

Der Sammelroder „System Totz“ – eine Weiterentwicklung in der Kartoffelerntetechnik

Von Prof. Dipl.-Ing. E. PÖHLS, Rostock, und Ing. K. DRAEGER, Greifswald

DK 631.358.45

Es ist bekannt, daß Kartoffelpflüge nur in krümelnden, milden Böden gut arbeiten. Krümelnd die Erde nicht, bleiben einzelne Knollen in den Kluten verborgen und andere werden von den hinten abgleitenden Kluten wieder bedeckt. Diese besonders bei schweren Böden stark in Erscheinung tretenden Ubelstände hat man durch Spezialmaschinen zu beheben versucht, die zunächst die Erde, in der die Kartoffeln stecken, genügend zerschlagen, verteilen oder absieben. Es wurden Kartoffelerntemaschinen entwickelt, die nach dem Schleuderrad-, Wurfgabel- und dem Rundeggensystem arbeiten und somit die maschinelle Kartoffelernte auf den schweren Böden verlustloser ermöglichen. Im allgemeinen wissen wir, daß Kartoffeln milde, krümelnde Böden bevorzugen, und lange Zeit wurde dieser Grundforderung Rechnung getragen. Ob man den Kartoffelanbau auf den schweren Böden zugunsten des Zuckerrübenanbaues etwas einschränken kann und diesen von den mittleren Böden wieder mehr auf die schweren Böden hin verlagern sollte, kann von technischer Seite nicht entschieden werden, sondern ist eine Angelegenheit der Agrarpolitik und Planung. Sollten volkswirtschaftliche Bedenken hierbei von geringerer Bedeutung sein, dann wäre die Mechanisierung der Kartoffelernte einfacher.

Die Landwirtschaft verlangt von einer Kartoffelerntemaschine beim Roden gut bloßgelegte und unbeschädigte Kartoffeln. Bereits 1878 hat A. Wüst dieses klar niedergelegt [1]. Er wies damals schon darauf hin, daß die durch die Maschine angeschlagenen Kartoffeln bereits nach einigen Wochen Flecken aufwiesen. Er prüfte auch die Maschine von *Kobylinski-Wörterkeim* und bedauerte sehr, daß diese Maschine nicht mit dem Kraut fertig wurde und sich zwischen Kette und Kettenrommel leicht Steine und Kartoffeln setzten. Diese Maschine war damals die erste, die das Rodegut schonend behandelte.

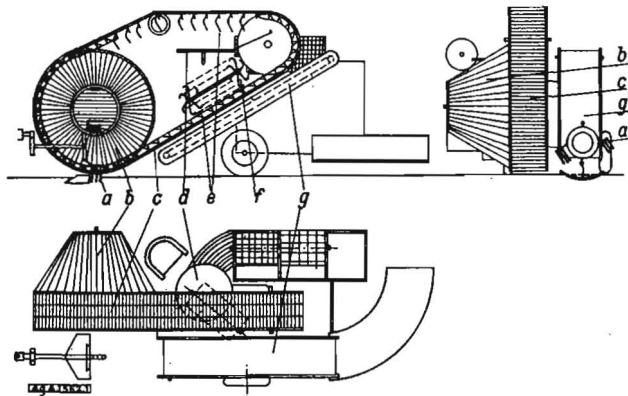


Bild 1. Schemazeichnung zum Sammelroder „System Totz“

a Wurfgabeln, b Siebkegel, c Siebförderband, d abklappbare Drahtbügel, e Krautabwerfer, f Umlenk- und Auslesetisch, g Krautelevator

Gleich der Maschine von *Kobylinski* wurde die von *Hanson-Graf-Münster* zum Ausgangspunkt einer langen Entwicklungsreihe hinsichtlich ihrer Bauform. Auf die schonende Behandlung des Rodegutes wurde hierbei oftmals sehr wenig Wert gelegt. Erst in neuerer Zeit hat *Denker* – der Pionier der Mechanisierung des Kartoffelanbaues – auf die Beschädigungen und damit verbundenen Verluste nachdrücklich hingewiesen [2].

Das letzte Preisausschreiben in der Deutschen Demokratischen Republik über die beste Kartoffelerntemaschine hat gezeigt, daß viele Teilnehmer an diesem Preisausschreiben – das geht aus Anfragen bei unserem Institut hervor – die klassischen Arbeiten von *Denker* und seinen Mitarbeitern über die Mechanisierung der Hackfruchternte nicht kennen. Diese Schriften sind leider teils vergriffen, teils durch die Kriegseinwirkungen in Verlust geraten.

1. Möglichkeiten und Aussichten des Sammelroders

Die Arbeitersparnis bei Vorratsarbeit mit Reihenablage kommt in erster Linie dadurch zustande, daß die Kartoffeln nicht mehr mit Kraut und Erde vermengt über den ganzen Schlag verbreitet, sondern in schmalen Reihen seitwärts ab-

gelegt werden, wobei das Kraut lose über den Kartoffeln liegt. Es tritt hierbei eine Ersparnis von etwa 40% gegenüber Handroden ein. Bei sehr hohen Erträgen (300 bis 400 dz/ha) erniedrigt sich die Ersparnis zugunsten des Handrodens. Weil die Arbeitsgeschwindigkeit der einreihigen Maschine begrenzt ist, wurde zwangsläufig die zweireihige Maschine entwickelt, um auf höhere Tagesleistungen zu kommen.

Der Anteil der alten Knollen (Mutterkartoffeln) ist in den einzelnen Jahren verschieden und abhängig von der Witterung in der ersten Wachstumsperiode. Bei kaltem Wetter muß die Saatknohle mehr Nährstoffe für die junge Pflanze hergeben als bei warmem. Deshalb schwankt der Anteil der alten Knollen beim Roden zwischen 5 bis 10% des Rodegutes. Bei gleicher geometrischer Form sind Gewicht und Größe der neuen und alten wenig verbrauchten Kartoffeln gleich. Die Krautreste betragen bei normalem Bestand etwa 30 bis 40% der geernteten Knollen, während diese etwa 5 bis 8% der über das Schar gleitenden Masse ausmachen. Siebmaschinen bringen einen höheren Anteil an Abgang als Schleuderroder, da diese die Kluten mehr zerteilen.

Die Kombination von Ernte- und Verlesemaschinen hat sich bis jetzt arbeitswirtschaftlich nicht bewährt. Bei Trennung von Ernte- und Verlesemaschinen ist die Leistung der Verlesemaschine unabhängig von der Leistung der Erntemaschine. In dieser Richtung muß die Weiterentwicklung der Kartoffelerntemaschinen vorangetrieben werden. Die Ablage in Querschwadern und später ein Verlesen durch Aufrollen mit der Verlesemaschine entspricht auch den Überlegungen eines jeden Konstrukteurs, der den Grundsatz berücksichtigt, daß sinnvolle Arbeitsverteilung wichtiger ist als Arbeitsverminderung. Da gerade in der Hackfruchternte eine große Arbeitsspitze liegt, ist diesem Grundsatz hier mehr Rechnung zu tragen als anderswo.

Es ist den Verfassern bekannt, daß gegen Ablage in Querschwadern und späteres Verlesen große Bedenken – *Phytophthora*, alte faule Knollen – bestehen. Der Sammelroder „System Totz“ hebt diese Nachteile, wie wir später sehen werden, zum größten Teil auf. Auf jeden Fall kann ein Sammelroder, der in Querschwadern ablegt, gewichtsmäßig leichter gebaut werden als die bisher bekannten Maschinen dieser Art, was sich wieder günstig auf den Zugkraftbedarf und den niedrigen Raddruck der Erntemaschine auswirkt. Sehr oft kann man nämlich beobachten, wie ein an sich lockerer, abgeernteter Kartoffelschlag von all den umherfahrenden Schleppern, Maschinen und Wagen zu einer Tenne gemacht wird.

2. Krautentfernung

Die größte Schwierigkeit bringt beim Kartoffelroden das Kraut. Unter leichten Krautverhältnissen arbeitet heute jede Maschine und ist jedes Kartoffelernteverfahren anzuwenden. Starkes Kraut ist nur mit dem Schlepperschleuderroder zu

bewältigen und bringt auf jeden Fall eine beträchtliche Mehrbelastung an Arbeit mit sich. Die Schlepperschleuderroder werden mit dem längsten und dichtesten Kraut fertig, indem sie es mit Gewalt von den Kartoffeln trennen. Daß hierunter die Arbeitsgüte leidet und der Arbeitsaufwand steigt, ist selbstverständlich. Ohne vorherige Beseitigung des Krautes scheiden die hochmechanisierten Ernteverfahren aus, weil ihnen bis jetzt die gewaltsame Trennvorrichtung fehlt und somit durch das Kraut auf dem Sieb Störungen und Stauungen auftreten. Sammelrodermaschinen setzten bis jetzt voraus, daß das Kraut vorher zerschlagen wurde. Alle Krautschläger, ganz gleich, ob sie mit Messern oder Schlagwerkzeugen arbeiten, genügen nicht den Anforderungen, die man an sie stellt, weil liegendes Kraut nicht von den Schlagwerkzeugen erfaßt wird. Hinzu kommt noch die Frage, ob man den hohen Kraftbedarf, den sie zum Teil erfordern, wirtschaftlich verantworten kann. Der Leistungsbedarf bei verschiedenen Arbeitsbreiten beträgt nach Denker (Tafel 1):

Tafel 1

	1 Reihe [PS]	2 Reihen [PS]	3 Reihen [PS]
Roder allein	10—15	20—30	—
Roder mit Anbaubäcksler	14—21	28—42	—
Anbaubäcksler allein	4—6	8—12	—
Anhängebäcksler	—	10—16	15—24

Aus der Tafel ist zu ersehen, daß ein Gerät zum Entfernen von starkem Kraut ziemlich hohen Kraftaufwand erfordert. In der Praxis hat sich gezeigt, daß es besser ist, das Kraut drei bis vier Tage vor dem Roden zu häckseln, weil nach dem Abwelken weniger Stauungen und Verstopfungen auf dem Sieb auftreten. Beim Sammelroden ist das Rupfen und die Entfernung des Krautes vom Acker die beste Voraussetzung für eine Qualitätsarbeit, weil sonst der Abgang zuviel Krautteile aufweist. Bei dem Rupfen mit anschließendem Zusammenrechen des Krautes ist für frühe und feinschalige Kartoffeln die Beschädigungsgefahr nicht zu umgehen. *Steffen* schreibt [6], daß Siebkegel nur dann an einen Roder anzuhängen sind, wenn der Boden siebfähig und weitgehend krautfrei ist, weil andernfalls zu hohe Zudeckverluste entstehen können. Diese Einschränkungen fallen bei dem Sammelroder „System Totz“ fort, weil der Erfinder *Totz* in Groß-Zastrow, Kr. Demmin, den Siebkegel mit einem Siebförderband so verbunden hat, daß der oben angeführte Nachteil nicht auftritt. Die Verfasser haben den von *Totz* entworfenen und gebauten Sammelroder mehrmals in der Ernte von Früh- und Spätkartoffeln mit langem (105 cm) nicht abgewelktem Kraut beobachtet und dabei keine Mängel feststellen können.

3. Sammelroder „System Totz“

Der einreihige Sammelroder (Beschreibung siehe Bild 1) ist vorerst mit Vorderwagen für Gespannung durch zwei Pferde eingerichtet und mit einem Aufbaumotor (DKW, Hubraum 292 cm³, n 2500 U/min, N_{max} 5,5 PS_e) versehen, da dem Erbauer ein Schlepper mit Zapfwelle nicht zur Verfügung stand. Für den geplanten Zapfwellenantrieb dürfte ein 15 PS starker Schlepper ausreichend sein. Das Gewicht des zapfwellenangetriebenen Sammelroders beträgt etwa 600 bis 700 kg.

Der von einem Wurf gabelroder (Fabrikat *Stoll*, Modell B) abgetrennte Kartoffeldamm wird von den Gabeln *a* über das doppelte Siebförderband *c* in den Siebkegel *b* geworfen. Aus diesem rollt das vorgesiebte Gut auf die Innenlauffläche des Siebförderbandes *c* und wird hier weitergesiebt. Das Siebförderband *c* läuft auf dem vorderen Rand des Siebkegels *b*. Auf der Innenseite des Siebförderbandes sind im Abstand von etwa 80 mm vom Rand abklappbare Drahtbügel *d* angeordnet, die im unteren Teil ein zweites ununterbrochenes Band bilden, auf dem das Kraut lagert. Unten auf dem Siebförderband liegen die Hackfrüchte, Steine und Reste der nicht abgesehenen Erde. Das oben auf den Abstandsbügeln lagernde Kraut wird bei der Förderung von einem sich darüber befindlichen Krautabwerfer auf den Krautelevator *g* geworfen. Dann fällt das Kraut auf die Krautrutsche, von der es gesammelt mit Hilfe eines fußbetätigten Rechens in Querschwadern auf den Acker abgelegt

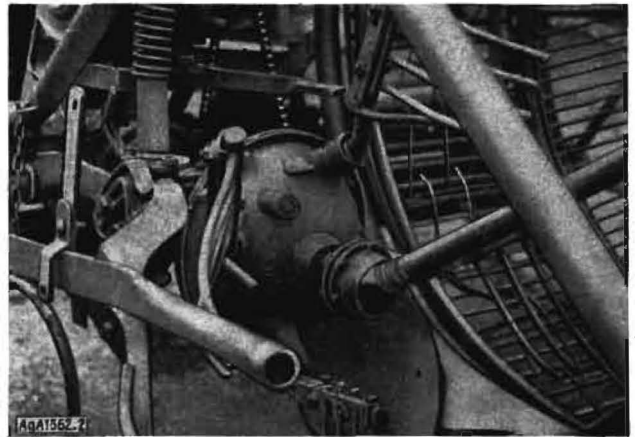


Bild 2. Schleuderstern (Stoll B)

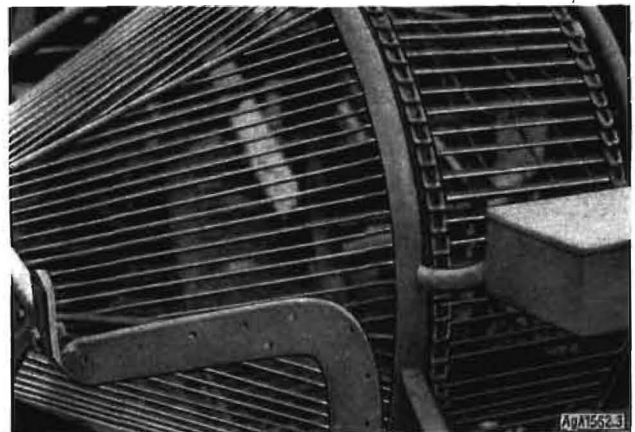


Bild 3. Siebkegel

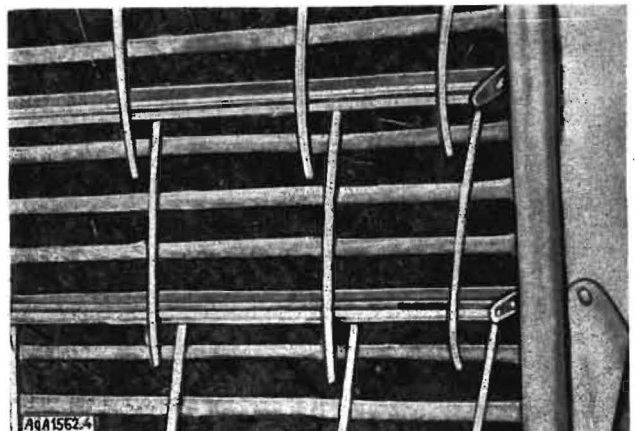


Bild 4. Siebförderband

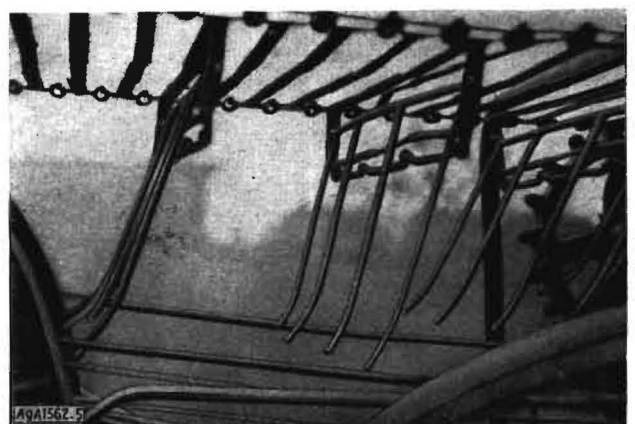


Bild 5. Siebförderband mit Abstandsbügeln

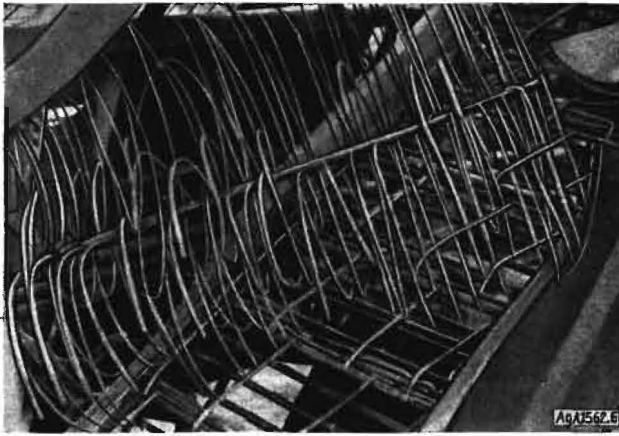


Bild 6. Krautabwerfer

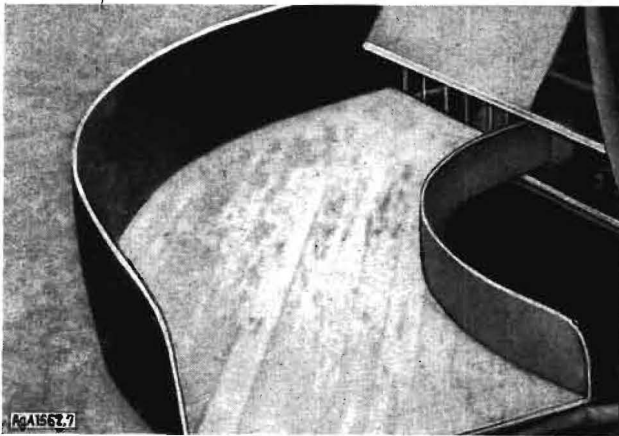


Bild 7. Krautrutsche

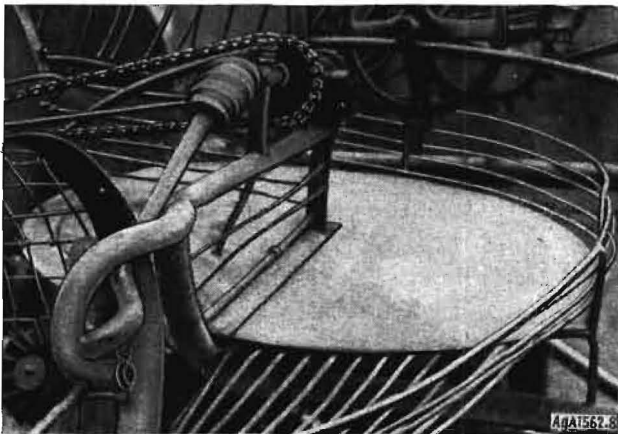


Bild 8. Wendeteller

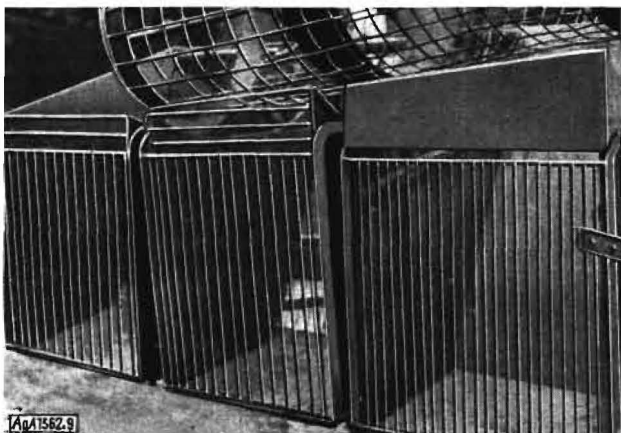


Bild 9. Sortierer

wird. Im Oberlauf des Siebförderbandes *c* klappen die Abstandsbügel *d* senkrecht nach unten und reinigen sich dadurch selbst von etwa anhaftenden Krautstücken. Die Hackfrüchte sowie etwaige Kluten und Steine werden mit Hilfe des Siebförderbandes *c* zum rotierenden Umlenk- und Aussetisch *f* gefördert, hier von dem Bedienungsmann ausgelesen, gehen dann über einen Sortierzylinder, werden hier in drei Größen getrennt und fallen in drei darunter befindliche aufklappbare Bunker. Die Bunker können von der mitfahrenden Bedienungsperson einzeln auf den Acker – nach Größen getrennt – zu Querschwadern entleert werden.

Zugkraftbedarf: 2 mittlere Pferde,

motorischer Kraftbedarf: 5 PS,

Bedienungspersonal: 1 Gespannführer, 1 Bedienungsperson.

Bei Antrieb durch einen Schlepper ergeben sich folgende Bedarfszahlen:

Zugkraftbedarf: 1 Schlepper von etwa 15 PS, 1 Traktorist, 1 Bedienungsperson.

4. Maschinelles Aufbau

4.1 Gewicht

Die Maschine „System Totz“ ist in ausgesprochener Leichtbauweise unter Verwendung von Stahlrohren und Stahlblechen hergestellt. Ihr Gewicht wird für Zapfwellenbetrieb etwa 600 bis 700 kg betragen. Die sich aus dem geringen Gewicht ergebenden Vorteile sind u. a.: Leichte Handhabung, geringe Bodendrücke, geringe Zug- und Antriebskräfte, niedrige Herstellungskosten, niedrige Frachten usw.

4.2 Rodewerkzeuge

Als Rodewerkzeuge (Bild 2) wurden bewußt quer zur Fahrrichtung arbeitende Wurfgabeln gewählt, weil deren Zerkrümelungsarbeit, besonders in festen Böden, besser ist als die reine Scharlockerung, wie etwa beim Schatzgräber und Lanz VR 2. Dadurch wird (wie z. B. der Vergleichsversuch am 22. September 1953 in Gundorf b. Leipzig gezeigt hat) auch bei klutigen Böden eine bessere Absiebung erreicht. Um die Hackfrüchte beim Roden möglichst nicht zu beschädigen, wird ein Rodegerät verwendet, das durch seine geringe Schlagwirkung die schonendste Behandlung der Hackfrüchte gewährleistet, dessen Wurfwirkung jedoch noch hinreicht, um Hackfrüchte und Erde in den Siebkegel zu befördern. Diese Bedingungen erfüllt weitgehendst das Aggregat *Stoll B*.

4.3 Siebkegel

Beim Aufsetzen der gerodeten Hackfrüchte auf die im spitzen Winkel zur Wurfrichtung stehenden Stäbe des Siebkegels (Bild 3) ist die Gefahr der Beschädigung fast vermieden. (Vgl. Sprungschancen der Skiläufer.)

4.4 Siebförderband mit Abstandsbügeln

Beim Siebförderband (Bild 4 und 5) liegen zwei Siebbänder mit etwa 80 mm Abstand übereinander. Bei der Förderung kommen im unteren Teil auf das untere Siebband der geringe Rest der noch nicht vom Siebkegel abgeseibten Erde, die Hackfrüchte, etwaige Kluten und Steine, und auf das obere, durch die Abstandsbügel gebildete Siebband, das Kraut zu liegen (Schichtungen wie beim ungerodeten Bestand). Da die Absiebungsfächen des breiten Bandes reichlich bemessen und weit oben über der Erde angeordnet sind (statt der kleinen Siebflächen unten dicht über bzw. an der Erdoberfläche, wie z. B. beim Schatzgräber), sind zur völligen Absiebung keine starken Rüttelwirkungen erforderlich. Das Rodegut wird auf der Siebkette und auf allen anderen Teilen der Maschine sehr pfleglich behandelt, selbst an feinschaligen Frühkartoffeln sind keine Beschädigungen der Haut festgestellt worden. Auch am Hang ist die Arbeit der Maschine gut, weil die Absiebungsfächen des Siebkegels am Hang nicht beeinträchtigt wird und die breiten Siebketten auch hier hinreichende Siebfähigkeit besitzen. Die Arbeit des Sortierzylinders wird am Hang gleichfalls nicht verschlechtert.

4.5 Krautabwerfer, Krautelevator, Krautrutsche

Der oberhalb der Abstandsbügel des Siebförderbandes im Winkel von etwa 40° zum Band liegende rotierende Krautabwerfer arbeitet ausgezeichnet. Er leistete auch bei über 1 m langem, nicht abgestorbenem Kraut (Ackersegen) ganze Ar-

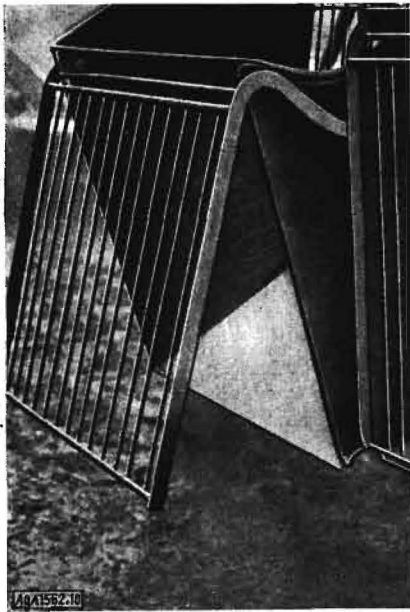
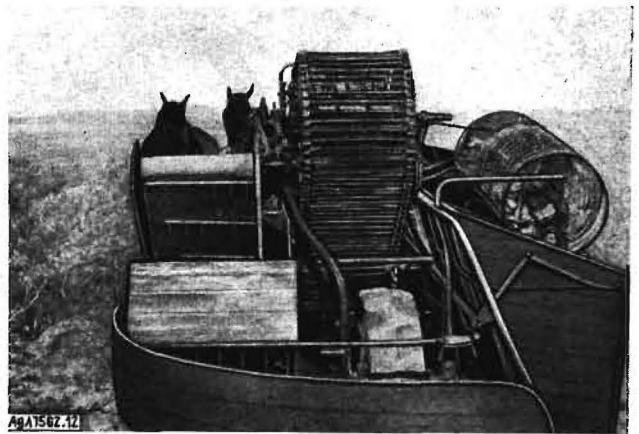


Bild 10. Kleinbunker

Bild 12. Sammelroder „System Totz“ (Blick in Fahrtrichtung)



beit. Bei starkem Seitenwind ist die Anordnung eines Windschirmes (wie z. B. beim Mähbinder) in Erwägung zu ziehen. Kommen die Abstandbügel des Siebförderbandes in den Oberlauf, so klappen sie durch ihr Eigengewicht senkrecht nach unten und reinigen sich dadurch selbst von etwa anhaftenden Verunreinigungen. Ein Verfilzen der Kette kann nicht eintreten. Die Einrichtung ist genial einfach und arbeitet vorzüglich.

Das vom Krautabwerfer auf den Krautelevator geworfene Kraut wird von diesem auf die Krautrutsche gefördert. Hier sammelt sich das Kraut an und wird mit Hilfe eines fußbetätigten Hebels in Querschwaden auf den Acker abgelegt. Die Anordnung eines kraftbetätigten Rechens ist in Erwägung zu ziehen.

4.6 Umlenk- und Auslesetisch

Die vom Siebförderband über ein Leitblech zum rotierenden Umlenktisch geförderten Hackfrüchte werden dann weiter in den Sortierzylinder geleitet. Durch die am Tisch sitzende Bedienungsperson werden sie zuvor von etwaigen Beimischungen befreit. Die Übersichtlichkeit an diesem runden Umlenk- und Auslesetisch ist ausgezeichnet und die Handhabung daran leicht. Statt bisher zwei bis vier Personen an den sonst üblichen Verlesebändern genügt hier wegen des geringen Abgangs eine Person für die Bedienung.

4.7 Sortierer und Kleinbunker

Vom Umlenktisch gehen die Hackfrüchte durch einen Sortierzylinder (Bild 9 oben) üblicher Bauart. Die Kartoffeln können auf Wunsch in zwei oder drei Sorten getrennt werden und fallen in zwei bzw. drei darunter befindliche Bunker

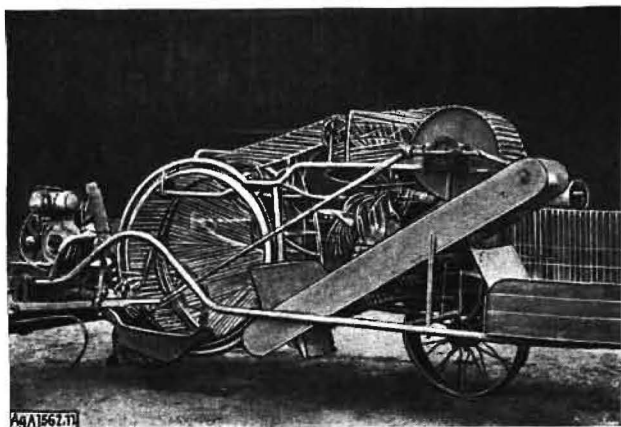


Bild 11. Sammelroder „System Totz“ (Seitenansicht)

(Bild 9 und 10), die eine getrennte Querschwadablage der einzelnen Größen vom Sitz der Bedienungsperson aus ermöglichen. Unsere frühere Ansicht, diese Vorsortierung sei unnötig, da ja doch eine spätere Sortierung an der Miete erfolgt, haben wir fallen lassen, als uns im Wirtschaftsablauf die Vorteile einer Vorsortierung in Klein-, Saat- und Handelskartoffeln – besonders für Bauernwirtschaften – vor Augen geführt wurden. Die Kleinkartoffeln können im eigenen Betrieb sofort verfüttert bzw. eingesäuert, die Saatkartoffeln eingelagert und die großen Kartoffeln eingemietet oder abgeliefert werden.

Erwähnen wollen wir noch, daß im vergangenen Jahre die mit der Maschine geernteten Kartoffeln von der behördlichen Abnahmestelle (VEAB) mit geringeren Schmutzprozenten belastet wurden, als alle am gleichen Tage aus dem gleichen Dorf abgelieferten, aber auf andere Art geernteten Kartoffeln.

5. Zusammenfassung

Der Sammelroder „System Totz“ ist die gut durchdachte Konstruktion eines technisch gebildeten Bauern, der besonderen Wert auf die schonendste Behandlung des Rodegutes, auf die Anpassung der Maschine an den Wirtschaftsablauf und auf geringen Personalbedarf gelegt hat. Durch die äußerst geschickte Kombination von bereits bekannten, bewährten Aggregaten (Siebkegel, Stoll-Roder Modell B, Trommelsortierer usw.) und neuen im Landmaschinenbau früher nicht angewendeten Elementen (Doppelsiebförderband mit Selbstreinigung, Krautabweiser, rotierenden Umlenk- und Auslesetisch usw.) wurde ein Sammelroder geschaffen, der zur Mechanisierung der Landwirtschaft und zur Entlastung von überschwerer Landfrauenarbeit wesentlich beiträgt. Die Verfasser kennen keinen Sammelroder, der auf siebfähigen Böden eine solch gute Arbeit leistet, aber auch auf klutigen Böden ist er verwendbar (siehe Vergleichsversuche in Gundorf). Ihn ist auch kein Sammelroder bekannt, der in über 1 m hohem Kraut so störungsfrei arbeitet.

Entgegen den üblichen Erfahrungen hat die Leistung dieser ersten aus Altwerkstoffen und Altteilen zusammengebauten Maschine bereits in den ersten Arbeitseinsätzen voll befriedigt. Ihr Aufbau ist wie aus einem Guß. Grundlegende Bauartveränderungen sind nicht zu erwarten.

Unsere werktätigen Bauern werden die Serienproduktion dieser neuen Kartoffelerntemaschine sehr begrüßen. Sie erleichtert ihnen die schwere körperliche Arbeit während der Hackfrüchternte wesentlich und entlastet sie durch die Vorsortierung von zeitraubenden Teilen einer Arbeitskette, die besonders bei der Silierung von Futterkartoffeln unangenehme Arbeitsspitzen verursachen. Die vor Aufnahme der Serienfertigung noch notwendigen Arbeitsversuche sollten deshalb beschleunigt ablaufen.

Literatur

- [1] Wüst: Jahresbericht über die Fortschritte im landwirtschaftlichen Maschinenwesen. 4. Jg., 1979.
- [2] Denker: Die Entwicklung der Kartoffelerntetechnik. Landtechnik 1951.
- [3] Bracke: Möglichkeiten und Aussichten des Sammelroders. RKTL H. 04, Bd. A.
- [4] Gouner: Die Krautentfernung in der Kartoffelernte. RKTL H. 04, Bd. B.
- [5] Sonnenschein: Gemeinschaftlicher Einsatz von Vorratsroder in bäuerlichen Betrieben. RKTL H. 04, Bd. C.
- [6] Steffen: „Kartoffelroder für alle Betriebsgrößen“ Berichte über Landtechnik, H. 27.