

# 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 %)

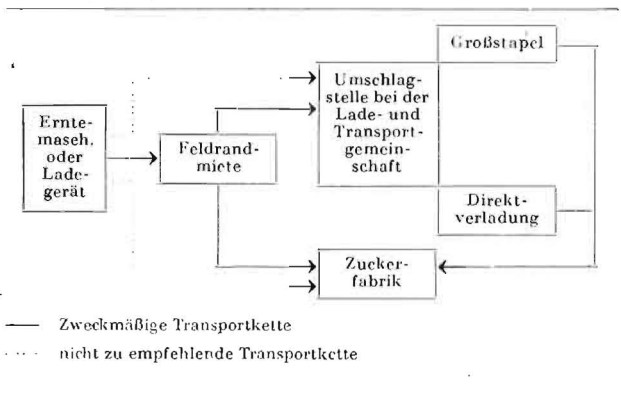
	Akh	Trakt.-Std.	Kosten
Ernteverfahren	55 ... 70	65 ... 85	45 ... 65
Produktionsverfahren	30 ... 55	50 ... 75	35 ... 55

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 t<sup>1</sup> aus. Bei größeren Schlaglängen und Arbeitsbreiten der Erntemaschinen sind Einachsanhänger mit 6 bis 8 t Nutzlast<sup>2</sup> 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)

<sup>1</sup> s. H. 7/1963, S. 318, Bild 5

<sup>2</sup> s. H. 10/1964, 2. Umschlagseite, Bild 17

Verfügung, die an den vorhandenen Anhänger angebracht werden können [1].

Werden Fahrzeuge mit den genannten technischen Einrichtungen für das Sammeln der Rüben eingesetzt, so genügt ein Anhänger je Rodelader.

Das Abladen an der Feldrandmiete geschieht während des Wendens der Erntemaschine in etwa 1 bis 2 min.

Das Laden der Rüben aus der Feldrandmiete läßt sich mit Unstetiglädern und Stetiglädern durchführen.

Von den Unstetiglädern werden die Krane und zwar der Drehkran T 170 bzw. T 172 und der Schwenkkran T 157/1 bzw. T 157/2 am häufigsten eingesetzt. Die Ladezeiten betragen 2 bis 5 min/t. Sie hängen vor allem von der Geschicklichkeit des Bedienungspersonals und auch vom Arbeitsprinzip ab. Das hydraulische Arbeitsprinzip gestattet ein fließenderes Arbeiten und ein besseres Ausladen der Fahrzeuge. Um die Förderstufe 1 zu erreichen, d. h. 1 t/min umzuschlagen, sind Stetiglader notwendig (Mietenlader, wie Hilleshög B und bisher bei uns bekannte Forschungsmuster vom Landmaschineninstitut der Universität Halle). Als Vorteil dieser kontinuierlich fördernden Mietenlader gegenüber dem Kranlader sind neben der hohen Leistung der Wegfall der Nachrumarbeiten, die schonendere Behandlung und die Nachreinigung der Rüben zu nennen. Diese Geräte sollten von den Lade- und Transportgemeinschaften der Landwirtschaft angeschafft und eingesetzt werden.

Für den Transport der Rüben von der Feldrandmiete zur Fabrik oder Umschlagstelle werden gegenwärtig Traktoren und LKW-Züge eingesetzt. Diese Arbeit ist zweckmäßigerweise von schnellaufenden großen Transporteinheiten mit Schnellentlademöglichkeiten durchzuführen. Für den Zuckerrübentransport wird künftig der LKW W 50 als Allradfahrzeug in drei Varianten

LKW-Kipper (LA),

Zugmaschine mit eigener Pritsche und Anhänger (LAZ),

Zugmaschine mit Sattelauflieger (LAS)

verfügbar sein [2].

Die Zugmaschine soll sich durch Auswechseln der Sattelkuppung mit der Kipppritsche sowohl zum Zug von Anhängern als auch zum Fahren mit Sattelaufliegern eignen. Alle Fahrzeuge müssen natürlich motorhydraulisch kippbar sein und automatisch öffnende Bordwände haben. Beim Direkttransport der Rüben zur Fabrik ist vor allem auf eine richtige Organisation der Anfuhr und zweckentsprechende Entladungsmethoden in der Zuckerfabrik zu achten.

