

# Neue Maschinen zur Mechanisierung der Rübenenernte

Von Dipl.-Landw. S. UHLMANN, Leipzig<sup>1)</sup>

DK 631.358.41/42 : 631.558.4

## 1 Allgemeines

Um eine klarere Vorstellung über die folgenden Ausführungen zu erreichen, sollte man das Thema mit dem Untertitel: „Verfahren der Zuckerrübenenernte in der DDR und der augenblickliche bzw. ihr in nächster Zeit zu erwartender Mechanisierungsstand“ ausstatten. Aus hinlänglich bekannten Gründen stellt die Ernte von Zuckerrüben eine besondere Arbeitsspitze dar. Will man sie brechen, gibt es nur einen Weg: die technologisch klar durchdachte und für die Zukunft festgelegte zweckmäßigste Methodik – also das Verfahren – der Rübenenernte in Verbindung mit guten, diese Technologie berücksichtigenden Erntemaschinen.

Arbeitswirtschaftlich betrachtet bildet das „Pommritzer Zuckerrübenenernteverfahren“ im Augenblick das zeitintensivste Ver-



Bild 1: Handköpfen

fahren in der Rübenenernte. Es wurde deshalb zum Ausgangspunkt der Mechanisierungsmaßnahmen in der Zuckerrübenenernte (Bild 1).

In Deutschland standen die letzten 30 Jahre im Zeichen entschlossener Bemühungen der Landmaschinenindustrie, für diesen einmal vorgezeichneten Weg zweckmäßige und immer vollkommene Landmaschinen herauszubringen. Das Rübenblatt wird bei diesem Verfahren vor dem Roden der Rüben vom Rübenkörper getrennt, zusammengeworfen und möglichst auch gleich vom Feld abgefahren. Erst danach werden die Rüben aus der Erde gehoben. Die Arbeitsgänge dieses Verfahrens sind:

<sup>1)</sup> Aus einem Referat vom 6. Juli 1956 in Markkleeberg (Woche der Kammer der Technik).

Köpfen mit Köpfschippe – Zusammenwerfen der Blätter – Rübenroden von Hand – Zusammenwerfen der Rüben – zwischendurch Verladen und Abfuhr des Blattes bzw. wo das noch nicht geschehen kann – Umsetzen der Blattschwade auf das gerodete Land, damit die vom Blattschwad bedeckten Rüben zum Roden freigelegt werden können – Verladen und Abfuhr der Rüben.

Die Handarbeit überwiegt also bei diesem in der breiten Praxis üblichen Verfahren (Bild 2). Man benötigt dafür etwa 180 Handarbeitsstunden und etwa 100 Gespannrodeemaschinen je ha. Die Rübenenernte kann bei diesem Verfahren noch nicht in Fließarbeit durchgeführt werden.

## 2 Die erste Mechanisierungsstufe

Die erste Mechanisierungsstufe des „Pommritzer Verfahrens“ entwickelte sich aus dem vorgenannten Verfahren und stellt sich folgendermaßen dar:

Köpfen mit Köpfschlitten dreireihig – Zusammenwerfen des Blattes in Schwaden mit Handgerät – Roden mit Rübenroder drei- bis sechsstufig – Zusammenwerfen der Rüben mit Hand – Verladen mit Hand – Abfahren der Rüben und der Blätter.

Hierbei wird die Handarbeit des Köpfens durch eine Maschine mit tierischer oder Schlepperzugkraft, die Handarbeit des Rodens durch den Schlepper abgelöst. Bei diesem Verfahren sind etwa 100 Handarbeitsstunden, etwa 80 Gespannarbeitsstunden und 120 Motor-PS-h/ha notwendig (Bild 3).

