

# Neue Impulse bei der Vollmechanisierung der Zuckerrübenenernte

*Im Gegensatz zur Mechanisierung der Kartoffelernte, wo die technische Weiterentwicklung in ein gewisses Stadium der Stagnation gekommen ist, zeigen sich bei den Maschinen bzw. Maschinensystemen für die Zuckerrübenenernte positive Tendenzen einer fortschrittlichen Entwicklung. Wenn auch noch viel wissenschaftliche und praktische Arbeit erforderlich sein wird, um die zur Lösung anstehenden Probleme zu bewältigen, so darf hier doch wohl eine optimistische Prognose dahingehend gestellt werden, daß unsere sozialistische Landwirtschaft in absehbarer Zeit für die Zuckerrübenenernte Maschinensysteme in komplexer Form zur Verfügung haben wird, die für jede Bodenart und Klimazone voll geeignet sind und ökonomisch optimale Bedingungen erfüllen.*

*In der anschließenden Aufsatzreihe werden verschiedene Aspekte dieser Entwicklung behandelt, wie der Einsatz des Schlegelernters für die Rübenblattbergnng, der Wagenköpfruder E 710/4 und seine Erprobung sowie das Mehrmaschinensystem für die Zuckerrübenenernte. Für unsere Praktiker finden sich darin eine Anzahl praktisch anwendbarer Hinweise.*

Die Redaktion

Dr. H. TISCHLER, KDT \*

## Zuckerrübenblatternte mit dem Schlegelhäcksler

Während der Kampagne 1960 und 1961 wurden vom Landmaschinen-Institut der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg im Rahmen der Untersuchungen zur Zuckerrübenenernte mit Mehrmaschinensystemen versuchsweise Schlegelhäcksler des VEB Fortschritt Erntebegabungsmaschinen Neustadt (Sachsen) und der Posener Landmaschinenfabrik (Poznan, Volksrepublik Polen) zur Ernte von Zuckerrübenblatt eingesetzt, weil durch ihren Einsatz eine Beschleunigung der Erntearbeiten und eine wesentliche Ersparnis an Arbeitskräften und Transportmitteln bei der Blattbergnng erwartet werden kann. Der Schlegelhäckslereinsatz in der Zuckerrübenenernte wirft wegen des durch ihn geänderten technologischen Ablaufs und der veränderten Rüben- und Blattqualität eine ganze Reihe von Problemen auf, weil durch ihn nicht nur die Art der Blatternte, -silierung und -füllerung beeinflußt wird, sondern zugleich auch die Art der Rübenenernte und der Rübenverarbeitung.

Ziel dieses Beitrages ist es, Aufschluß über die technischen und landwirtschaftlichen Fragen des Schlegelhäckslereinsatzes zu geben, soweit sie die Zuckerrübenblatternte und die Ernte der Rübenkörper betreffen. Dabei wird auf die technischen Daten der Maschinen sowie auf konstruktive Einzelheiten nur dann eingegangen, wenn sie für bestimmte Aussagen und Arbeitsergebnisse erforderlich sind. Im übrigen sei auf die bereits veröffentlichten technischen Angaben verwiesen [1]. Nur teilweise erörtert werden hier die Leitgedanken und Grundlagen des Schlegelhäckslereinsatzes. Nicht behandelt werden die Fragen der Rübenverarbeitung im Zusammenhang mit der Verwendung des Schlegelhäckslers, weil

für ein eindeutiges Urteil hierüber noch viel ernsthafte wissenschaftliche und praktische Arbeit notwendig sein wird. Es sei hier lediglich auf die bereits vorhandene Literatur hingewiesen [2] [3] [4]

### Arbeitsweise und Einsatz der Schlegelhäcksler

Beide Schlegelhäckslerbauarten arbeiten als nach rechts ausgelegte Anhängemaschinen, werden ausschließlich vom Schlepperfahrer bedient und fördern das von ihnen geschlegelte Gut auf einen an die Maschine angehängten Hänger, der zweckmäßigerweise mit Häckselaufbauten versehen sein sollte. Beide Maschinen sind ursprünglich nicht für den Einsatz in Reihenkulturen gedacht, ihre Radspur mußte daher dem Einsatz in Zuckerrüben angepaßt werden. Während der Schlegelhäcksler des VEB Fortschritt mit einem genormten Gelenkwellsenschutz ausgestattet ist, mußte die polnische Bauart erst entsprechend abgeändert werden, da die Blechabdeckung der Gelenkwelle hier nur einen ungenügenden und unseren Vorschriften nicht entsprechenden Unfallschutz bietet.

