

Für den Transport auf Straßen und Wegen<sup>2</sup> wird der Wagenförderer um etwa 150° hinter die Maschine geschwenkt. Damit wird die Transportbreite gegenüber dem Längsschwadköpfröder nur etwa 30 cm größer und beträgt 3,50 m. Der nun nach links ansteigende Wagenförderer verursacht an Straßenbäumen keinen Schaden und umgekehrt (Bild 3).

Putzeinrichtung und Wagenförderer werden von der Hauptantriebswelle der Maschine aus angetrieben. Die Gelenkwelle mit drei Gelenken verläuft vom zusätzlichen Vorgelege unter der Triebachse hinweg zur Putzeinrichtung. Der Wagenförderer erhält seinen Antrieb über die Rutschkupplung, die sich vor der Putzeinrichtung befindet und einen gekapselten Kettentrieb, der unter der Rübenreinigung nach dem Vorgelege an der rechten Nachläuferseite führt. Beim Schwenken des Wagenförderers in Arbeitsstellung kommt der auf der unten liegenden Antriebswelle sitzende Mitnehmer automatisch zum Eingriff in die Kupplungsscheibe am Vorgelege.

#### 4. Nachrüstung

Jeder Längsschwadköpfröder E 710/1, E 710/2 und E 710/3 kann durch die Nachrüstung mit der Zusatzeinrichtung auf eine höhere Mechanisierungsstufe gehoben werden.

Im einzelnen ist dazu notwendig, daß die Laube und die gesamte 2. Siebkette mit Antriebswelle, Lagern, Umlenkrollen und Gleitleisten bzw. Kettenrädern entfernt werden, um die Baugruppe Rübenreinigung einbauen zu können. Für die Befestigung des Nachläufers sind Befestigungsböcke bei den Typen E 710/1 und E 710/2 anzuschweißen. Beim E 710/3 sind sie schon vorhanden.

Für besonders schwierige Verhältnisse, unter denen eine Direktverladung der Rüben vorerst nicht in Frage kommt, die verbesserte Rübenreinigung einschließlich Putzeinrichtung aber erwünscht wäre, ist unter Beibehaltung der Längsschwadablage eine besondere Ausführung ohne Nachläufer in Vorbereitung.

Dipl.-Landw. S. UHLMANN, KDT \*

## Einige Ergebnisse aus der Erprobung des Wagenköpfröders E 710/4<sup>1</sup>

### 1. Allgemeines

Die Fertigungsmuster des Wagenköpfröders E 710/4 gingen bereits 1960 in die Prüfung, 1961 erfolgte im Gebiet der gesamten Republik die Nachprüfung bzw. die erste Breiten-erprobung mit Nullseriengeräten in der Praxis. Da die Flächenleistungen und sonstigen Arbeitsergebnisse sehr befriedigend waren, der VEB BBG aber den E 710/4 nicht vor 1963 herstellen kann, bereitete er bereits für dieses Jahr die Produktion einer relativ großen Zahl Zusatzeinrichtungen E 723 vor. Die E 723 ist identisch mit den Förder- und Reinigungsvorrichtungen des Wagenköpfröders E 710/4 und ermöglicht, die in der Praxis vorhandenen bisherigen Ausführungen des E 710 als Wagenköpfröder E 710/4 unzu-rüsten.

### 2. Die Meßergebnisse

Die Beurteilung des Wagenköpfröders E 710/4 soll sich deshalb in diesem Beitrag im wesentlichen auf folgende Kriterien beschränken:

1. die Qualität des abgefahrenen Erntegutes
2. der bei normalen Einsatzbedingungen erforderliche Aufwand an AKh/ha und MotPSH/ha
3. die Leistungsbilanz des Zugmittels und schließlich
4. die entstehenden Kosten für die Abwicklung des Verfahrens unter Berücksichtigung der Flächenleistung

Zu 1. Die Qualität des abgefahrenen Erntegutes

Die Qualitätsanforderungen werden besonders hoch, wenn die direktverladenen Rüben unmittelbar von der Maschine in die Fabrik abgefahren werden. Der Fremdkörperanteil sollte dann unter unseren Verhältnissen 10 bis 15% nicht überschreiten. Vor allem die Schneckenreinigung scheidet die Fremdbestandteile ab, während der Förderkette mehr eine

## 5. Zusammenfassung

Mit der Erweiterung der vorhandenen Längsschwadköpfröder zu Wagenköpfrödem durch Nachrüstung mit der Zusatzeinrichtung E 723 erreicht die Rübenernete eine höhere Mechanisierungsstufe. Es wurde damit eine Übergangslösung zum künftigen Mehrmaschinensystem (Zweiphasenernte) geschaffen, bei dem nicht nur die Rüben, sondern auch das Rübenblatt auf nebenherfahrenden Wagen gefördert werden. Die mit einem Mehrmaschinensystem angestrebte Erweiterung der vollmechanisierten Rübenernete auf die gesamte Zuckerrüben-Anbaufläche der DDR erfordert seinen Einsatz besonders in Gebieten, in denen der Längsschwadköpfröder nicht oder nur mit geringem Erfolg arbeiten kann. In den Hauptanbaugebieten für Zuckerrüben wird daher auf längere Zeit hinaus (entsprechend der Lebensdauer der Längsschwadköpfröder) der größte Teil der in der Rübenernete eingesetzten Maschinen aus Längsschwadköpfrödem bestehen, die zu Wagenköpfrödem nachgerüstet wurden.

Die wichtigsten technischen Daten des Wagenköpfröders E 710/4, die sich gegenüber dem Längsschwadköpfröder verändern:

Erforderlicher Traktor	45 bis 50 PS Motorleistung
Länge (Transport)	9,30 m
Breite (Transport)	3,50 m
Höhe	3,00 m
Masse	3800 kg
Bereifung (Nachläufer)	4,50-10 AM
Rübenreinigung	Putzeinrichtung, Siebkette, Förderkette, Walzenpaare
Ablage der Rüben	Wagen nebenherfahrend
Ablage des Rübenblattes	Längsschwaden zu je sechs Reihen.

### Literatur

- [1] HANCKELS, K.: Arbeitsbedarf und Maschineneinsatz in der neuzeitlichen Zuckerrübenernete. Schriften des RKTL, Heft 95, Berlin 1939 Parcy, Seite 10/11.
- [2] KRETZSCHMAR, H.: Die Rübenvollerntemaschine E 710. Deutsche Agrartechnik (1958) 11. 9, Seite 387 bis 390. A 4874

\* Leiter der Erprobungsstelle des VEB BBG, Leipzig.

<sup>1</sup> s. a. KRETZSCHMAR, S. 430, und BAU/MAINZ, S. 434.

schwererem Boden zu einer besseren Arbeitsqualität als bei der Schwadablage mit dem E 710.

Zu 2. Aufwand an AKh/ha und MotPSh/ha

Vor Jahren war der Ersatz der Handarbeit in der Zuckerrüben-ernte ein bedeutendes Ereignis in unserer Landwirtschaft. Während für das früher übliche Verfahren des Köpfens und des Rodens der Zuckerrüben mit dem Gespann, dem Zusammenwerfen und Verladen mit der Hand bzw. mit Gabeln etwa 160 AKh/ha und rd. 34 Gespannstunden benötigt wurden, brauchte man 1957 mit den ersten E 710 nur noch 70, 25 AKh/ha bzw. 597,5 MotPSh/ha [1]. Enthalten sind darin Blatt nachräumen, Rübenschwad säubern, Rüben nachräumen (23,75 AKh/ha). Wenn man auch vielerorts die Zwischenablage des Erntegutes als nachteilig ansah, erkannte man doch an, daß es erstmalig gelungen war, Rüben und Blätter für die nachfolgende mechanisierte Verladung abzulegen, ohne daß die eigentliche Erntemaschine in ihrer Arbeitsverrichtung gestört wurde. Damit ließ sich eine hohe Flächenproduktivität erreichen, weil organisatorische Störungen durch fehlende Hänger nicht auftreten konnten. Soll also die Zuckerrüben-Direktverladung mit Hilfe des E 710 in Frage kommen, so ist dies nur gerechtfertigt, wenn sich keine Erhöhung des Aufwands ergibt. Andererseits müssen die Nachteile der Schwadablage hinsichtlich der hohen Atmungsverluste und Masseminderung vor allem bei wärmerem Herbstwetter aufgehoben werden. Man kann nun annehmen, daß im Durchschnitt bei Direktverladung der Rüben etwa 5 bis 10% mehr Rübenmasse abgefahren wird. Da die Rüben nach Masse bezahlt werden, ist das Direktverladen für die Praxis in jedem Fall von Vorteil. Über den Aufwand für das gesamte Verfahren der Zuckerrüben-ernte, den Entwicklungsgang und den heutigen Stand gibt Tafel 1 Aufschluß.

