

Wird der Köpflader E 710/4 ohne Blatternteaggregat als Rodelader hinter dem Köpflader E 732 eingesetzt, so ist sein Einsatz erst von der vierten Umfahrt des Köpfladers an zum Putzen der bei dieser Umfahrt geköpften Rüben zweckmäßig. Von der fünften Umfahrt an kann er auch als Rodelader eingesetzt werden, da erst dann die Voraussetzung dafür geschaffen ist, daß die Räder des Rübenräumfahrzeuges außerhalb des ungeköpften Bestandes fahren. Die normale Arbeit, bei der alle Sammelfahrergräder auf gerodeter Fläche fahren, ist in Verbindung mit dem Rodelader E 710/4 von der achten Umfahrt an möglich.

### 3. Zusammenfassung

Es wird erklärt, daß die einphasige Zuckerrübenenernte mit Maschinen bisheriger Bauart Schwierigkeiten bereitet, die durch die technische Aufgliederung auf zwei Maschinen ohne

organisatorische Trennung der mechanisierten Erntearbeiten besser zu überwinden sind. Die auf Grund dieser Erkenntnisse entwickelten Maschinen und deren Arbeitsweise werden beschrieben und einige Hinweise für den Einsatz gegeben.

### Literatur

- [1] WINNIG, E.: Zuckerrübenblatternte mit dem Schlegelhäcksler. Deutsche Agrartechnik (1963), Heft 7, S. 309
- [2] DORN, G.: Die Behandlung des Krautes in der Rübenenernte und die Bestimmung seiner Verschmutzung. Diss. Halle 1928
- [3] NITSCHKE, M.: Vermeidet Verluste bei der Zuckerrübenenernte. Die Zuckerrübe (1953), Septemberheft
- [4] KRETZSCHMAR, H.: Der Wagenköpfröder E 710/4 und die Zusatzeinrichtung E 723 zum Längsschwadköpfröder E 710. Deutsche Agrartechnik (1962) H. 9, S. 430 bis 432
- [5] UHLMANN, S.: Einige Ergebnisse aus der Erprobung des Wagenköpfröders E 710/4. Deutsche Agrartechnik (1962) H. 9, S. 432 bis 434  
A 5272

Dipl.-Landw. W. WILHELM

## Reinigungslader für Zuckerrüben

Die Aberntung der Rübenfelder mit E 710/4 und späterhin im Einphasen-Verfahren bringt die Zuckerrüben gleichzeitig mit dem Erntevorgang an den Feldrand. Dort werden die Rüben vom Anhänger gekippt. Auf diese Weise entsteht eine in ihrer Form unregelmäßige Feldrandmiete. Mit den heute noch in der Praxis üblichen Rodewerkzeugen beträgt der Erdbesatz in diesen Mieten 30 bis 50 %, unter ungünstigen Bedingungen auch noch mehr. Die landtechnische Wissenschaft muß deshalb zusammen mit der Landmaschinenindustrie anstreben, Ladevorgang und Nachreinigung der Rüben durch eine leistungsfähige Maschine zu mechanisieren. Selbst wenn in Zukunft konstruktiv neue Rodewerkzeuge den Erdbesatz schon an der Erntemaschine stark senken sollten, bleibt vorrangig die Forderung nach einem leistungsfähigen Lader bestehen. Außerdem wird auch mit neuen Rodewerkzeugen das Verlangen der Zuckerindustrie, die Rüben nur noch mit 5 bis maximal 10 % Schmutzbesatz anzuliefern, nicht unter allen Bedingungen erfüllt werden können. Wenn bisher leistungsfähige Ladearbeit und wirkungsvolle Reinigung als gleichrangige Anforderungen nebeneinander standen, so wird künftig allenfalls eine Verschiebung der Rangfolge insofern zu erwarten sein, als die leistungsfähige Ladearbeit gegenüber der Reinigung in den Vordergrund tritt.