### 2.1 Das Rübenroden

Man benutzt bei diesem Verfahren im allgemeinen den Rübenheber „Roderich“. Der neue Rübenheber „Roderich“ weist gegenüber dem alten Seriengerät beachtliche Verbesserungen auf. Er ist drei-, vier-, fünf- und auch sechsstufig einzusetzen, besitzt Luftbereifung und Seitensteuerung über ein Schneckengetriebe (Bild 4). Das Gerät kann an Stelle der Rodezinken mit Spezialwerkzeugen ausgerüstet und dann zum Häufeln, Reißen und Tieflockern benutzt werden. Unter schwierigen Erntebedingungen (schwererer Boden, hohe Bodenfeuchtigkeit) zeigte sich häufig, daß der sechsstufig arbeitende „Roderich“ mit einem 40-PS-Schlepper als Zugmittel versagte. Die guten Erfahrungen anderer Länder mit leichten Schleppern (speziell Geräteträger) in der Rübenenernte bewogen uns, den Geräteträger RS 08/15 ebenfalls mit einer dreireihig arbeitenden Rodevorrichtung für Rüben auszurüsten. Trotz der geringen Motorleistung wurden unter ungünstigen Verhältnissen mit diesem Gerät weitaus bessere Rodeergebnisse erzielt als mit Anhänge-



Bild 2. Handschwaden nach Gespannköpfschlittenarbeit



Bild 3. Dreireihiger Gespannköpfschlitten



Bild 4. Rübenerheber „Roderich“ im Einsatz

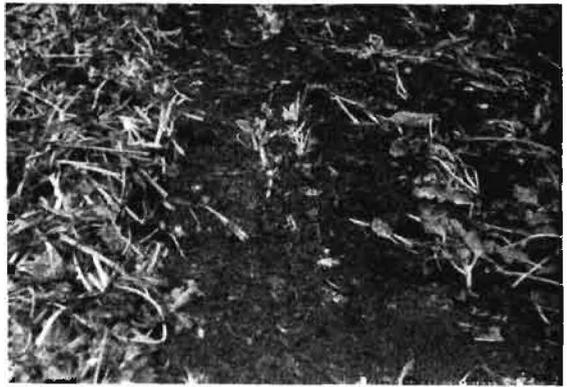


Bild 8. Mit Gespannschwader geschwadete Rüben



Bild 5. Sechsstufiger Anbaukopf zum RS 08/15



Bild 9. Mit Rübenerkopfschwader geköpfte und geschwadete Rüben

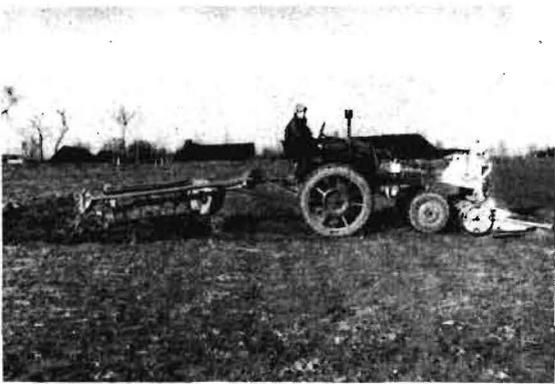


Bild 6. Kombiniertes Kopfschwader zum RS 08/15



Bild 10. Aufnahme des Rübenerkopfes aus Schwad mittels Hublader



Bild 7. Mit Hand geköpfte und geschwadete Rüben



Bild 11. Rübenerladeband zum RS 08/15 im Einsatz

geräten. Der Geräteträger als leichter Schlepper weist nämlich weitaus weniger Schlupf auf und kann daher eine höhere Zugleistung entwickeln, als unsere leistungsstärkeren Schlepper (z. B. RS 01/40). Es ist zu hoffen, daß die Entwicklung dieses Gerätes bald abgeschlossen wird; mit der breiteren Einführung in die Praxis würde auch das Rübenroden unter schwierigsten Bodenverhältnissen mit Einmannbedienung bei einem erheblich geringeren Energieaufwand als bisher durchgeführt werden können. Als Rübenroder mit Schwadablage kann die neueste Weiterentwicklung des als Kartoffelroder bekannten Siebrostrodgers „Schatzgräber“, der „Schatzgräber 225“, Verwendung finden. Seine technischen Neuerungen – Siebaufhängung durch Preßholzfedern, elastische Sieblagerung durch eingebaute Gummielemente, ruhiger Lauf – erhöhen vor allem die Betriebssicherheit gegenüber seinem Vorgänger, dem „Schatzgräber 224“. Im Pommritzer Rübenerteverfahren eingesetzt, bringt er als Vorteile gegenüber dem Rübenhebereinsatz die Ablage von drei Rübenreihen in einem Längsschwad bei weitgehender Reinigung der gerodeten Rüben und – bedingt durch die Rübenablage – eine Verringerung des Handarbeitsaufwandes für das Abklopfen und Zusammenwerfen der Rüben.