Aus verschiedenen Veröffentlichungen zum Schlegelhäcksler-einsatz bei der Zuckerrübenenernte ist bekannt, daß die Schlegelhäcksler sich in der Normalbauart, d. h. ohne Zusatzelemente, nur wenig oder gar nicht zur Aufnahme von in Schwaden liegenden Zuckerrübenblatt eignen [5] [6]. Die Verwendung von Schlegelhäckslern zum Köpfen von Zuckerrüben erfolgte bisher nur in solchen Betrieben des Auslands (z. B. Englands), in denen man das Blatt lediglich als Gründünger benutzt und daher mit den Schlegelwerkzeugen sehr dicht am, z. T. sogar im Boden gearbeitet werden konnte.

Bei unseren Versuchen sollten die Schlegelhäcksler in allen 11 Versuchsbetrieben im Interesse einer möglichst sauberen Futtergewinnung — sowie aus weiteren an anderer Stelle [1] erörterten Gründen — das Blatt von den im Boden verwurzelten Rüben so abschlegeln, daß durch die Messer keinesfalls Erde mit aufgenommen werden konnte. Die Beschaffenheit der kurz danach zu rodenden Rüben interessiert in diesem Zusammenhang nur insofern, als gleichzeitig auch versucht werden sollte, die Blattspreiten und die Blattstiele möglichst vollständig von den Rüben zu entfernen, aber nicht auf Kosten der Sauberkeit des gerateten Futters.

### Arbeitsergebnisse

Infolgedessen blieb die Mehrzahl der Rüben ungeköpft mit mehr oder weniger langen Blattstielresten (Bild 1) zurück, während von weiter aus dem Boden herausragenden Rüben auch die Köpfe mit abgeschlegelt wurden. Die Zahl der auf diese Art im herkömmlichen Sinne geköpften Rüben schwankte von Einsatzort zu Einsatzort erheblich und erreichte in einigen Betrieben einen Wert von 75 bis 80 % aller Rüben,

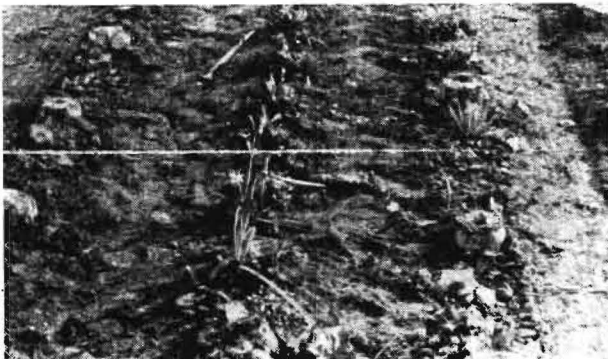


Bild 1. Mit dem Schlegelhäcksler geköpfte Zuckerrüben

\* Landmaschinen-Institut der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Direktor: Prof. Dr. K. Riedel).

während im anderen Extrem nur 2% geköpfte Rüben festgestellt werden konnten.

Auf Grund der durch uns gegebenen Hinweise konnte die Blattverschmutzung in neun Versuchsbetrieben relativ gering gehalten werden und erreichte mit etwa 4% der Frischblattmasse Werte, die bei früheren Versuchen auch für Blatt festgestellt worden waren, das durch Köpfmaschinen oder Handarbeitsverfahren geerntet wurde [7]. Lediglich in zwei Betrieben stieg die Blattverschmutzung auf höhere Werte: In dem einen Betrieb infolge starker Verunkrautung (z. T. mehr als 20' Melde- und Knöteridpflanzen je m<sup>2</sup>) und im anderen Betrieb wegen einer überaus dichten Besiedelung der Entefläche mit Hamsterbauten. Zeitweilig war es auch in zwei weiteren Betrieben zu stärkerer Verschmutzung gekommen, weil Mitteldämme aufgenommen wurden, die nach dem Pflügen nicht richtig eingeebnet worden waren oder weil die Schlepperfahrer die Maschine zu tief eingesetzt hatten und dann nicht mehr auf das Geschehen hinter sich achteten.