### Forderungen und Aufgaben an einen Reinigungslader

Die Leistung der Maschine soll in der Grundzeit bei 1 t/min liegen. Bezogen auf die Durchführungszeit ist eine durchschnittliche Stundenleistung von 40 t Schmutzrüben anzustreben.

Die Maschine muß entsprechend den Bedingungen des Herbstwetters gegen Nässe und Schmutz besonders unempfindlich sein. Der von den Rüben abzusondernde Ackerboden wird je nach Witterungsablauf unterschiedliche Struktur aufweisen. Von nahezu steinharten Kluten in der mehrfachen Größe einer Zuckerrübe bis zum nassen, plastisch verformbaren und an der Rübe haftenden Boden sind alle Übergänge möglich.

Die Lagerkapazität einer Feldrandmiete kann bis zu 2000 t betragen. Vor dem Beschicken der Mietenplätze sollte lediglich eine grobe Einebnung des Vorgewendes mit Schleppe oder Egge erfolgen. Die Maschine muß die Rüben aufnehmen, ohne daß vorher eine Korrektur der vom Anhänger abgekippten Rübenhaufen erfolgt.

Als Nacharbeit kommt nur das Nachräumen der Rüben in Frage, die nach Einsatz der Maschine in geringer Anzahl liegen geblieben sind.

Unkraut und Rübenblatt, die den Rüben beigemischt sein können, soll die Maschine weitgehend aussondern. Noch im Erntegut befindliche Steine dürfen an der Maschine nicht zu Störungen und Schäden führen. Anteilmäßig dürfen durch den Ladevorgang und das Reinigen nicht mehr als höchstens 5 % der Rüben durch Quetschung, Bruch oder Riß beschädigt werden.

Da die Traktoren der 40-PS-Klasse im Herbst stark beansprucht sind, ist zu versuchen, schon mit 30 PS Nennleistung

auszukommen. Für die Bedienung der Maschine darf außer dem Traktoristen keine weitere Arbeitskraft notwendig sein. Für sonstige Arbeiten auf dem Mietenplatz, wie Nachräumen von einzeln umherliegenden Rüben, Wechseln von Anhängern und dgl., kann eine weitere Arbeitskraft zugestanden werden. — Alle Auf-, Um- und Abrüstarbeiten müssen von maximal 2 Arbeitskräften mit dem üblichen, einem Traktoristen zur Verfügung stehenden Handwerkzeug durchgeführt werden können.

Allein von der Landwirtschaft her ist nach einem kalkulatorischen Überschlag unter Einbeziehung der Transportkostensparnis und Steigerung der Arbeitsproduktivität der Jahresnutzen einer solchen Maschine mit 10 TDM zu veranschlagen; als Kampagneleistung wurden hierfür 5000 bis 6000 t Rüben zugrunde gelegt. Zu diesem ökonomischen Nutzen kommen weitere Einsparungen bei der Zuckerindustrie hinzu, wenn dort Rüben mit nur 5 bis 10 % Schmutzbesatz angeliefert werden. Nach NEUBERT [1] rechnet man bei dem derzeitigen Schmutzbesatz je Zuckerfabrik im Durchschnitt mit 20 000 m<sup>3</sup> Schlammfall, wofür die Räumungskosten etwa 65 000 DM betragen. Weiterhin entstehen der Zuckerindustrie jährlich Lagerschäden durch die Anlieferung von Rüben mit hohem Schmutzbesatz.

### Stand der Arbeiten

Das Landmaschinen-Institut Halle arbeitet seit einigen Jahren an der Beseitigung dieser Mechanisierungslücke. Die dabei durchgeführten Untersuchungen wurden 1959 mit zwei Aggregaten begonnen; einem Siebrost (Bild 1) und einem zur Ladereinigung umgebauten Aufnahmeband für Rüben T 271 zum RS 08/15 (Bild 2).

Beide Einrichtungen konnten hinsichtlich ihrer Leistung nicht befriedigen. Sie waren allerdings von vornherein nur dazu bestimmt, Erkenntnisse und Erfahrungen über die Organisation des Ladens und Reinigens von Rüben an der Feldrandmiete auf einfache Art und Weise zu sammeln.



Bild 1.  
Siebrost in  
Arbeitsstellung

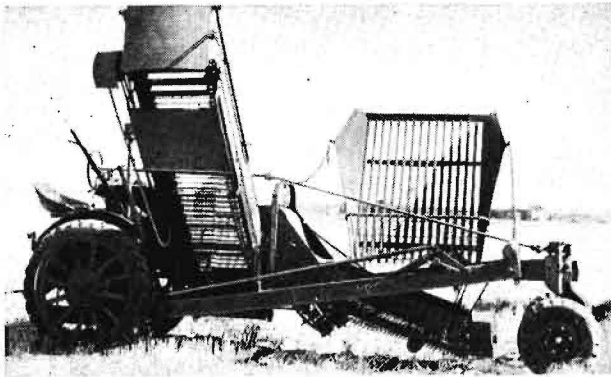


Bild 2. Zum Ladereinigen umgebautes Ladoband vom Typ T 271 zum RS 08/15

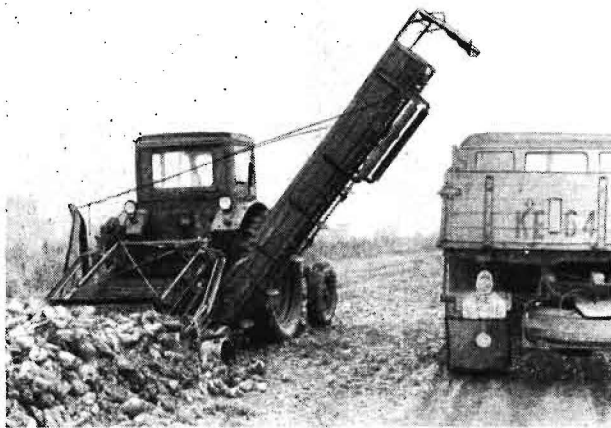


Bild 3. Rübenlader SNT-2,1 A im Einsatz

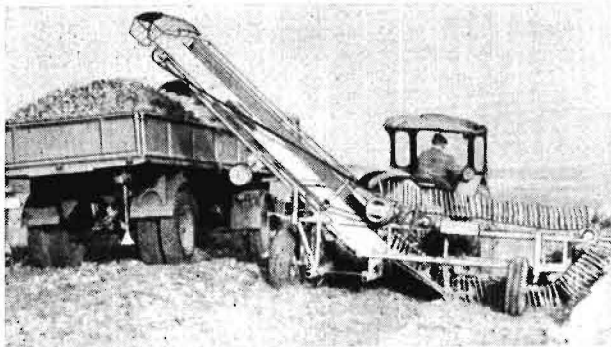
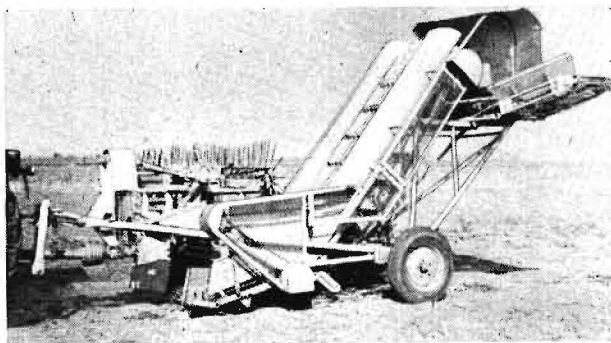


Bild 4. Rübenaufladegerät Hilleshög B beim Beladen des Spezial-LKW für die Landwirtschaft W 50 LAS

Bild 5. Mietenlader auf Basis T 163



## Rübenlader SNT-2,1 A

Diese von der Landmaschinenfabrik Dnjepropetrowsk (Bild 3) gebaute Maschine wurde in der Erntekampagne 1960 erprobt. Sie ist von Haus aus nur für Ladearbeiten vorgesehen und weist keine Reinigungseinrichtung auf. Bedingt durch den Heckanbau der Maschine an den Traktor wird in Rückwärtsfahrt an das Rübenlager herangefahren. Im Mittelpunkt des Interesses stand die Untersuchung der Ladearbeiten aus Feldrandmieten. Darüber hinaus wurden auch Testuntersuchungen beim Laden der Rüben aus Schwaden und Haufen vorgenommen. Am günstigsten verliefen die Ladearbeiten aus Feldrandmieten am Vorgewende mit Leistungen von 35 t/h. Beim Laden aus Schwaden und Haufen gab es dagegen nur Leistungen von 15 t/h. Die längere Fahrstrecke über das von Radspuren zerfurchte Feld erwies sich hierbei als nachteilig.

Ein wesentlicher Nachteil zeigt sich darin, daß die Breite der Rübenmiete nicht über die der Maschinenbreite (2,1 m) hinausgehen darf, sonst fährt man den Lader mit den mietenseits gelegenen Rahmenteilern immer wieder in der Miete fest. Der durch die Aufnehmerwalze lose auf den Längselevator (Siebkette) gebrachte siebfähige Boden wurde vollständig, die an den Rüben haftende Erde dagegen nur geringfügig abgetrennt. Eine Reinigung der Rüben bis auf die geforderten 5 bis 10 % war nicht möglich.

Ähnliche Erfahrungen scheinen mit dieser Maschine auch in der Sowjetunion vorzuliegen. Die sowjetische Literatur weist auf die Weiterentwicklung des Laders hin, die zu den Typen SOT-40 A, P-50 und GRS-50 führte. In diese drei Typen wurden speziell zum Zwecke der Reinigung paarweise angeordnete Reinigungswalzen eingebaut [2]. Eine Erprobung der neuen Ausführungen unter unseren Verhältnissen konnte bisher in Ermangelung einer Maschine noch nicht erfolgen.

## Rübenaufladegerät Hilleshög B

Mit dieser Maschine (Bild 4) wurde eine zweijährige Erprobung unter völlig verschiedenen Bedingungen durchgeführt (Herbst 1961 = sehr starke Bodendurchfeuchtung, 1962 = langanhaltende Trockenperiode). Dieses Rübenaufladegerät hat hinsichtlich der geforderten Ladeleistung von 1 t/min voll befriedigt. In Verbindung mit dem Spezial-LKW für die Landwirtschaft W 50 LAS (Bild 4) konnte diese Leistung noch überboten werden, es wurden Ladeleistungen von 9,5 bis 11 t in 7 bis 8 min gemessen. Als Vergleichsgerät diente der Hublader T 150 am RS 09, mit ihm wurden 9,6 t Rüben in 30 min geladen. Also war für 1 t eine Ladezeit von rund 3 min erforderlich. Außerdem gelang es mit dem Frontlader nicht, das Fahrzeug voll auszuladen, so wie das mit dem Rübenaufladegerät möglich gewesen ist.

Gelegentlich eines Erfahrungsaustausches über den Zuckerrübentransport in Meißen wurde kritisiert, daß die Be- und Entladezeiten zur Fahrzeit heute noch weitgehend in dem ungünstigen Verhältnis von 2 : 1 und schlechter zueinander stehen [3]. Im Zusammenspiel Mietenlader Hilleshög und LKW W 50 LAS wurde ein Verhältnis dieser beiden Zeiten von 1 : 1 erreicht. Die Fahrstrecke von der Feldrandmiete zur Zuckerfabrik betrug dabei 4,7 km.

Wie das Rübenaufladegerät SNT-2,1 weist auch das Hilleshög B keine speziellen Elemente zur Reinigung der Rüben auf. Bei den Herbstbedingungen, wie sie gewöhnlich anzutreffen sind, ist deshalb auch keine oder nur eine geringe Reinigungswirkung festzustellen. Bei ungünstigen Bedingungen (stark durchnässte Mieten, Niederschläge während der Ladearbeit, plastische Verformbarkeit des Bodens) kann die Ladearbeit mit dieser Maschine geringfügig zu einer zusätzlichen Verschmutzung führen. Begründet wird dies durch die Eigenart der Rübenaufnahme mit der Schrapperkette: Es gelangen alle Rüben zunächst auf die Mietensohle und werden auf ihr etwa 0,75 m bis hin zu einem Schrägrost fortbewegt. Um die Reinigungswirkung zu erhöhen, wurde dieser Lader im zweiten Untersuchungs-jahr zusätzlich mit einer Fallstufe ausgerüstet.

Die Trockenperiode während der Rübenernte 1962 führte zwar nicht zu verminderten Schmutzbesatz in den Feldrandmieten — bei den Untersuchungen wurden Durchschnittswerte zwischen 35 bis 40 % ermittelt, Einzelproben wiesen 50 % und mehr Schmutzbesatz auf —, hat aber aus nachstehenden Gründen die Nachreinigung erleichtert. Vom Zeitpunkt der Ernte bis zum Verladen der Rüben am Feldrand sind zwei bis vier Wochen verstrichen. Durch Atmungsvorgänge und Bildung von Kondensationswasser, das von den stark hygro-

skopischen Erdbeimengungen aufgenommen wurde, wiesen die Kluten in der Miete eine gute Zerfallswilligkeit auf. Von dieser vorteilhaften Erscheinung waren die an der Oberfläche der Mieten liegenden Kluten ausgenommen. Ihre Absonderung war aus diesem Grunde mit dem Mietenlader Hilleshög B auch bei Anbau einer Fallstufe nicht möglich. Bei zerfallswilligen Kluten und absiebfähigem Boden war der Fallstufe ein Anteil am Reinigungseffekt von 20 % zuzuschreiben. Messungen des Schmutzbesatzes haben in Merbitz und Nauendorf stattgefunden. Die Ergebnisse in Merbitz beim Vergleich Feldrandmiete zum Lader Hilleshög B mit Fallstufe sind in Tafel 1 zusammengestellt. Der Prozentsatz Verschmutzung ist auf Schmutzrüben bezogen. Die Fraktionen absiebfähiger Boden, Kluten, an Rüben anhaftende Erde sowie Blatt- und Krautreste beziehen sich auf die Gesamtverschmutzung (= 100).

Tafel 1. Durchschnittswerte der Schmutzuntersuchung an der Feldrandmiete in Merbitz 1962

Proben-Entnahmestelle	Schmutzzusammensetzung									
	Verschmutzung insgesamt		absiebfähiger Boden		Kluten		an Rüben anhaftend		Blatt und Unkraut	
	[kg]	[%]	[kg]	[%]	[kg]	[%]	[kg]	[%]	[kg]	[%]
Vor der Maschine	8,7	34,0	5,2	60,0	1,9	21,5	1,1	12,5	0,5	6,0
nach der Maschine Hilleshög mit Fallstufe	2,7	13,4	0,2	7,4	1,2	44,4	1,1	40,8	0,2	7,4

Die Schmutzuntersuchungen wurden an den Ladetagen aus der Miete wie auch nach der Maschine in 15- bis 20facher Wiederholung durchgeführt. Jede Wiederholung umfaßte einen Korb mit 20 bis 30 kg Schmutzrüben. Den Proben wurden je 20 Rüben zur Ermittlung der Wurzelbrüche entnommen und mit einer Schablone Brüche von 2; 3; 4; 5 und >5 cm Wurzel Durchmesser festgehalten. Bei den Untersuchungen in Merbitz haben beim Vergleich Mietenlader Hilleshög mit Fallstufe gegenüber Feldrandmiete die Wurzelbrüche von 2 cm Dmr. um 2 %, von 3 cm, 4 cm und 5 cm um 0 und >5 cm um 1 % zugenommen.

### Mietenlader auf Basis T 163

Das Grundgerät hierfür stellt das kombinierte Rüben- und Blattladeband T 163 dar (Bild 5). In Höhe der ersten Siebkette erhielt dieser Lader quer zur Fahrtrichtung arbeitend eine Schrapperkette. Sie nimmt die Rüben aus der Miete auf und schiebt sie über einen Schrägrost auf die zweite Siebkette. Die Fahrzeugbeladung erfolgt in Fahrtrichtung links. Zwischen der zweiten Siebkette und dem Querförderband ist eine Schneckenreinigung, bestehend aus zwei Paar Reinigungswalzen mit spiralförmig aufgesetzten Leisten, eingebaut. Gegenüber dem Hilleshög-Lader wird bei dieser Maschine der Förderstrom zweimal im rechten Winkel umgeleitet, was wegen der Wiederverwendung des T 163 als Grundgerät notwendig ist. Nach den angestellten Beobachtungen blieb die Umleitung des Förderstroms ohne nachteiligen Einfluß auf die Arbeit der Maschine. Auch bei dieser Maschine war die Absonderung des siebfähigen Bodens sehr gut. In Tafel 2 sind die Ergebnisse hierzu vergleichend mit denselben aus der Feldrandmiete und dem Hilleshög-Lader zusammengestellt.

Tafel 2. Durchschnittswerte der Schmutzuntersuchung an der Feldrandmiete in Nauendorf 1962

Proben-Entnahmestelle	Schmutzzusammensetzung									
	Verschmutzung insgesamt		absiebfähiger Boden		Kluten		an Rüben anhaftend		Blatt und Unkraut	
	[kg]	[%]	[kg]	[%]	[kg]	[%]	[kg]	[%]	[kg]	[%]
Feldrandmiete nach Hilleshög mit Fallstufe	9,4	38,4	4,0	42,5	4,3	45,8	0,8	8,5	0,3	3,2
nach Mietenlader Basis T 162	2,0	8,6	0,2	10,8	1,0	49,2	0,7	35,0	0,1	5,0
nach Mietenlader Basis T 162	2,61	12,0	0,1	3,0	2,0	77,6	0,5	18,9	0,01	0,5

Die Wurzelbrüche haben bei der Arbeit mit dem T 163 bei 2 cm Durchmesser um 2 %, bei 3 cm um 6, bei 4 cm um 0, bei 5 cm um 6 und bei >5 cm um 0 % zugenommen.

Wie beim Hilleshög-Lader mit Fallstufe konnten auch hierbei die an der Mietenoberfläche liegenden Kluten, obwohl eine Schneckenreinigung beim Mietenlader T 163 eingebaut war, nicht abgedondert werden.

Setzt man störungsfreie Arbeit mit dem Mietenlader T 163 voraus, dann sind ebenfalls Leistungen von 1 t/min zu erreichen. Die als Studie anzusehende Einzelfertigung dieser Maschine wies allerdings noch eine Reihe Mängel auf, die Anlaß zu Störungen gaben. In erster Linie sind hierbei drei Schwerpunkte zu nennen. Mit der Materialqualität der Schrapperkette steht und fällt die störungsfreie und funktionsichere Arbeit dieses Maschinenteils. Bei der geforderten Leistung von 1 t/min wird die Schneckenreinigung viel stärker beansprucht als bei der Erntemaschine E 710/4. Die Lagerung dieser Reinigungseinrichtung war bei den vorjährigen Arbeiten mit der vorliegenden Ausführung sehr oft Anlaß zu Störungen. Einen ebenfalls beträchtlichen Mangel stellte die zu niedrige Abwurfkante dar. Die Bodenfreiheit von 1,90 m an der Abwurfkante bei der vorjährigen Ausführung war entschieden zu gering, zumal man etwa 30 cm unter das Band fahren muß, um einen Anhänger richtig zu beladen. An dieser Stelle betrug die Bodenfreiheit nur noch 1,70 m. Aus diesem Grunde konnten größere Anhänger (ab 5 Mp aufwärts) sowie der LKW H 3 A nicht beladen werden. Nach vorliegenden Beobachtungen muß die Abwurfkante mindestens 2,80 m Bodenfreiheit aufweisen. Bei einer entsprechenden Unterfahrt von 30 bis 40 cm unter das Band muß mindestens noch 2,50 m Bodenfreiheit vorhanden sein, wenn auch großräumige Fahrzeuge, wie Landwirtschafts-LKW, Fahrzeuge des VEB Kraftverkehr oder 7-Mp-Anhänger von BHG-Betrieben, beladen werden sollen.

Ein besonderes Problem bei diesen Ladearbeiten stellt der Traktor dar. Die erforderliche Fahrgeschwindigkeit von 0,05 bis 0,08 m/s ist selbst mit dem RS 09 (niedrigste Fahrgeschwindigkeit 0,24 m/s) nicht zu erreichen. Der Traktorist ist deshalb gezwungen, sehr viel mit schleifender Kupplung zu fahren, was den Verschleiß der Kupplungsscheiben stark beschleunigt. Gewöhnlich mußte immer nach 20 cm Vorfahrt die Kupplung betätigt werden, um die beim Vorschub angefallenen Rüben erst einmal aufzunehmen. Beim RS 14/30 beträgt die Fahrgeschwindigkeit im niedrigsten Gang sogar 0,3 m/s, was noch nachteiliger ist. In der Sowjetunion verwendet man für die Lader SNT-2,1, SOT-40 A und GRS-50 am „Belarus“ ein Untersetzungsgetriebe, das einen Vorschub von nur 0,066 m/s ermöglicht. Dadurch fällt die dauernde Betätigung der Kupplung fort. Sollen die Ladearbeiten in der hier beschriebenen oder einer ähnlichen Weise mit industriell gefertigten Maschinen in der Praxis durchgeführt werden, dann muß man dieser Frage, für deren Lösung es noch andere Möglichkeiten als das Untersetzungsgetriebe gibt, entsprechende Aufmerksamkeit schenken.

### Schlußfolgerungen

Will die Landwirtschaft in eigenem und im Interesse der Zuckerrübenindustrie künftig Rüben mit nur noch 5 bis 10 % Schmutz transportieren und der Industrie aufliefern, dann werden sich dabei neue Rodewerkzeuge an der Erntemaschine und Lade-Reinigungs-Einrichtungen gegenseitig ergänzen müssen.

Die Arbeiten zur Schließung der Mechanisierungslücke „Laden und Reinigen am Feldrand“ sind von der Forschungsseite zu einem gewissen Abschluß gelangt. Außer experimentellen Studien wurde eine regelrechte Vorstudie bei den zuständigen Stellen vorgelegt. Die Landmaschinen-Industrie hat die Ergebnisse und Erfahrungen aufgegriffen und arbeitet an einer entsprechenden Lösung.

Was unsere Landwirtschaft auf diesem Gebiet in nächster Zukunft benötigt, ist eine Maschine mit einer Leistung von mindestens 1 t/min und einer Reinigungswirkung, die es ermöglicht, den angestrebten niedrigen Prozentsatz Schmutz zu erreichen.

### Literatur

- [1] NEUBERT: „Schmutzanteil (Erdbesatz) der Zuckerrüben in Abhängigkeit von Boden und Witterung.“ Unveröffentlichte Dipl.-Arbeit, Halle 1958
- [2] —: „Ergebnisse und Erfahrungen mit neuen Traktoren und landwirtschaftlichen Maschinen“. Informations-Bulletin, Moskau 1962, H. 5, S. 44
- [3] WILHELM: „Zuckerrübentransport-Maschinenvorführung und Erfahrungsaustausch in Meißen“. Die Zuckercerzeugung (1963), H. 1, S. 14