Gegenwärtig treten beim Zuckerrübentransport noch zu hohe unproduktive Zeiten auf. Untersuchungen von SEIFERT [3] zeigen (Bild 1), daß mit etwa 30 % unproduktiver Zeit zu rechnen ist. 90 % davon entfallen auf Wartezeiten in den Zuckerfabriken. In diesem Zusammenhang ist noch auf die richtige Auslastung der Fahrzeuge hinzuweisen. Von 492 überprüften Fahrzeugen (Bild 2) waren 26 % nicht voll ausgelastet, aber 32 % überlastet.

Der Umschlag der Rüben in Waggonen kann in einem oder zwei Arbeitsgängen erfolgen.

Für den Umschlag in einem Arbeitsgang bestehen folgende Möglichkeiten:

Fahrbare Umladeeinrichtung mit Kippstand. HFK 8 und ortsfeste Auffahrtrampen mit Rutschen und Kippständen

Die Rentabilitätsgrenze von fahrbaren Umladeeinrichtungen liegt nach APPELT [4] bei etwa 14 000 t und bei ortsfesten Auffahrtrampen mit Rutschen und Kippstand bei etwa 7 200 t je Kampagne. Die Entladezeiten sind, bedingt durch die Hilfszeiten für das Befestigen am Kippstand sowie das Lösen der Fahrzeuge vom Kippstand und das Heben und Senken der Fahrzeuge, länger als die beim Kippen in Fördereinrichtungen.

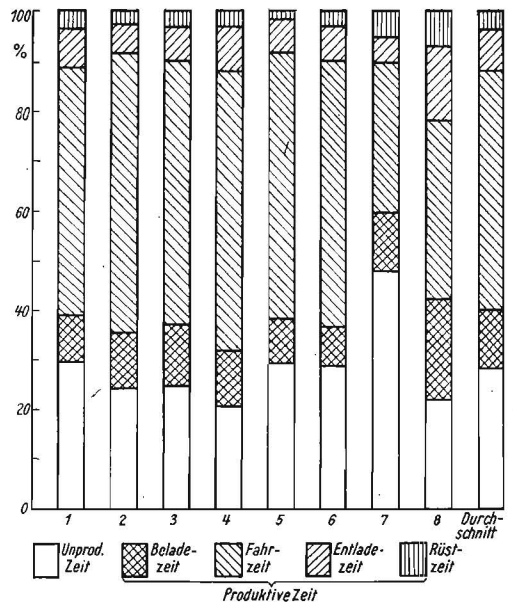


Bild 1. Zusammensetzung der Transportarbeitszeit bei der Direktanfuhr der Rüben zur Fabrik

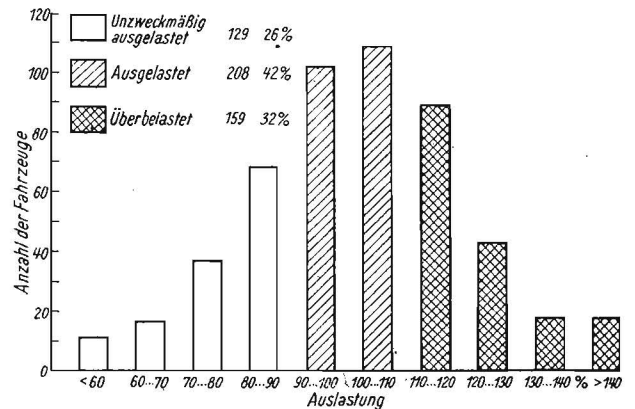


Bild 2. Auslastung der Fahrzeuge beim Zuckerrübentransport

Beim Umschlag in zwei Arbeitsgängen kann das Entladen der Straßenfahrzeuge mit folgenden technischen Hilfsmitteln erfolgen:

- Pritschenanhänger  
schiefe Ebene (4 bis 5 min/t); Abschieben mit Schiebeschild am Frontlader T 150 in 1 bis 2 min/t (Bild 3);
- Kippanhänger  
automatisch öffnende Bordwand und motorhydraulische Kippeinrichtung
- Anhänger mit Entladeeinrichtungen  
im allgemeinen handelt es sich um Anhänger mit Kratzerboden (z. B. Mehrzweckanhänger T 087)

Bild 3. Abschieben der Zuckerrüben vom Pritschenanhänger



Zum Fördern auf das Transportmittel — Waggon oder Schiff — können folgende Mechanisierungsmittel dienen:

- Einfache Bandkombination mit Universalförderern und zusätzlichen Aufsätzen,
- Hackfruchtverladegerät T 215,
- Vorratsförderer in Verbindung mit dem Hackfruchtverladegerät oder Bandförderern,
- Drehkran T 170 oder T 172 und Schwenkkran T 157/1 oder T 157/2.