Bei der Frischfütterung an Schafe und Schweine zeigten sich — wie im Vorjahr — keine Schwierigkeiten. Die sofortige Frischfütterung an Rindvieh brachte bessere Ergebnisse als im Vorjahr. Mastbullen, die neben dem geschlegelten Blatt noch größere Mengen Kraftfutter erhielten, wollten das geschlegelte Blatt zunächst nicht annehmen. Nach einer gewissen Eingewöhnungszeit wurde das geschlegelte Blatt aber von den Mastbullen wie von jedem anderen Rindvieh gefressen.

Die Ergebnisse des Vorversuchs 1960 ließen nicht erkennen, ob eine schwierige Silierung des Blattes zu befürchten war. Aber auch hier zeigten sich 1961 keinerlei Schwierigkeiten. In einigen Versuchsbetrieben, die ihr Futter nicht durch das Institut für Landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen untersuchen ließen, wurde das silierte geschlegelte Blatt als von bester Qualität gelobt und die Betriebe, die ihre Silagen untersuchen ließen, erhielten als Bewertung der Untersuchungen die Befunde „sehr gut“ und „gut“. Die Umgewöhnung auf das Futter dieser Herkunft ist nach Auskünften der Versuchsbetriebe in diesem Jahr reibungslos vonstatten gegangen. Lediglich beim Milchvieh ergab sich durch die Umstellung auf das geschlegelte und silierte Blatt in den einzigen beiden Betrieben, die es nicht nur an Schafe und Schweine verfütterten — wie bei jeder anderen Umstellung bei der Fütterung — ein kurzzeitiger, geringfügiger Rückgang der Milchleistung. Sie erreichte aber schon nach wenigen Tagen wieder ihre alte Höhe.

Auf Initiative der LPG Schafstädt wurde ein Teil des dort geernteten geschlegelten Blattes in der Zuckerfabrik Langenbogen getrocknet. Nach Auskunft der Schafstädter Kollegen konnten auch bei der Verfütterung dieses Trockengutes keine negativen Beobachtungen gemacht werden.

Als positive Nebenwirkung der Zuckerrübenblatternte mit dem Schlegelhäcksler ist zu verzeichnen, daß der Roderbedienungsman die Rübenreihen besser erkennen kann, wodurch eine Minderung der durch Steuerfehler bisher aufgetretenen Verluste erwartet werden darf.

Wenn auch die berechtigte Hoffnung besteht, daß weiterhin keine Schwierigkeiten bei der Verfütterung, Silierung und Trocknung des geschlegelten Blattes auftreten werden, so sind doch mit dem Einsatz der Schlegelhäcksler in ihrer jetzigen Form auch gewisse Nachteile verbunden, die nicht verschwiegen werden sollen.

Ein gewisses Hindernis beim Einsatz des Schlegelhäckslers ergibt sich bisher durch das am Schlegelhäcksler hängende Transportmittel, dessen Spurweite häufig ebensowenig mit dem Abstand der Rübenreihen in Einklang zu bringen ist, wie die Reifenbreite der gewöhnlich erforderlichen Zugschlepper der heutigen 40-PS-Klasse, wodurch nicht selten die Rübenreihen auseinandergedrängt werden. Wegen der dabei abwechselnd entstehenden schmalen und breiten Reihen lassen sich die Rüben schlechter roden. Auf diese Weise kann bei feuchten Witterungs- und Bodenbedingungen der Vorteil der normalerweise besseren Sichtbarkeit der geschlegelten Rüben zunichte gemacht werden.