## 2.2 Das Rübenköpfen

Wenden wir uns jetzt der Mechanisierung des Köpfens in der ersten Mechanisierungsstufe zu. Der dreireihige Gespannköpfschlitten kann, als Anhängegerät am Schlepper gekoppelt, sechsreihig arbeitend hinter den Geräteträger RS 08/15 gehängt werden.

Den nächsten Schritt stellte der Einbau dieser beiden dreireihig arbeitenden Köpfschlitten in einen fahrbaren Rahmen dar.

Damit ist eine wirtschaftlichere Lösung des Köpfens gefunden als sie die vorhergehend geschilderte darstellte. Die Vorteile dieser Köpfvorrichtung sind: Maschinenzug, höhere Umsetzungsgeschwindigkeiten, Einmannbedienung der Köpffaggregate, leichter Selbstaufbau in den MTS und VEG, wenn zwei- bis dreireihig arbeitende Köpfschlitten vorhanden sind. Die Nachteile bei beiden Entwicklungen sind: das Überfahren der Rübenblätter vor dem Köpfen durch den Schlepper, ungenügende Ausnutzung der Schlepperzugkraft, Zweimannbedienung, fehlende Schwadablage. Der nächste Schritt bestand also in der direkten Verbindung von sechs Anbauköpfergeräten mit dem Geräteträger RS 08/15 (Bild 5). Die Köpffaggregate werden bei dieser Entwicklung durch den Schlepper hydraulisch betätigt bzw. gehoben und gesenkt. Damit ist die Einmannbedienung erreicht. Die Köpffaggregate befinden sich weiterhin vor der Vorderachse des Geräteträgers und wurden mit Abstreifern versehen, damit das Blatt nicht von den Rädern zerdrückt werden kann. Durch seine gute Übersichtlichkeit und den einfachen Aufbau der Köpffaggregate arbeitet das Gerät fast störungsfrei und bewährte sich auch bei ungünstigen Ernte- und Einsatzbedingungen. Eine Schwadbildung des geköpften Rübenblattes kann mit diesem Gerät noch nicht erreicht werden.

Fassen wir zur ersten Mechanisierungsstufe des Pommritzer Rübenerteverfahrens zusammen:

Im Jahre 1956 ist es mit Hilfe der aus der Produktion kommenden, aber auch der durch Eigenhilfe der MTS aufgebauten Maschinen möglich, das Köpfen und Roden der Rüben maschinell durchzuführen. Die hierfür bereitstehenden Maschinen sind neben den Gespanngeräten der Anhängerköpfer, der Anhängereinbauköpfer, der Roderich-Rübenheber sowie der Siebrostroder „Schatzgräber“. Sowohl für das Rübenroden als auch für das Rübenköpfen werden noch in diesem Jahr erfolgversprechende Anbaugeräte zum RS 08/15 in kleinen Serien aufgelegt. Die zuerst genannten Maschinen werden auf lange Sicht unter den schweren und schwierigsten Ernteverhältnissen dominieren. Unter den leichteren und mittleren Einsatzverhältnissen dürften sie jedoch bald von Entwicklungen abgelöst werden, die einen höheren Mechanisierungsgrad der Rübenerte zulassen. Die zu schließenden Mechanisierungslücken finden sich beim Schwaden des Rübenblattes und der Rüben sowie der mechanischen Aufnahme beider Erntegüter.

## 3 Die zweite Mechanisierungsstufe

Waren bei den Maschinen und Geräten für die erste Mechanisierungsstufe etwa auftretende Arbeitsmängel beim Rübenroden und Rübenköpfen leicht durch Nachroden bzw. Nachköpfen, zu hoher Schmutzanteil durch Abschlagen mit der Hand bzw. wiederholtes Umladen zu beseitigen, so stellten sich bei der Entwicklung von geeigneten Maschinen für die Schwadbildung und Aufnahme der Erntegüter hinsichtlich der Erreichung gleichmäßiger Qualitätsmerkmale große Schwierigkeiten ein.

Die Zuckerrübenerte wird sich schon in naher Zukunft vollmechanisch vom Köpfen bis zum Verladen der Rüben auf der Verladerrampe des Bahnhofs durchführen lassen. Die Grundlage der Technologie wird wiederum das „Pommritzer Rübenerteverfahren“ sein. Rübenblätter und auch die Rüben selbst werden in Längsschwaden abgelegt. Das Ziel wird die Vollerntemaschine sein. In der Vollerntemaschine sind jedoch Teiloperationen verwirklicht, die an Spezialmaschinen erprobt wurden, ihnen soll daher zunächst Beachtung geschenkt werden. Wir wollen diese Maschinen, die zwar die Vollmechanisierung der Rübenerte ermöglichen, jedoch nicht in einem Aggregat vereinigt sind, als Maschinen zur vollmechanisierten, absatzweisen Rübenerte bezeichnen.

### 3.1 Geräte zum Köpfen und Schwaden der Rübenblätter

Diese Maschinen sind am zweckmäßigsten als sog. Köpfschwader zu bezeichnen. Als Zwischenlösung empfiehlt sich hier die Kombination des sechsreihigen Anbauköpfschlittens zum Geräteträger RS 08/15, an dem der handelsüblich kombinierte Schwader und Wender angebaut wird (Bild 6). Dieser Köpfschwader ist insofern das einfachste Gerät auf diesem Gebiet, als er einmal eine Kombination bekannter Landmaschinen in einem Gerätezug darstellt, die ihre Bewährung schon seit Jahren abgelegt haben und zum anderen durch seinen technisch einfachen Aufbau der Arbeitselemente auch unter ungünstigen Arbeitsverhältnissen, wie starke Verunkrautung usw. ein durchaus befriedigendes Arbeitsbild hinterläßt. Hinsichtlich der Arbeitsgüte der Schwadablage könnten Bedenken entstehen, da das Rübenblatt ja am Boden abgerollt wird. Die bis jetzt vorliegenden Arbeitsergebnisse bzw. -erfahrungen lassen das Urteil zu, daß der Einsatz mit diesem Gerät so lange möglich ist, wie der Boden noch nicht wegen seines Feuchtigkeitsgehalts bei der Arbeit klumpt. Außerordentlich gut geht der Einsatz bei wenigen Frostgraden vonstatten. Allgemein kann man sagen, daß der Schwader durch konstruktive Verbesserungen – z. B. Formgebung der Zinken, zweckmäßige Lösung der Schwadbreitenverstellung und Tiefgangsverstellung des Gerätes – zu einem empfehlenswerten Vielzweckgerät gemacht werden könnte, dem bei einem großen Teil unserer augenblicklichen Einsatzverhältnisse wohl in den nächsten Jahren kein Gerät mit annähernd hoher Tagesleistung und Arbeitsqualität an die Seite gestellt werden kann. Eine technisch gesehen elegantere Lösung stellt der Einbauköpfschwader zum Geräteträger RS 08/15 dar. Dieses Gerät benutzt den Geräteträger als Fahrgestell. Das Prinzip des Schnittes ist nicht der ziehende, sondern der stoßende Schnitt des Messers. Über dem Messer sind die von Ketten angetriebenen Tasträder angeordnet. Diese Ketten ergreifen die Rübenköpfe unmittelbar während des Schnittes über dem Messer und führen sie über Förderstäbe bzw. Bleche auf ein quer zur Fahrtrichtung angeordnetes Holzleistenförderband. Das Gerät ist bodenführend und ermöglicht den Schnitt der Rüben bei entsprechenden Kopfformen auch wenige Zentimeter unter der Erde. Der Auslauf am Förderband ist durch Schwenken eines Förderbleches dergestalt lenkbar, daß das Rübenblatt von zwei Arbeitsgängen zu jeweils drei Reihen in einem Schwad (6er Schwad) abgelegt werden kann. Dieses Gerät ist hinsichtlich der zu erreichenden Arbeitsqualität wohl das Vollkommenste, was der Praxis im Augenblick zur Verfügung gestellt werden kann. Vorbedingungen für den Arbeitserfolg sind jedoch saubere, gepflegte, gleichmäßige Rübenäcker. Außerdem darf der Erntezeitpunkt nicht zu weit in den Spätherbst gelegt werden, da dann das Rübenblatt durch Regen und Frost Veränderungen erfährt, die seine Verarbeitung durch die Maschine erschweren.

Hinsichtlich der Arbeitsqualität kann man sagen, daß bei den normalen Erntebedingungen in Jahren mit mittlerer Bodenfeuchtigkeit praktisch Schmutzfreiheit herrscht bzw. der Schmutzanteil derart gering ist, daß er in jedem Fall unter dem beim Handköpfen bzw. Schwaden liegt. Auf Böden mit mittlerer Bodenfeuchtigkeit fanden sich geringfügige Schmutzbeimengungen, die in Abhängigkeit von der Standtiefe und den vorhandenen Unkrautbeimengungen im Acker schwanken. Der Schwad selbst wird in einer Breite von etwa 400 bis 700 mm abgelegt. Die Schwadhöhe beträgt etwa 300 mm. Sie differiert in Abhängigkeit von den absoluten Rübenblatterträgen und der Standbreite der Rüben.

Das Köpfbild unterscheidet sich wesentlich von dem der handgeköpften Rüben (Bild 7 bis 9). Versuche in der Erprobungsstelle für Landmaschinen ergaben, daß die Blattverluste zwischen den einzelnen Schwaden beim Handköpfen und Handschwaden bei durchschnittlich 20 bis 25% der Frischblattmasse liegen. Dabei ist das Handköpfbild ebenfalls durchaus nicht besonders ermutigend. Beim Handschwaden des von verschiedenen Köpfschlitzen geköpften Blattes wurde das Bild nicht wesentlich besser. Hinter dem Durchgang des Köpfschwaders konnten wir Verluste bis zu max. 5% Frischblatt feststellen. Betrag der Prozentsatz der nicht einwandfrei geköpften Rüben beim Handverfahren teilweise bis zu 40%, so waren es beim Köpfschwader nur max. 10%. Trotzdem Messungen des Verschmutzungsgrades nicht angestellt wurden, konnte doch durch Augenschein die Feststellung gemacht werden, daß der Schmutzanteil bei der durch den Köpfschwader gebildeten Rübenblattschwade geringer war, als der beim Handschwad. Berücksichtigt man noch, daß durch die Einmannbedienung dieser Geräte eine beachtliche Steigerung der Arbeitsproduktivität eintritt, so ist mit diesen Geräten unter mittleren Verhältnissen der Beweis der eindeutigen Überlegenheit gegenüber allen bisherigen Verfahren erbracht.

Wir können damit abschließend feststellen, daß die erste Teiloperation der vollmechanisierten, absatzweisen Rübenerte, das Köpfen der Rüben und die nachfolgende Schwadablage in 6er Schwade in Abständen von jeweils 2,50 m bei Einmannbedienung des Gerätes durchführbar ist. Damit wurden konstruktiv-methodische Vorarbeiten zur Anwendung des Prinzips in einer künftigen Vollerntemaschine getroffen und der Praxis, die unter extremen Einsatzbedingungen arbeiten bzw. in extremen Erntejahren die Rüben einbringen muß, in denen die Vollerntemaschinen zumeist versagen, die Möglichkeit der Vollmechanisierung in Teilabschnitten gegeben.

### 3.2 Geräte zum Roden und Schwaden der Rüben

Die zweite Teiloperation in der vollmechanisierten, absatzweisen Rübenerte besteht im Roden und nachfolgenden Schwaden der Rüben. Die dreireihig arbeitenden Siebrost- und Siebkettengeräte für die Kartoffel- und Rübenerte stehen zwar in der DDR in ausreichender Anzahl zur Verfügung, sind aber bisher noch nicht mit einer Schwadvorrichtung ausgerüstet worden, damit die Rüben im Hinblick auf die besondere künftig einzuschlagende Technologie in 6er Schwaden mit Abstand von 2,50 m abgelegt werden können. Es ist deshalb zu fordern, daß das zuständige Ministerium für Land- und Forstwirtschaft eine derartige Entwicklung bei der Industrie recht bald anregt. Diese Entwicklung ist dringlich, damit in der vollmechanisierten, absatzweisen Rübenerte auch das Rübenroden und Schwaden in einem Arbeitsgang erfolgen kann. Bedeutung gewinnt der geforderte Rübenrodeschwader auf der bekannten Siebrost- bzw. Siebkettengerätebasis jedoch vor allem dort, wo aus Gründen der Bodengestaltung, Bodenart, Bodenfeuchtigkeit usw. in nächster Zeit noch nicht an den erfolgreichen Einsatz der Rübenvollerntemaschine zu denken ist. Für diese Verhältnisse ist die verlustlose und schnelle, möglichst maschinenintensive, aber handarbeitsexensive Rübenerte genauso dringlich wie in den Gebieten mit idealeren Einsatzverhältnissen für Vollerntemaschinen. Dabei bleibt offen, inwieweit in Verbindung mit dem Einsatz dieser Rübenrodeschwader nicht auch andere Methoden der Rübenerte, wie z. B. Bunkerablage oder Wagen-

ablage der Rüben eingeführt werden können. Aus Westdeutschland wurde die Verwendung des Heuschwaders zum Rüben-schwaden bekannt. Dieses Verfahren muß für uns auf seine Brauchbarkeit geprüft werden.

### 3.3 Geräte zur Aufnahme des Blatt- und Rübenschwades

Die dritte Teiloperation in der vollmechanisierten, absatzweisen Rübenerte besteht in der Aufnahme des in Längsschwaden liegenden Rübenblattes bzw. der Rübenkörper. Obwohl auch hier die verschiedensten Lösungen bekannt sind, wollen wir hier nur die Maschinen behandeln, die für unsere Praxis von Bedeutung sind bzw. in nächster Zukunft Bedeutung erlangen werden. Zur Aufnahme des 6er Blattlängsschwades ist der aus der Grünfüttererte her bekannte Mähler mit Pick-up-Vorrichtung geeignet (Bild 10). Dieses Gerät befriedigt funktionell beim sofortigen Aufladen des unmittelbar nach dem Köpfen gebildeten 6er Schwades in den angehängten Wagen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Rübenäcker trotz höherer Feuchtigkeit bzw. Niederschläge im Herbst durch ihre ausgezeichneten Gareverhältnisse unter dem Rübenblatt weitaus tragfähiger sind als vielleicht ein Stoppelschlag oder eine Neuansaat zum gleichen Zeitpunkt. Bleibt jedoch der Rübenblattschwad mehrere Tage liegen, so geht die Gare bei feuchter Witterung zumeist verloren und die Schlepper haben auf Grund des hohen Schlupfes Mühe, vom Acker herunterzukommen. Bei dem Mähler scheint konstruktionsseitig allerdings keine Abstimmung zwischen der Förderkapazität der Maschine und dem Arbeitsvermögen der auf dem Anhänger tätigen Arbeitskräfte getroffen worden zu sein. Wir können diese Entwicklung nur als Übergangslösung betrachten, die bald durch einfachere, leichtere und bessere Geräte abgelöst werden sollte.

Auf Grund der hinlänglich bekannten und genannten Einsatzverhältnisse bzw. Schwierigkeiten zur Rübenerte tauchte auch hier die Frage auf, inwieweit der Geräteträger zur Erledigung der Teiloperationen des Verladens eingesetzt werden könne. Das entsprechende Gerät ist das Anbauverladeband zum RS 08/15 (Bild 11). Dieses Gerät wird mit austauschbaren Ladeköpfen ausgerüstet, so daß wahlweise Blätter bzw. Rüben verladen werden können. Das Band arbeitet selbst unter Bedingungen, bei denen im Handverfahren nur in Ausnahmefällen die gleiche Arbeitsqualität erreicht werden konnte. Es lassen sich mit dem Gerät folgende Leistungen erreichen:

Die Arbeitsgeschwindigkeit beträgt etwa 2 km/h. Die Aufladeleistung liegt bei etwa 15 t/h, schwankt aber je nach Feldlänge, Rübenerte und Bodenzustand. Der Schmutzanteil der Rüben verringert sich gegenüber dem Handverladen je nach den Arbeitsverhältnissen um 2 bis 4%, da durch den technischen Aufbau des Gerätes gewährleistet ist, daß die Rüben von noch anhaftender Erde gereinigt werden. Ein Abstand von 250 cm von Rübenschwad zu Rübenschwad sowie eine max. Schwadbreite von 45 cm stellen eine effektiv verlustlose Arbeit mit dem Gerät sicher. Das Gewicht der auf dieser Schwadbreite untergebrachten Rüben hängt ab vom Hektarertrag, ist jedoch ohne Bedeutung für das Verladegerät, da durch den Geräteträger eine günstige Gangabstufung und durch das Förderband eine ausreichende Aufnahmebereitschaft bis zu Erträgen von 500 dz/ha besteht. Die Einsatzgrenzen für das Gerät bilden hohe Bodenfeuchtigkeit, wenn infolge des Schlepperschlupfes keine Eigenbewegung des Geräteträgers RS 08/15 mehr möglich ist (18 bis 20% Bodenfeuchte), und Bodenfrost, wenn durch das Herausbrechen der Rüben zugleich über 50 mm große Erdwürfel entstehen bzw. die Rüben überhaupt nicht mehr aus dem Boden brechen. Das mit dem Spezialladekopf für Rübenblatt ausgerüstete Gerät erreicht etwa dieselben Leistungen wie der Rübenschwadlader (Bild 12).

Wir stellen abschließend zur dritten und letzten Teiloperation der vollmechanisierten, absatzweise durchgeführten Rübenerte der 2. Mechanisierungsstufe fest, daß für die Blattaufnahme im Mähler ein betriebssicheres Gerät in ausreichender Zahl vorhanden ist. Für die Rübenaufnahme fehlt dieses Gerät noch. Die Entwicklungsarbeiten sind jedoch so weit abgeschlos-



Bild 12. Rübenblattverladeband am RS 08/15 im Einsatz

sen, daß, die erneute Bewährung zur diesjährigen Rübenerte vorausgesetzt, dieses Gerät sowohl zum Verladen von Rüben als auch des Blattes der Praxis schon bald in einer größeren Zahl zur Verfügung gestellt werden kann.

### 3.4 Die Abfuhr der Erntegüter

Mit dem Aufladen der Rüben eng verknüpft ist ihre Abfuhr vom Feld. Die Erfahrungen der letzten Jahre führten immer



Bild 13. Rübenaufladeband mit Triebachshänger im Einsatz

wieder zu dem Schluß, daß in der zukünftigen Rübenerte die Triebachsanhänger bzw. die Triebachse Eingang finden müssen. Dadurch werden die schweren Schlepper nicht nur beim Rübenerten schlechthin vom Acker verdrängt, sondern auch bei der Rübenabfuhr ersetzt. Dies ist sowohl vom Standpunkt des Zugkraftbedarfs des Ackerbaues sowie der Betriebswirtschaft aus erwünscht. Welche Bedeutung die Triebachs-

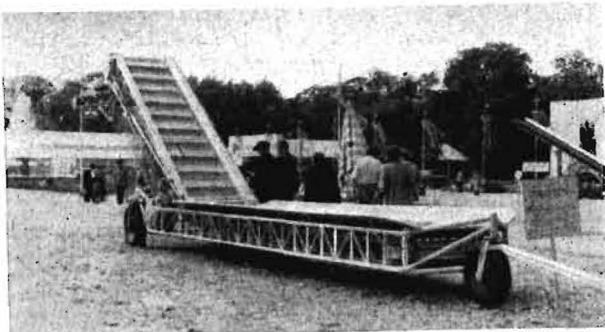


Bild 14. Rübenverladeband

anhänger unter schwierigen Bedingungen zur Rübenerte erlangen, ersieht man aus einem Vergleich, der zur Rübenerte 1955 auf dem Universitätsgut Merbitz gefahren wurde: Ein mit einer Ladepritsche und mit einem Triebachsanhänger ausgerüsteter 12-PS-Lanz-Alldog-Geräteträgerzug zog 3,5 t Rüben vom Acker. Dieselbe Menge Rüben, auf einem üblichen luftbereiften Ackerwagen geladen, konnte nur der Kettenschlepper KS 07/62 abfahren.