### 3. Leistungsbestimmung

Um Angaben über die tatsächlich erforderliche Motorleistung des Antriebsschleppers zu erhalten, wurde eine Leistungsbestimmung beim Einsatz des Wagenköpfröders E 710/4 mit einem Schlepper RS 14/46 durchgeführt (Tafel 2).

Diese Messungen wurden unter optimalen bis schwierigen Einsatzbedingungen zur Rüben-ernte 1960 gefahren. Man kann daraus schlußfolgern, daß als Zugmittel unter optimalen Einsatzbedingungen in jedem Fall ein Schlepper mit 40 PS und unter schwierigen Einsatzbedingungen ein Schlepper mit 45 PS Motorleistung ausreichend ist. Die Messungen gaben ferner darüber Aufschluß, daß der Zugkraft- bzw. Zugleistungsbedarf der Maschine E 710/4 sich nicht wesentlich von dem der Maschine E 710/1 bis E 710/3 unterscheidet. Die praktische Schlußfolgerung aus dieser Messung ist, daß es ganz besonders auf die sorgfältige Tiefeneinstellung des Putzers ankommt. Wird der Putzer zu tief eingestellt, dann entstehen nicht nur stärkere Beschädigungen der Rüben, sondern auch der Drehmomentenbedarf steigt zu stark an und der Schlepper erreicht zu früh die Leistungsgrenze. Selbstverständlich ist auch der Wagenköpfröder E 710/4 mit einer Triebachse ausgerüstet. Ein befriedigendes Arbeiten unter erschwerten Einsatzbedingungen ist also möglich.

Tafel 1. Entwicklungsverlauf, heutiger Stand [2]

	Verfahren	Arbeitszeit- bedarf AKh/ha	Bedarf in MotPSh/ha
bis 1957	Handernte	160	34 (Gh)
1957	Längsschwadköpfröder E 710/1, Blattladen mit T 275 und Rübenladen mit T 274	43,5	675
1960	Längsschwadköpfröder E 710/3, Blatt- und Rübenladen mit dem Anhängelader T 163	31,9	533,7
1962	Wagenköpfröder E 710/4, Blattladen mit Anhängelader T 163	27,2	502,8

### 4. Kosten der Rüben-ernte mit dem E 710/4

In der Vergangenheit fragte man bei der Mechanisierung der verschiedensten landwirtschaftlichen Arbeiten zuerst danach, ob durch den Einsatz einer Maschine Arbeitskräfte eingespart würden — also Senkung des Aufwandes in KAh/ha — und ob eine Erleichterung für die weiterhin am Verfahren beteiligten Arbeitskräfte erreicht wird. Heute tritt immer mehr die Frage in den Vordergrund, ob sich bei Verwendung einer bestimmten Maschine bzw. der Arbeitsdurchführung nach einem bestimmten Verfahren auch eine Kostensenkung je bearbeitete Flächeneinheit einstellt. Es ist für die Industrie einesteils sehr schwierig, diesbezügliche ökonomische Untersuchungen anzustellen, da uns vielerlei Voraussetzungen hierfür fehlen. Andererseits ist es für uns notwendig zu

Tafel 2. Leistungsbestimmung

	Mittel (PS)	max. (PS)
Leistungsbedarf der E 710/4:		
Zugleistungsbedarf	11,5	16,1
Drehmomentenbedarf	13,3	13,3
Leistungsbedarf:	24,8	29,4
Leistungsverbrauch des RS 14/46:		
Fahrowiderstandsleistung (Nt)	4,5	
Schlupfleistung	1,6	
Leistungsverbrauch	6,1	
Gesamtleistungsbedarf		
Leistungsbedarf E 710/4	24,8	29,4
Leistungsbedarf RS 14/46	6,1	6,1
	30,9	35,5

Tatsächlich erforderliche Nutzleistung des Motors bei einem Schlepperwirkungswirkungsgrad = 0,84  
N erf. mittel 36,8 PS N erf. max. 42,2 PS

wissen, ob eine Neuentwicklung auch von den Kosten her für den Praktiker interessanter ist als eine andere Konstruktion. Tafel 3 enthält die Berechnung der Kosten für das Verfahren. Die Problematik derartiger Vergleiche ist uns klar; wir glauben aber, daß die Tendenz in der Kostenentwicklung gut wiedergegeben ist.

Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß die Betriebskosten beim E 710/4 besonders stark ansteigen, wenn viele Stillstandszeiten durch schlecht organisierte Abfuhr der verladenen Rüben oder anderweitige Störungen auftreten. Deswegen ist es bei diesem im Fließverfahren durchgeführten Ernteverfahren von größter Bedeutung, daß 1. Wartung und Pflege mit größter Sorgfalt, möglichst außerhalb der regulären Arbeitszeit, durchgeführt werden und 2. genügend Schlepper und Hänger zur Abfuhr der verladenen Rüben bereit stehen.

### 5. Einschätzung des mit dem E 710/4 erreichten Entwicklungsstandes

Der Wagenköpfröder E 710/4 bzw. die Zusatzausrüstung E 723, mit der die Längsschwadköpfröder E 710 zum Wagenköpfröder nachgerüstet werden können, sollte als Abschluß einer technischen Entwicklung gekennzeichnet werden, die bei uns vor sieben Jahren begonnen wurde. Damit sind zugleich die Möglichkeiten und Grenzen, Vorteile und Nachteile dieser Entwicklung umrissen. Man darf sagen, daß der E 710 mit allen seinen Varianten und den dazu gehörenden Ladergeräten auf etwa 60 bis 70% unserer Zuckerrübenanbaufläche die vollmechanisierte Ernte ermöglicht. Durch die Zusatzausrüstung E 723 wird sich der E 710 zukünftig auch unter extremeren Bedingungen einsetzen lassen, da die Reinigungswirkung der hier vorgesehenen neuen Baugruppen des Köpfröders bedeutend wirksamer ist als bei den E 710/1 bis E 710/3. Da es sich um keine Neuentwicklung handelt, wird die Eigenmasse der Maschine erhöht, was zwar für die Arbeit der Maschine kein Nachteil ist, da sie ja auch eine Triebachse besitzt, allerdings auch nicht als vorteilhaft angesprochen werden kann, da die Maschine dadurch materialintensiver wurde.

Der Praxis bleibt weiterhin der Vorteil, die Rüben nicht nur auf dem Wagen sondern bei besonderen Umständen neben

Tafel 3. Kostenvergleich

Am Verfahren beteiligte Maschinen und Schlepper	mittlere Leistung	Betriebskosten DM/ha	Abschreibungen DM/ha	Reparaturkosten DM/ha	Gesamtkosten DM/ha
	h/ha				
RS 01 + E 710/4 mit RS 14/30 + Hänger	4,0	111,50	66,—	110,—	287,50
RS 14/30 + T 163 mit RS 14/30 + Hänger	2,5				
RS 01 + E 710/3	4,0	126,—	63,—	134,—	323,—
RS 14/30 + T 163/Blatt m. RS 14/30 + Hänger	2,5				
RS 14/30 + T 163/Rübe m. RS 14/30 + Hänger	3,0				
RS 01 + E 710/1	4,0	181,—	65,—	139,—	385,—
RS 09 + T 274 mit RS 14/30 + Hänger	5,5				
RS 09 + T 270 mit RS 14/30 + Hänger	3,75				

dem Blatt auch wieder in Schwaden ablegen zu können. Der Wagenköpfröder E 710/4 bzw. die Zusatzeinrichtung E 723 ist unseres Erachtens eine berechnete und sinnvolle technische Lösung einer Rübenerntemaschine, die das ökonomische Ernten der Zuckerrüben unter den meisten der bei uns zur Rübenenernte üblichen Bedingungen ermöglicht. Wird eine E 710 älterer Produktion mit der Zusatzausrüstung versehen, wird darüber hinaus ihre Ausnutzung bis zum

Dipl.-Landw. H. MAINZ und  
Dipl.-Agrarökonom K. BAU\*

## Probleme beim Einsatz des Längsschwadköpfröders E 710 mit angebauten Ladebändern

Mit der Entwicklung und Einführung des Zuckerrübenerte- verfahrens „System BBG“ unter Einsatz des Längsschwad- köpfröders E 710 und entsprechender Ladebänder für Rüben und Blatt wurde eine Vollmechanisierung der Zuckerrüben- ernte möglich. Unter optimalen Einsatzbedingungen (Boden und Witterung, Geländegestaltung und Arbeitsorganisation) ist mit einer erheblichen Ersparnis an Arbeitskräftestunden je Hektar gegenüber dem herkömmlichen Pommritzer Ver- fahren zu rechnen. Nach TISCHLER [1] zeigt die Gegen- überstellung des Arbeitsaufwands bei verschiedenen Arbeits- verfahren (Summe von Ernte und Laden ohne Abfuhr) bei Unterstellung einer mittleren Leistung von 2,1 ha der E 710/1 und der Ladebänder in 10 h folgende Abstufung: 1. Pomm- ritzen (dreireih. Gespannkörper und dreireihiger Roderich E 415) 120 AKh/ha (100%); 2. Längsschwadköpfröder E 710/1 ohne Einsatz der Ladebänder 83 AKh/ha (69%) und 3. Längsschwadköpfröder E 710/1 einschl. Einsatz der Ladebänder 50 AKh/ha (42%).

Trotz dieser Vorteile bestätigt in vielen Fällen die Praxis nicht diese wesentlichen Einsparungen, da auf Grund der in vielen LPG und VEG gegebenen Unvollständigkeit des Maschinensystems und der oftmals ungünstigen Einsatz- bedingungen für das festgelegte Maschinensystem der Arbeits- aufwand in großen Grenzen von 70 bis 170 AKh/ha [2] schwankt. Einmal zeigen sich u. a. besondere Schwierig- keiten durch den hohen Schlepperbedarf bei Anwendung dieses Systems, der von UNGER [3] unter Berücksichtigung gleichzeitiger Abfuhr von Rüben und Blatt mit Hilfe ge- trennter Ladebänder bei einem Aufwand von 77,5 AKh/ha mit sieben Schleppern angegeben wird. Das würde zum Bei- spiel für die LPG des RTS-Bereichs Gröbers (Bezirk Halle) bei 12 zum Einsatz kommenden E 710 und sofortiger Durch- führung aller Folgearbeiten bedeuten, daß für den Zeitraum der Zuckerrübenenernte allein dafür 84 Schlepper gebunden wären.

Bereits daraus ergibt sich zwangsläufig die zeitliche Tren- nung der Rodearbeiten und der Bergung des Erntegutes. Das hat zur Folge, daß die Flächen nicht rechtzeitig von Rüben und Blatt geräumt werden, die Nachfolgearbeiten sich stark verzögern und somit Ertragseinbußen für die nach-

Zeitpunkt der ohnehin durch den Verschleiß bedingten Aus- sonderung nach etwa sieben Lebensjahren erhöht.

### 6. Zusammenfassung

Während der Erprobungseinsätze mit dem Wagenköpfröder E 710/4 bzw. der Zusatzeinrichtung E 723 zum Längsschwad- köpfröder E 710 in den Jahren 1960 und 1961 wurden eine Reihe Messungen und Untersuchungen angestellt. Es wurde im Beitrag näher auf die Qualität der Erntearbeit, auf den Aufwand, auf die entstehenden Kosten und die Organisation des Einsatzes eingegangen. Danach ist festzustellen, daß sich beim Einsatz oben genannter Maschine bzw. Zusatzein- richtung in der Zuckerrübenenernte gegenüber dem Längs- schwadköpfröder E 710 sowie der zum Verfahren gehörigen Auflader in bezug auf die Qualität des anfallenden Ernte- gutes und der Möglichkeit der Direktverladung von Rüben aber auch hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit — ausgedrückt in dem Bedarf an AKh/ha und MotPSh/ha sowie den ent- stehenden Kosten — bei guter Organisation der Rübenabfuhr Vorteile ergeben.

### Literatur

- [1] UHLMANN, S.: Die vollmechanisierte Rübenenernte. Deutsche Agrartechnik (1957) H. 10, S. 451 bis 454.
- [2] Untersuchungsmaterial des Instituts für landw. Betriebs- und Arbeitsökonomik Gundorf der DAL, unveröffentlicht. A 4885

folgende Frucht und bei frühem Einsetzen des Frostes (1961) bei den noch vielfach in Schwaden liegenden Zuckerrüben auftreten.

Ferner ergeben sich Schwierigkeiten bei der Durchführung des Aufnehmens der Rübenschwade mit Ladern, die bei Trockenheit (hoher Klutenbesatz des Schwades) und bei Niederschlägen sehr schnell ihre Einsatzgrenze erreichen und in den meisten Betrieben aus diesen Gründen überhaupt nicht zum Einsatz kommen. Dies ist um so problematischer, als auch in Schlechtwetterperioden entsprechende Mengen Rüben anzuliefern sind, die dann oftmals unter größten Schwierigkeiten und hohem Aufwand bei geringer Tragfä- higkeit des Bodens (Strukturschäden) geladen und abtransportiert werden. Hieraus muß der Zwang zur teilweisen Zwischen- lagerung abgeleitet werden, da wir auch in der nahen Zukunft nicht damit rechnen dürfen, daß die anfallenden Rüben sofort von den Fabriken bzw. von der Reichsbahn abgenommen werden können, unsere Felder jedoch schnell geräumt werden müssen [4].

Neben dem Verzug bei den Erntearbeiten und der Durch- führung der Herbstfurche ergeben sich beim Einsatz des E 710 auch erhöhte Verluste bei den Zuckerrüben. Nach REIN- BOTH [5] können beim Einsatz der Längsschwadköpfröder folgende Verluste auftreten:

1. Rodeverluste (Wurzelbruch, Rübenbeschädigungen 6 bis 15%,
2. Verluste durch zu tiefen Köpfschnitt 6 bis 14% und
3. Verluste durch Austrocknung und Transpiration.

Die Verluste der ersten beiden Gruppen werden vor allem von der Arbeit der Rode- und Köpfeinrichtungen bestimmt, die nur begrenzt beeinflußt werden können. Die Atmungs- verluste jedoch hängen von der schnellen Zuführung der ge- ernteten Rüben zur Verarbeitung ab. Die höchsten Atmungs- verluste treten bei Lagerung der Rüben in Schwaden oder kleineren Haufen auf, wobei die Intensität der Atmung mit steigender Temperatur zunimmt und bei siebentägiger Schwadlagerung 14% Masseverlust verursachen kann [5] [6].

Aus den angeführten Gründen erscheint es am günstigsten, sowohl die Rüben als auch das Blatt in einem Arbeitsgang durch zwei am E 710 angebaute Ladebänder zu bergen. Untersuchungen von KIECK und SCHMIDT [7] sowie

\* Institut für Mechanisierung der Hochschule für Landwirtschaft Bern- burg und RTS Gröbers.