Außerdem kommt es auf Grund der seitlichen Auslegung der Schlegelhäcksler und der relativ zur Schleppermitte seitlichen Anhängung des Blattträumfahrzeugs sowie infolge des mit steigender Beladung des Blattträumfahrzeugs steigenden Zugkraftbedarfes dazu, daß die zwischen Schlepper und Blattträumfahrzeug befindlichen Schlegelhäcksler schräg gestellt werden. Diese Erscheinung tritt bei der polnischen Bauart „Orkan“ nicht so stark auf wie bei den Prototypen des VEB Fortschritt, weil der Anhängpunkt für das Blattträumfahrzeug bei der polnischen Bauart dichter an der verlängerten Schlepperlängsachse liegt als bei den Prototypen des VEB Fortschritt. Die Schrägstellung des Schlegelhäckslers hat zur Folge, daß seine Räder schräg zur Fahrtrichtung laufen und mehr über den Acker schleifen als rollen. Das Bestreben der Räder des Schlegelhäckslers, wieder geradeaus zu laufen, führt dazu, daß Maschine und Räumfahrzeug in gewisser Hinsicht eine Schlingerbewegung ausführen, bei der die Räder des Räumfahrzeugs häufig über Rüben hinwegrollen. Die überfahrenen Rüben werden durch den Druck der Anhängeräder nicht selten gespalten oder soweit gebogen, daß erhöhte Wurzelbruchverluste auftreten.

Ein weiterer Mangel der augenblicklichen Ausführung der Schlegelhäcksler ist, daß die Förderung des Gutes bei stärkerem Wind zu wünschen übrig läßt. Selbst bei Rückenwind geringer Windstärke wird die Förderung in einem solchen Maße beeinträchtigt, daß das geförderte Gut sich zum größten Teil auf der vorderen Hälfte der Ladefläche ablagert und in gewissen Abständen mit Hilfe von Handarbeitsgeräten verteilt werden muß. Bei starkem Seitenwind treten auch bei den Schlegelhäckslern — wie bei allen bisherigen Häckslerbauarten — relativ hohe Verluste durch seitliches Abtreiben des Fördergutes auf.

Als letztes ist schließlich der Vorwurf einer größeren Verschmutzungsfahrer besonders bei geringen Blatterträgen oder bei nach Frost sehr flach liegendem Blatt, nicht ganz zurückzuweisen. Es konnte beobachtet werden, daß sowohl bei trockenem wie bei feuchtem Boden kleine Bodenpartikel nach vorn geschleudert werden, die besonders an dem durch das Abschlagen von Blatteilen feuchten Blatt kleben bleiben. Doch sollten diese Beobachtungen ebenso wie das dunkle Aussehen des geschlegelten Gutes nicht überbewertet werden, weil das durch Zellsaftaustritt feuchte Gut von vornherein dunkler erscheint als völlig unzerkleinertes Gut und weil — wie bereits gesagt — die Verschmutzungswerte im Durchschnitt in der gleichen Größenordnung liegen wie bei anderen Verfahren des technologischen Prinzips „Köpfen — Roden“ geerntetem Blatt. Zu dieser Frage sind weitere Untersuchungen bereits eingeleitet.

### Wünsche an die Weiterentwicklung

Die augenblicklichen Mängel an unseren Schlegelhäckslern sollten nicht allzu streng beurteilt, wenn auch scharf beobachtet werden. Jede Entwicklung braucht Zeit, bis sie ausgereift ist und die relativ jungen Entwicklungen der Schlegelhäcksler in der DDR — wie auch in der Volksrepublik Polen — lassen vermuten, daß noch nicht alle Reserven zur Verbesserung der Arbeit dieser Maschinen ausgeschöpft sind, zumal aus der Fachliteratur ersichtlich ist, daß in den Ländern, in denen sie bereits eine längere und intensivere Entwicklung durchlaufen haben, bereits günstigere Arbeitsergebnisse erzielbar sein sollen [8].

Aus den Beobachtungen der Maschinen läßt sich eine ganze Reihe von Gesichtspunkten ableiten, die von den Konstrukteuren bei der Weiterentwicklung beachtet werden sollten. Hier können nur einige genannt werden.

So sollte eine Konstruktion angestrebt werden, die das Erntegut auf seitlich neben den Schlegelhäckslern fahrende Räumfahrzeuge fördert. Bei einer solchen Lösung kann die Arbeit des Schlegelhäckslers wie die der nachfolgenden Rodmaschine nicht mehr negativ durch das Räumfahrzeug beeinflusst werden. Außerdem entfällt das lästige Umhängen, wodurch auch arbeitswirtschaftlich und ökonomisch günstigere Ergebnisse

erzielt werden können, wie DAHSE [9] und LATTEN [10] bestätigen. Günstig könnte sich eine Gestaltung des Schlegelhäckslers auswirken, bei der der Zugschlepper nicht mehr ganz so dicht neben dem zu schlegelnden Gut fährt.