### 4 Die dritte Mechanisierungsstufe

Die höchste Stufe in der Mechanisierung der Rübenerte stellte zweifellos die auf dem „Pommritzer Verfahren“ aufbauende

Rübenvollerntemaschine dar. Mit der Einführung der Vollerntemaschine und ihrer Folgegeräte wird die Zuckerrübenerte kein Handarbeitsproblem mehr sein, sondern eine Zugkraft- und Transportfrage. Der Handarbeitsaufwand sinkt hier ganz erheblich, während der Motor-PS-Einsatz um ein Vielfaches ansteigt. Schon diese starke in Motor-PS ausgeprägte Schlepperkonzentration bedingt vor allem bei höheren Ernteerträgen eine Längsschwadablage von Rüben und Blatt (Bild 13) und den Verzicht auf die in anderer Hinsicht vorteilhaftere Bunker- bzw. Wagenablage. Während andere Länder sich in der Entwicklung auf ein- und zweireihig arbeitende Rübenvollerntemaschinen konzentrierten und dabei Wagen-, Bunkerablage bzw. Querschwadablage durchführen konnten, wird bei uns u. a. der Entwicklung einer dreireihig arbeitenden Vollerntemaschine großes Augenmerk geschenkt. Die Überlegenheit dieser Maschine gegenüber ein- und zweireihig arbeitenden Maschinen ist in ihrer größeren Arbeitsproduktivität zu suchen. Ein- und zweireihig arbeitende Maschinen sind allerdings leichter und nicht so störungsanfällig, sie ermöglichen infolgedessen das Verschieben der Einsatzgrenzen in extremere Verhältnisse.



Bild 15. Gebläsehäcksler

Hinsichtlich der Arbeitsweise der für uns brauchbaren Vollerntemaschinen ist zu sagen, daß sie Rübenerte bis zu max. 500 dz/ha mit Blatterträgen über 400 dz/ha (bei durchschnittlicher Blatthöhe von 70 cm, max. 90 cm, sowohl krautig stehend als auch gefroren) verarbeiten muß. Der Rübenkopf sollte einige Zentimeter aus der Erde stehen. Grundvoraussetzung ist Saat und Pflege mit Maschinen von 2,50 m Arbeitsbreite, die bei Sechs-Reihen-Aussaat eine Reihenweite von 41,7 cm ergeben.

Die Schichtleistung der Maschine muß etwa 2,5 ha betragen. Die hierfür erforderliche Arbeitsgeschwindigkeit beträgt dann  $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$ . Es muß ein sauberer Kopfschnitt erreicht werden, der in seiner prozentualen Höhe von der sorgfältigen Einstellung der Köpffaggregate durch das Bedienungspersonal und dem Stand der Rüben im Boden abhängt. Bei gewissenhafter Ausführung der Vorarbeiten, wie Drillen und Pflanzenpflege sowie guter Steuerarbeit des Bedienungsmannes ist eine hundertprozentige Rodung der Rüben zu erreichen. Spitzenbruch kann in dem durch die Formgebung der bekannten Rodekörper bedingten und von anderen mit gleichen Rodewerkzeugen ausgerüsteten Geräten ebenfalls bekanntem Umfange auftreten. Die Abfuhr der Rüben in der dritten Mechanisierungsstufe erfolgt aus den 6er Schwaden mit Hilfe der schon genannten Geräte (Rübenaufladeband, Blattaufladeband, Triebachsanhänger). Der Vorteil der Vollerntearbeit liegt im sogenannten „Gareroden“. Werden unmittelbar nach dem Vollernten Blätter und die Rüben selbst vom Feld abgefahren, dann läßt sich die Rübenerte unter günstigen Bedingungen durchführen.

### Folgearbeiten

Es überschreitet den Rahmen des gestellten Themas, wenn noch auf die Verwertung der Rüben bzw. des Blattes und hierbei besonders auf die hierfür zur Verfügung stehenden modernen Maschinen eingegangen würde. Die bemerkenswertesten Entwicklungen sind hier wohl die Waggon-Rübenverladeeinrichtung und der Gebläsehäcksler (Bild 14 und 15).