Die Bandkombination kann als Behelfslösung überall dort eingesetzt werden, wo sich das Schrägförderband vertieft aufstellen läßt. Bei solchen Bandkombinationen sind durch ein gleichmäßiges Zuführen (vorsichtiges Kippen) Leistungen bis etwa 50 t/h zu erreichen. Der Einsatz des Hackfruchtverladegerätes T 215 kann nur als Übergangslösung angesehen werden, da es keine Schnellentladung zuläßt.

Die dritte Lösung, Vorratsförderer mit dem Hackfruchtverladegerät oder anderen Fördergeräten einzusetzen, ist kostengünstig nur tragbar, wenn entsprechende Leistungen — mindestens 60 t/h — erreicht werden.

Sollen Krane eingesetzt werden, dann ist es zweckmäßig, die Rüben vorher in Haufen abzukippen. Durch die Aufnahme aus dem Haufen statt vom Straßenfahrzeug werden höhere Leistungen erzielt. Grundsätzlich ist für diesen Arbeitsgang, d. h. das Fördern auf das öffentliche Verkehrsmittel, zu fordern, daß 1 t in weniger als 1 min umgeschlagen wird.

Für das Entladen der Fahrzeuge in der Zuckerfabrik ist Schnellentladung anzustreben, die hohe Umschlagleistungen garantiert. In den einzelnen Fabriken werden sehr unterschiedliche Entlademechanismen eingesetzt, im wesentlichen die gleichen wie beim vorher beschriebenen Arbeitsgang. Hinzu kommt noch das Entladen mit Wasser. Die Einschätzung der Entladetechnik läßt Bild 4 zu [3].

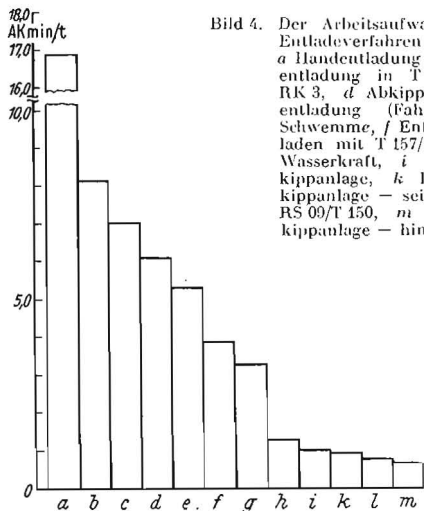
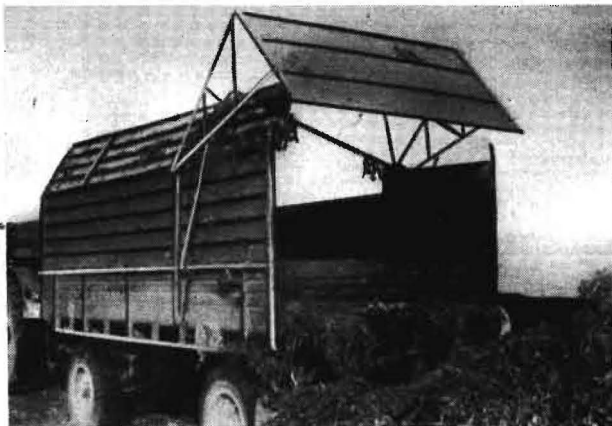
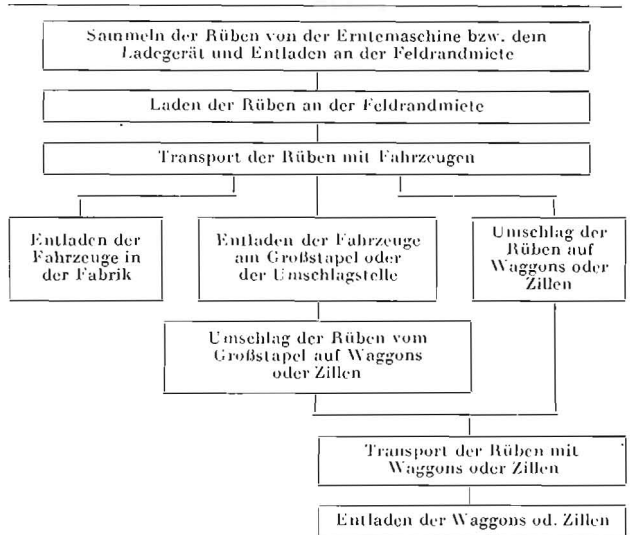


Bild 4. Der Arbeitsaufwand bei verschiedenen Entladeverfahren in der Zuckerfabrik; a Handentladung in Schweinme, b Handentladung in T 215, c Entladen mit RK 3, d Abkippen in T 215, e Handentladung (Fahrzeug angekippelt) in Schweinme, f Entladen mit T 172, g Entladen mit T 157/2, h Entladung durch Wasserkraft, i mechanische Fahrzeugkippanlage, k hydraulische Fahrzeugkippanlage — seitlich, l Abschieben mit RS 09/T 150, m hydraulische Fahrzeugkippanlage — hinten

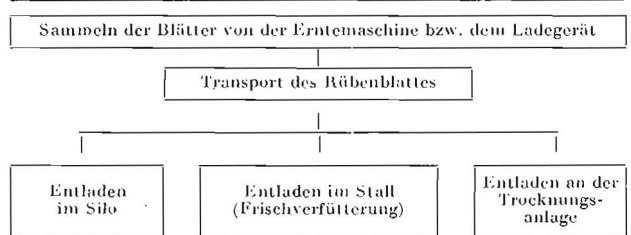
Bild 5. Mehrzweckanhänger T 087 mit Aufbau und automatischer Bordwand für den Blatttransport



Tafel 3. Arbeitsgänge der Transportkette Zuckerrüben



Tafel 4. Arbeitsgänge der Transportkette Zuckerrübenblatt

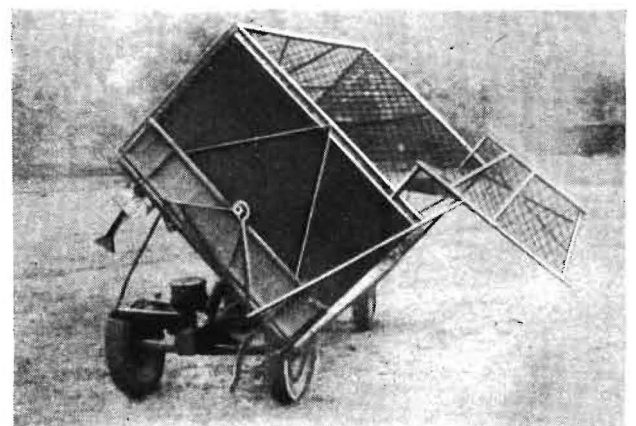


### Sammeln, Transport und Entladen der Rübenblätter

Die Arbeitsgänge der Transportkette Zuckerrübenblatt sind durch die nicht vorhandenen Sammel- und Zwischenlagerplätze so miteinander verkettet, daß sie nicht getrennt voneinander betrachtet werden können (Tafel 4). Entscheidend für den Aufwand und die Kosten der Blattbergung sind die Transportfahrzeuge, d. h. ihre Auslastung und ihre Entademöglichkeiten.

Die Wahl der Transportmittel hat nach dem Verwendungszweck und der Lagerung des Rübenblattes zu erfolgen. Beim Transport des Blattes zum Silo oder Stall sind Traktoren mit Anhängern einzusetzen. Soll das Blatt bis in die Trocknungsanlage gebracht werden, dann ist es vorteilhaft, Lastkraftwagen zu verwenden. Die Auslastung der Fahrzeuge wird vom Zustand des Blattes stark beeinflußt. Unzerkleinertes Blatt hat eine Masse von 180 bis 200 kg/m<sup>3</sup> und erreicht nach Zerkleinerung mit dem Köpflader E 732 300 bis 400 kg/m<sup>3</sup>

Bild 6. Kippanhänger mit automatisch öffnender Bordwand für den Blatttransport



[5], was wesentlich zur Auslastung der Fahrzeuge beiträgt. Die für die Blattabfuhr vorgesehenen Anhänger können durch Bordwandröhren auf ein Nutzvolumen von 12 bis 18 m<sup>3</sup> voll ausgelastet werden.

Bei Einlagerung des Rübenblattes im Durchfahrtsilo bieten sich für das Entladen mehrere Lösungen an:

- a) Abziehen
- b) Abwälzen
- c) Abkippen — motorhydraulisch
- d) Entladen mit Kratzerboden (T 087)
- e) Entladen mit Schubwand

Am vorteilhaftesten sind Lösungen, bei denen das Entladen selbständig ohne Handarbeit und gleichzeitig eine Grobverteilung erfolgt. Dafür eignen sich am zweckmäßigsten Anhänger mit Kratzerboden und automatisch öffnender hinterer Bordwand (Bild 5). Die Entladezeiten liegen bei 2 bis 4 min je Ladung. Ein Verteilen von Hand erübrigt sich. Für Hilfsarbeiten im Silo genügt 1 Ak. Die besten Entladezeiten — unter 2 min — sind mit motorhydraulischen ein- und zweiaxigen Kippanhängern mit automatisch öffnender Bordwand zu erreichen (Bild 6). Dabei werden allerdings Haufen abgesetzt, die eine besondere Verteilung notwendig machen. Dadurch geht der Vorteil gegenüber den Anhängern mit Kratzerboden wieder verloren.

Wird das Rübenblatt im Hochsilo eingelagert, so kann man zum Füllen das Fördergebläse FG 25 oder auch Bandkombinationen einsetzen. Zum Entladen sind hierbei Kippanhänger, Anhänger mit Kratzerboden oder Aufbauten mit Schubwänden möglich. Vorteilhaft wäre es, diesen Fördermechanismen Vorratsförderer vorzuschalten, um Schnellentlademöglichkeiten zu schaffen.

Bei sofortiger Verfüterung richtet sich die Auswahl des Transportmittels nach der Art der Fütterung im Stall. Ist ein befahrbarer Futtergang vorhanden, so kann man die Futterkrippe direkt vom Anhänger beschießen.

Dafür sind Anhänger mit Selbstentlade- und Verteileinrichtung wie der Mehrzweckanhänger T 087 mit dem Querförderband T 257 geeignet.

## Zusammenfassung

Der Anteil an Transportarbeiten im Zuckerrübenbau ist besonders während der Ernte ziemlich groß und stellt hohe Ansprüche an Organisation und Durchführung dieser Arbeit. Es wurden Möglichkeiten für einen rationellen Transport erörtert.

Da die Zusammenstellung der zweckmäßigsten Transportmittel von den Ernteverfahren sowie den Abnahme- und Umschlagsbedingungen abhängig sind, gilt es entsprechend den vorhandenen Gegebenheiten die günstigsten zu einem Verfahren zu vereinen.

## Literatur

- [1] SCHMIDT, F./SEIFERT, M.: Motorhydraulische Kippeinrichtungen und automatisierte Bordwandöffnungen für die Schnellentladung von Schüttgütern, Deutsche Agrartechnik (1963) H. 7, S. 316 bis 318
- [2] MÜHRELE, K./MÜLLER, W.: Hat der Lastkraftwagen im landwirtschaftlichen Transportwesen der DDR eine Perspektive? Deutsche Agrartechnik (1964) H. 2, S. 75 bis 79
- [3] SEIFERT, M./PESCHEL, E.: Zu einigen Fragen der Organisation des Transportes in der Hackfruchternte, Mechanizace zemědělství (Mechanisierung der Landwirtschaft — Prag) (1964) H. 11
- [4] APPEL, W.: Zu Fragen der Mechanisierungskosten bei Bahnverladung von Zuckerrüben, Wiss. Zeitschrift d. Hochschule f. LPG Meißen (1962), H. 2
- [5] TISCHLER, H.: Die Anwendung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts in der Zuckerrübenerte im Jahre 1964, WTF (1964) H. 9  
A 5991

## Landtechnik im Zuckerrübenbau



Eine gelungene und erfolgreiche Veranstaltung! So oder ähnlich lautete das Urteil, das nach Abschluß der von KDT (Fachverband „Land- und Forsttechnik“), DAL (Sektion „Landtechnik“) und VVB Landmaschinen- und Traktorenbau vom 14. bis 16. Oktober 1964 in Görzig und Magdeburg zu diesem Thema durchgeführten Fachtagung von allen Seiten zu hören war. Am ersten Tag trafen sich über 1000 Interessenten auf den Feldern der LPG „Karl Marx“ Görzig (Kr. Köthen) bei der Ausstellung und Vorführung von Maschinen des Maschinensystems „Zuckerrübenbau“. Bei der anschließenden zweitägigen Vortragstagung kamen mehr als 700 Gäste im Kulturhaus „Ernst Thälmann“ in Magdeburg zusammen. Unter den Teilnehmern befanden sich neben einem westdeutschen Fachkollegen 35 Spezialisten aus vielen Ländern Europas (VR Bulgarien, ČSSR, England, Frankreich, Irland, SFR Jugoslawien, Niederlande, VR Polen, VR Rumänien, Schweden, UdSSR und VR Ungarn). Besonders die Referate der Gäste ermöglichten den Tagungsteilnehmern einen außerordentlich wertvollen und interessanten internationalen Vergleich des Standes der Forschung und der technischen Entwicklung im Zuckerrübenbau. Dazu trug auch die

### Ausstellung und Vorführung der Maschinen

am 14. Oktober 1964 in Görzig etwas bei (Leitung: Ing. PEČUJACEK, VEB BBG Leipzig).

Ausgestellt wurden vor allem Maschinen und Geräte für Düngung, Saat und Pflanzenpflege. Zahlreiche Neuentwicklungen, wie z. B. die 5-m-Einzelkornsämaschine mit Zentralantrieb, die 5-m-Vielfachgeräte mit mechanischer und hydraulischer Feinlenkung, der neue Kopplungswagen T 900 und der Geräteträger RS 09/124 mit 25 PS Motorleistung regten die Gäste zu Erkundigungen bei den anwesenden Vertretern der Kundendienstes an<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Bilder s. 2. U.-S.

Der größte Teil der Bodenbearbeitungsgeräte wurde während des Rundgangs (Erklärungen: Dr. TISCHLER, Landmaschinen-Institut der Martin-Luther-Universität Halle) kurz vorgeführt. So z. B. die Pflüge des BEG-Kombi-Pflugsystems mit halbautomatischer und automatischer Steinsicherung sowie der Feingrubber in Kombination mit der Kettwälszgege (2,5 m Arbeitsbreite, in Zukunft auch 5 m breit); alles Neuentwicklungen, die der Landwirtschaft bereits in diesem Jahr in gewissem Umfang zur Verfügung stehen werden.

Das stärkste Interesse zog allerdings — zu dieser Zeit verständlich — der praktische Einsatz der Ernte-, Lade- und Transportmaschinen und -fahrzeuge auf sich. So erfreulich die Witterungsbedingungen dieses schönen Oktobertages einerseits waren, so mußte man andererseits bedauern, daß es infolge der idealen Arbeitsbedingungen fast unmöglich war, die Auswirkungen der konstruktiven Verbesserungen an den Erntemaschinen auf die Arbeitsqualität zu beurteilen. Unter den bei der Vorführung herrschenden Bedingungen arbeiteten sowohl die bekannten Köpffrodelader (Wagenköpffroder) E 710/4 wie auch die Neuentwicklungen zufriedenstellend. Die Unterschiede des Arbeitsergebnisses der Köpfladervarianten des VEB BBG Leipzig E 732/1 und E 734 (Bild 1), des Köpfladers 3-OCZ von Agrostroj Jičín, ČSSR (Bild 2) und des Köpfladers „Zeit“ — Neuererkollektiv der LPG Droyßig und des Kreis-BIN Zeit — (Bild 3) kamen kaum zur Geltung. Lediglich die gegenüber den Köpfladern E 734, 3-OCZ und dem Schwadlader T 163 bessere Auslastung der Transportfahrzeuge durch den Köpflader E 732/1, den Schlegelhäcksler E 069 und den Feldlader „Zeit“ war zu beobachten. Wie üblich, so gab auch hier das durch Schlagwirkung stets dunkler erscheinende geschlegelte Blatt Anlaß zu der Vermutung, daß es stärker verschmutzt sei als das mit dem Köpflader geborgene Blatt, was nach den zahlreichen Versuchsergebnissen durchaus nicht zutreffen muß.