Besonders im Hinblick auf die Blattverschmutzung sollte der strömungstechnischen Gestaltung des Schlegelhäckslers weit mehr Beachtung geschenkt werden. Bodenabdeckungen und Schaffung von zusätzlichen Luftschleusen, sowie strömungs- und schneidgünstigere Gestaltung der Werkzeuge sollten eine Senkung der Blattverschmutzung unter die zur Zeit üblichen Werte ermöglichen. Eine schneidgünstigere Gestaltung der Schlegelwerkzeuge könnte u. U. das Zerfasern der Schnittfläche verhindern. Daß zu den strömungstechnischen Maßnahmen auch die Wahl entsprechend günstigerer Umfangsgeschwindigkeiten gehört, ist selbstverständlich.

Vorteilhaft würde sich zweifellos auch eine einwandfrei funktionierende Bodenführung — etwa unterhalb der Schlegelwelle — auswirken, wenn dadurch eine gleichbleibende Schnitthöhe erzielt wird.

Die Möglichkeit zur Arbeit in Reihenkulturen ist bei dem Schlegelhäckler E 068 des VEB Fortschritt Erntebearbeitungsmaschinen Neustadt bereits durch die stufenlos einstellbare Spurweite gegeben sein.

### Zusammenfassung

Aus dem vorstehenden Beitrag ist zu erkennen, daß der aus Gründen der Arbeits- und Transportmittelparsnis mit dem Ziel einer Beschleunigung der Zuckerrübenerte erfolgende Einsatz des Schlegelhäckslers zur Ernte des Rübenblattes von im Boden verwurzelten Rüben im allgemeinen weder aus fütterungstechnischen, noch aus irgendwelchen anderen Gründen grundsätzlich abgelehnt werden kann, sondern der Landwirtschaft eher Vorteile als Nachteile verspricht.

Eine Überwindung der heute noch beim Einsatz des Schlegelhäckslers bei der Zuckerrübenblatternte auftretenden Schwierigkeiten wird sich durch eine stärkere wissenschaftliche Bearbeitung der strömungstechnischen und funktionellen Besonderheiten dieser relativ jungen Entwicklung zweifellos erreichen lassen und damit zu einer Maschine führen, die durch ihre Einfachheit, ihren geringen Arbeitsbedarf, ihre Funktionsicherheit und ihre verhältnismäßig hohe Flächenleistung eine schnelle, saubere und verlustarme Zuckerrübenblatternte ermöglicht.

### Literatur

- [1] MARTIN, H.: Der Schlegelernter E 068. Information der VVB Landmaschinen- und Traktorenbau der DDR (1962) H. 5, S. 64 bis 65.
- [2] TISCHLER, H.: Schlegelhäckler — auch zur Ernte von Zuckerrübenblatt? Die Zuckerzeugung (1962) H. 1, S. 10 bis 13.
- [3] STRUBE, W.: Die Verarbeitung geschlegelter Rüben. Die Zuckerzeugung (1962) H. 7, S.
- [4] NISCHWITZ, J.: Der Schlegelernter und seine Einsatzmöglichkeiten. Die Deutsche Landwirtschaft (1962) H. 7, S. 348 bis 351.
- [5] SEIFERT, H.: Einsatzverfahren mit dem Schlegelhäckler. Landtechnik, (1959) H. 21, S. 714 bis 715.
- [6] STOLZENBURG, W.-L.: Arbeitsergebnisse mit dem Schlegelernter Typ E 068. Deutsche Agrartechnik (1961) H. 5, S. 200 bis 203.
- [7] DORN, G.: Die Behandlung des Krautes in der Rübenerte und die Bestimmung seiner Verschmutzung. Diss. Halle 1928.
- [8] N. I. A. E.: Report on Test of Kidd Rotafllail Offset Model Forge Harvester, Prüfbericht Nr. 261, Test Nr. R. 60 042, Silsée (Bedfordshire, England 1960).
- [9] DAHSE, F.: Arbeitswirtschaftliche Forderungen für die weitere Mechanisierung der Kartoffelernte. Tagungsberichte Nr. 15, Vorträge der wissenschaftlichen Jahrestagung 1957 des Instituts für Landtechnik Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin, S. 91 bis 100, Berlin 1958.
- [10] LATTEN, R.: Das mechanische Laden von Zuckerrübenblatt. KTL-Flugschrift Nr. 4 „Zum Thema Rübenerte“, München 1958.

A 4872

Nationalpreisträger Ing. H. KRETZSCHMAR, KDT \*

## Der Wagenköpfröder E 710/4 und die Zusatzeinrichtung E 723 zum Längsschwadköpfröder E 710

### 1. Allgemeines

Der Längsschwadköpfröder E 710 bildet mit den Auflagern für Rüben und Rübenblatt ein Maschinensystem zur vollmechanisierten Ernte der Zuckerrüben. Die bei diesem Maschinensystem vorhandene lose Kopplung zwischen Erntemaschine und Lademaschine mit Transportfahrzeug besitzt neben dem Vorteil der vom Transport unabhängigen Erntearbeit den Nachteil der Zwischenablage von Rüben und Rübenblatt auf dem abgeernteten Acker. Die Beseitigung dieses Nachteils wäre möglich durch das Sammeln der Rüben und des Rübenblattes in Bunkern, deren Inhalt am Feldrand zur Feldrandmiete oder auf Standwagen abgekippt wird. Dieses bei einreihigen Erntemaschinen besonders für Rüben angewendete Verfahren ist wegen der notwendigen Bunkergröße bei einer dreireihigen Erntemaschine nicht brauchbar. Die Lösung des Problems ist der von der Erntemaschine getrennte Bunker in Gestalt des nebenherfahrenden Wagens bzw. Anhängers. Es ist nur unter ganz besonders günstigen Bedingungen, unter denen ein Traktor zwei Anhänger ziehen kann und das Verhältnis Rübe : Rübenblatt nahezu 1 : 1 ist, möglich, beide Erntegüter auf nebenherfahrende Wagen zu fördern. Normalerweise wird man sich entscheiden müssen, ob man der Rübe oder dem Rübenblatt den Vorzug gibt. Bei der Betrachtung der bestehenden Mechanisierungsstufe und der mit verschiedenen Konstruktionen in der Landwirtschaft gesammelten Erfahrungen wurde bei der im VEB BGG durchgeführten Entwicklungsarbeit aus folgenden Gründen die Direktverladung der Rüben als das vordringlichere angesehen:

- a) Die Zuckerrübe ist, abgesehen von besonders futterarmen Jahren, in denen das Rübenblatt eine besondere Bedeutung besitzt, die volkswirtschaftlich wichtigere Frucht.
- b) Obwohl im Anhängelader T 163 eine Maschine zur Aufnahme von Rüben-Längsschwaden zur Verfügung steht, die eine gute Arbeit leistet, wird nur ein kleiner Teil der Rüben mechanisch geladen. Eine Steigerung der Arbeitsproduktivität ist also hier besonders notwendig.
- c) Durch das Abwelken verliert das Rübenblatt bis zu 20 % an Masse [1]. Dieser Wasserverlust verringert den Transportmittelbedarf um den gleichen Betrag.
- d) Die Direktverladung von Rübenblatt ist in der Praxis meist mit einem starken Absinken der Leistung der Erntemaschine verbunden.

### 2. Arbeitsverfahren

Im Vergleich zum bisherigen Arbeitsverfahren mit Längsschwadablage von Rüben und Rübenblatt [2] fällt bei diesem weiterentwickelten Verfahren lediglich die Längsschwadablage der Rüben weg. Damit wird aus dem Längsschwadköpfröder ein Wagenköpfröder. Die Ablage des Rübenblattes aus jeweils sechs Reihen in Längsschwaden bleibt wie bisher. Dieser gering erscheinende Unterschied macht das Aufladen der Rüben aus dem Längsschwad überflüssig, verlangt aber eine bessere Organisation des Transports.

### 3. Aufbau der Maschine

Die Direktverladung der Rüben verlangt bei den Qualitätsanforderungen der Zuckerfabriken eine sehr gute Arbeit der

\* Gruppenteiler im VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig.