

automatischen Trenneinrichtung ist mit 40 Stück/s (zugeführte Kartoffeln und Beimengungen) bei einer einschichtigen Belegdicke und 600 mm Zuführbreite bzw. 16 Detektorelementen anzunehmen. Im Mittel war eine Zunahme der Kartoffelbeschädigungen durch die automatische Trennanlage um >2,1 Masseprozent zu verzeichnen. Die große, konstruktiv bedingte Fallhöhe und das Zurückschlagen der Finger gegen die Kartoffeln nach einer vorangegangenen Beimengungstrennung dürften dafür die Hauptursache sein.

4. Untersuchungsergebnisse

Entsprechend den jetzt vorliegenden Ergebnissen der Untersuchungen wird die im Bild 1 gezeigte Lösung einer automatischen Trenneinrichtung als optimal betrachtet. Das Teilgemisch wird kanalweise der Unterscheidungseinrichtung (bestehend aus Strahlungsquelle, Strahlungsempfänger, Signalgewinnung und Signalverarbeitung) zugeführt. Der Trennmechanismus (bestehend aus pneumatischer Ansteuerung und dem mechanischen Auswerfer) trennt die Beimengungen von den Kartoffeln.

Ausgehend von der Formulierung der Aufgabe und den agrotechnischen Forderungen erweisen sich folgende Baugruppen als notwendig:

- Verteil- und Fraktioniereinrichtung
- Zuführ- und Vereinzelungseinrichtung
- Unterscheidungseinrichtung
- Trennmechanismus
- elektrische, hydraulische und pneumatische Energieerzeugung
- Stabilisierungssystem (Neigungsausgleich).

Die im Bild 1 dargestellte Anlage wurde im stationären Einsatz sowie bei der Ernte von Früh- und Spätkartoffeln erprobt. Dabei wurden die in den Bildern 2, 3 und 4 dargestellten Erprobungsergebnisse erreicht. Die Kartoffeltrennfelerangaben beziehen sich auf eine automatische Trennanlage, bei der keine Korrekturperson tätig war.

Eingangs wurde darauf verwiesen, daß sich automatische Trennanlagen für Beimengungen sowohl Rodetrennladern als auch stationären Aufbereitungsanlagen zuordnen lassen. Wesentliche Vorteile des Einsatzes von Rodetrennladern mit automatischen Trennanlagen sind:

- Beimengungen fallen auf das Feld zurück
- geringeres Transportvolumen ist nötig
- geringere Nematodenverschleppung
- Einsatz kann unabhängig von Kartoffelaufbereitungsanlagen erfolgen.

Wesentliche Vorteile des stationären Einsatzes automatischer Trennanlagen sind:

- Einsatz technisch einfacherer Kartoffelrodeler
- Nutzung elektrischer Antriebe möglich
- bessere Arbeits- und Einsatzbedingungen
- höhere Ausnutzung der Durchführungszeit.

Außerdem muß bei der Entscheidung, welcher Zuordnung der automatischen Trennanlage jeweils der Vorzug zu geben ist, u. a. beachtet werden:

- Höhe des zu erwartenden Beimengungsbesatzes (t/ha Kluten im Erntegut) und das Verhältnis zwischen Kartoffeln und Kluten im Erntegut (Beimengungsgehalt)
- Häufigkeit des Auftretens eines hohen Beimengungsbesatzes in Abhängigkeit von der Bodentextur und -struktur sowie vom Witterungsverlauf bzw. der Bodenfeuchtigkeit zum Zeitpunkt der Ernte
- Transportentfernungen zwischen den Feldern und der stationären Aufbereitungsanlage
- zur Verfügung stehende Transportmittel.

5. Zusammenfassung

Ausgehend von der Aufgabenstellung, den wichtigsten agrotechnischen Forderungen und dem Stand der Technik werden die wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse zur automatischen Trennung der Kartoffeln von kartoffelgroßen Beimengungen bekanntgegeben:

- Unterscheidung der kanalweise aufgereihten Komponenten durch Röntgenstrahlen
- Trennung der Komponenten mit Hilfe eines elektropneumatischen Trennmechanismus
- Die Kartoffel- und Beimengungstrennfehler liegen im zulässigen Bereich der agrotechnischen Forderungen
- Die Einsatzbedingungen des jeweiligen Anwenders sind maßgebend dafür, ob es von größerem Vorteil ist, eine automatische Trennanlage mobil — in den Kartoffelsammelroder eingebaut — oder stationär — einer Kartoffelaufbereitungsanlage zugeordnet — einzusetzen.

Literatur

- /1/ Sandeman, M.: Kartoffelvollerntemaschine mit einer Röntgentrennanlage. Farmer u. Stockbroeder, London 82 (1968) Nr. 4116, S. 23
- /2/ Schlesinger, F. / K. W. Ziems: Verladetoden mit hohem Beimengungsanteil. Teilbericht zum Thema Mechanisierung der Kartoffelproduktion, Potsdam-Bornim 1968 (unveröffentlicht).
- /3/ —: Untersuchungen von Trenneinrichtungen. VEB Weimar-Werk (unveröffentlichte Forschungsergebnisse). A 8989

Entwicklung der Mechanisierungsmittel zur industriemäßigen Kartoffelernte und Beimengungstrennung für den Zeitraum nach 1975

Dr. F. Schlesinger, KDT, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR
Dipl.-Ing. H. Hägert, KDT, VEB Weimar-Kombinat

1. Aufgabenstellung

In der Direktive des XI. Bauernkongresses der DDR zur Verbesserung der Qualität und Erhöhung der Hektarerträge bei Speisekartoffeln werden folgende Forderungen an das Maschinensystem erhoben:

„Zur Erreichung hoher Kartoffelerträge in guter Qualität ist ein neues, leistungsfähiges und funktionssicheres Maschinensystem für die Kartoffelproduktion mit hoher Genauigkeit, geringsten Rode- und Aufbereitungs- sowie Lagerverlusten, Knollenbeschädigungen und hoher Arbeitsproduktivität zu entwickeln und ab 1975 schrittweise einzuführen ...“.

Als Kennzahl für die Kartoffelbeschädigungen ist bei der Erntetechnik ein Beschädigungswert unter 4 Masseprozent und mit der Aufbereitungstechnik unter 3 Masseprozent zu erreichen.

2. Konzeption für industriemäßige Ernte- und Aufbereitungsverfahren nach 1975

Zur Realisierung dieser Forderungen wurde für die Verfahren der Kartoffelernte und -aufbereitung sowie zur Entwicklung der Mechanisierungsmittel die im Bild 1 dargestellte Konzeption erarbeitet.

In der DDR wird das Hauptverfahren für die Kartoffelernte im Zeitraum nach 1975 durch die Verlagerung der Trenn-

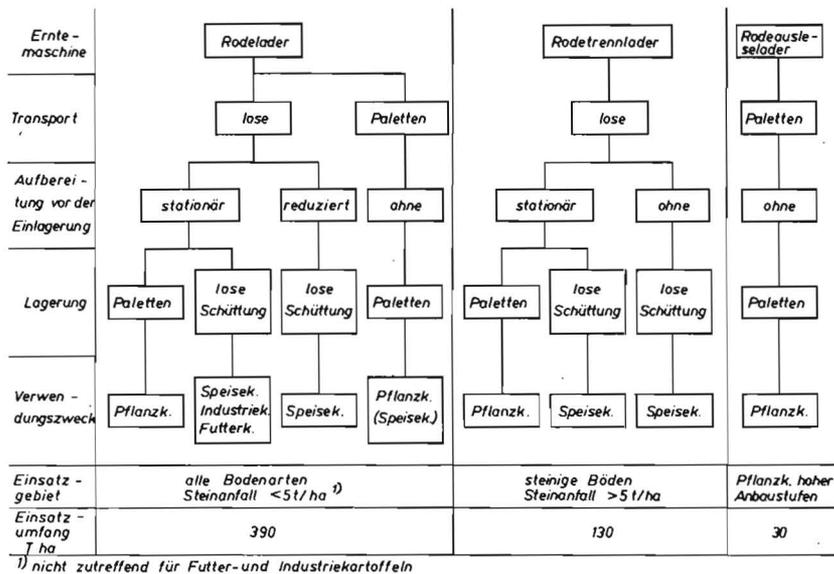


Bild 1. Verfahren der Kartoffelernte, -aufbereitung und -lagerung für den Zeitraum nach 1975

prozesse für Kluten und Steine auf stationäre, automatische Trennanlagen in Aufbereitungs- und Lageranlagen gekennzeichnet sein.

Auf dem Feld können dadurch einfachere, funktionssichere Maschinen — Rodelader¹ — zur Ernte eingesetzt werden. Der Einsatz von Rodeladern ist auf etwa 390 000 ha, das entspricht etwa 70 Prozent der geplanten Kartoffelanbaufläche, möglich.

Der Einsatz von Rodeladern und stationären automatischen Trennanlagen bewirkt gegenüber Ernteverfahren mit Trenn- und Verleseprozessen auf der Erntemaschine eine wesentliche Erhöhung der Arbeitsproduktivität und der Effektivität beim Anwender. Gleichzeitig sollen damit die Beschädigungen nicht nur bei der Ernte, sondern im gesamten Arbeitsabschnitt Ernte und Aufbereitung verringert werden. Dieses industriemäßige Ernte- und Aufbereitungsverfahren gewährleistet

- Erhöhung der Anpassungsfähigkeit der Maschinen an die wechselnden Einsatzbedingungen
- geringere Störanfälligkeit und damit höhere Betriebssicherheit (durch einfache Maschinen auf dem Feld)
- Einmannbedienung der Erntemaschine
- bessere Eignung für den Schichteinsatz
- Verbesserung der Arbeitsbedingungen. Auf der Erntemaschine werden keine Auslesepersonen eingesetzt.

Unter günstigen Einsatzbedingungen (siebfähiger Boden, geringer Beimengungsanfall) kann auf eine stationäre Aufbereitung — Abscheidung von Unter- und Übergrößen, Trennung der Beimengungen — vor der Einlagerung ganz oder teilweise verzichtet werden. Der Einsatzumfang dieser letztgenannten Variante wird etwa 10 Prozent der Kartoffelanbaufläche betragen. Durch ackerbauliche Maßnahmen zur Verminderung des Klutenanfalls sowie durch Krumenentsteinung kann dieser Flächenanteil erhöht werden.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Rodeladerernte bei Speise- und Pflanzkartoffeln mit nachfolgender stationärer Beimengungstrennung waren folgende Forschungsergebnisse:

- Ein Verladen von Erdkluten und Kartoffeln führt im Mittel aller Einsatzbedingungen der DDR zu keiner signifikanten Zunahme der Kartoffelbeschädigungen.
 - Unter steinigen Einsatzbedingungen treten bereits beim Absieben und Fördern in der Erntemaschine erhöhte Kartoffelbeschädigungen auf.
- Das Verladen von Steinen und Kartoffeln führt zu einer weiteren Erhöhung der Kartoffelbeschädigungen. Bis zu

einem Steinanteil von 30 Masseprozent im Erntegut ist ein gemeinsames Verladen von Steinen und Kartoffeln noch vertretbar.

Für Einsatzbetriebe mit einem höheren Steingehalt ist im Rahmen eines Baukastensystems auf der Basis des Rodeladers die Fertigung eines Rodetrennladers² vorgesehen. Zur Korrektur von fehlgetrennten Kartoffeln ist der Einsatz von Auslesepersonen notwendig. Der Einsatzumfang wird etwa 130 000 ha betragen.

Als eine weitere Variante der Grundmaschine Rodelader ist der Rodeausleselader³ Bestandteil des Baukastensystems. Sein Einsatz ist im Bereich der Vermehrung hoher Anbaustufen vorgesehen, wobei Lagerpaletten direkt von der Erntemaschine befüllt werden. Rodeausleselader werden auf etwa 30 000 ha zum Einsatz gelangen. In der UdSSR ist eine breitere Anwendung dieses Erntemaschinentyps vorgesehen.

3. Entwicklung der Mechanisierungsmittel

Als Schlüsselmaschinen für das konzipierte Ernte- und Aufbereitungsverfahren wurden vom VEB Weimar-Kombinat der

- Rodelader E 684 und die
- stationäre automatische Trennanlage E 691⁴ entwickelt.

Eine wichtige Voraussetzung für die Produktion von Speise- und Pflanzkartoffeln in guter Qualität ist die Krautminde rung zum optimalen agrotechnischen Termin. Hierfür wurde vom VEB Weimar-Kombinat der Krautschlegler E 619 entwickelt.

3.1. Der 4- und 6reihige Krautschlegler E 619 (Bild 2)

ist ein Frontaufsattelgerät für Traktoren. Die frontseitige Anordnung des Geräts in Verbindung mit der neuartigen Schlegelausführung und -anordnung sowie der Drehrichtung

¹ Rodelader übernimmt die Arbeitsoperationen
— Dammaufnahme — Krauttrennung
— Absiebung — Verladen

(Kartoffeln und kartoffelgroße Beimengungen)

² Rodetrennlader: Arbeitsoperationen wie Rodelader, zusätzlich mechanische Trennanlage für Steine

³ Rodeausleselader: Arbeitsoperationen wie Rodelader, zusätzlich Ausleseeinrichtung für manuelles Trennen von Beimengungen und kranken Kartoffeln

⁴ s. a. Bilder auf der 3. Umschlagseite

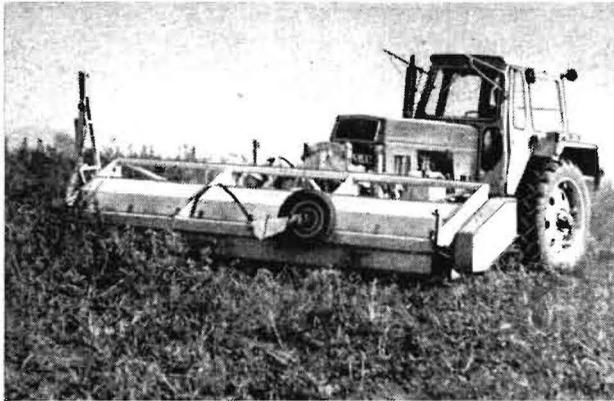


Bild 2. Krautschlegler E 619

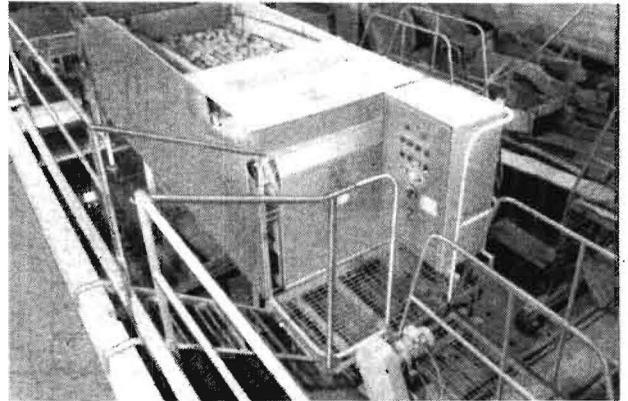


Bild 4. Stationäre automatische Trennanlage E 691

der Schlegelwelle entgegengesetzt zu der der Traktorräder, bewirken einen ausgezeichneten Zerkleinerungsgrad des Bewuchses auf und zwischen den Dämmen.

3.2. Der Kartoffel-Rodelader E 684 (Bild 3)

Ist eine Aufsattelmachine mit lenkbaren Rädern, automatischer Rodetiefenführung und einem Verladeelevators mit hydraulisch einstellbarer Abgabehöhe. Die Standardausführung des Rodeladers ist dreireihig für Reihenabstände von 70 bis 75 cm, eine zweireihige Dammaufnahme für Reihenabstände ≥ 70 cm ist vorgesehen. Als Dammaufnahmewerkzeuge stehen für unterschiedliche Einsatzbedingungen (Bodenart, Reihenweite, Dammform u. ä.) verschiedene Konstruktionen zur Verfügung.

Die Absiebung der Erde und aller Teile < 30 mm erfolgt durch 1550 mm breite, kampagnefeste Flachriemen-Siebtabketten. Zwischen der 1. und 2. Siebkette sind schlauchlose Klutenballons angeordnet. Sie zerdrücken Kluten und trennen evtl. am Kraut hängende Kartoffeln ab, um die Verluste auch dadurch zu senken.

Ein Schwenkrahmen mit den Dammaufnahmewerkzeugen, der auch die 1. Siebkette aufnimmt, ist so flexibel aufgehängt, daß eine parallele Führung der Rodeorgane zur Feldebene gewährleistet wird. Die 1. Siebkette ist wesentlich kürzer gehalten als die 2. Siebkette. Das erleichtert die Instandhaltung und senkt die Reparaturkosten, denn die 1. Siebkette unterliegt einem größeren Verschleiß und ist stärker havariegefährdet.



Bild 3. Rodelader E 684

Für die Krauttrennung sind 2 Varianten vorgesehen. In der Standardausführung arbeitet eine Krauteinzugsvalze mit Abrollband, die auch in krauthängigen Beständen geringe Rodeverluste garantiert. Für verunkrautete Bestände ist das Auswechseln gegen eine Grobkraut-Trennkette möglich.

Über einen Verladeelevators mit großer Förderleistung gelangen die Kartoffeln mit den nicht abgetrennten Beimengungen auf das nebenherfahrende Transportfahrzeug. Die großzügig berechnete Förderleistung des Verladeelevators (40 m³/h entspricht 30 t/h Kartoffeln) ist Voraussetzung dafür, daß die projektierte Rodeleistung (0,45 bis 0,76 ha/h in T₁) realisiert und ein effektiver Transport erreicht werden kann. Das trägt zur Senkung der Verfahrenskosten bei. Zur Einstellung der Dammaufnahme, des Verladeelevators und der Lenkung ist eine Hydraulikanlage installiert. Das Wegeventil ist an den Hydraulikkreislauf des Traktors angeschlossen. Die Bedienung des Wegeventils erfolgt durch das Heckfenster des Traktors über Schaltgestänge, deren Zugstangen zur Anpassung an den jeweiligen Traktortyp verstellbar sind.

3.3. Der Rodetrennlader E 686

Ist für steinige Böden vorgesehen und mit zwei Gummifingerband-Bürsten-Kombinationen ausgerüstet. Der Wirkungsgrad dieser mechanischen Trennvorrichtung ist begrenzt; deshalb sind noch Arbeitsplätze für Korrekturkräfte vorgesehen. Wird das Leistungsvermögen der Trennvorrichtung überschritten, so ist ebenfalls die Nachschaltung stationärer automatischer Trennanlagen für das Erntegut empfehlenswert.

3.4. Der Rodeausleselader E 685

ist mit Arbeitsplätzen für max. acht Auslesekräfte ausgerüstet.

Die konstruktive Gestaltung der verschiedenen Varianten E 684, E 685 und E 686 gewährleistet einen hohen Standardisierungsgrad, der einerseits ökonomische Fertigungszahlen für die Baugruppen und Maschinen ermöglicht und andererseits die Instandhaltung und Ersatzteilwirtschaft günstig beeinflusst.

3.5. Die stationäre automatische Beimengungstrennanlage E 691 (Bild 4)

komplettiert das neue Ernteverfahren. Diese Trennanlage ermöglicht die Einsatzgrenzen für Rodelader beträchtlich zu erweitern. Im mobilen Ernteprozess ist die Bedienung durch eine Arbeitskraft verwirklicht; die Trennung der Kluten und Steine aus dem Rodegemisch erfordert keine Handarbeit mehr.

Für den Trennprozeß bzw. dessen Auslösung wird die unterschiedliche Absorption von Röntgenstrahlen durch Kartoffeln, Steine oder Kluten genutzt.

Das Kartoffel-Beimengungsgemisch wird von einer Zuführ- und Vereinzelnungseinrichtung, einem Kanalband, der Unterscheidungseinrichtung zugeführt (s. S. 502). Zu dieser gehört die Strahlungsquelle (Röntgenröhre) und der Strahlungsempfänger mit dem elektronischen Teil zur Signalgewinnung und -verarbeitung. Die vom Kanalband abgegebenen Kartoffeln, Steine und Kluten passieren auf ihrer Flugbahn die Strahlungszone. Dabei wird die unterschiedliche Absorption der Röntgenstrahlen durch Kartoffeln, Steine oder Kluten vom Strahlungsempfänger gemessen und über elektronische Baugruppen dem Trennmechanismus mitgeteilt. Während die Kartoffeln ihre Flugbahn beibehalten und über ein Band abgeführt werden, lösen die Beimengungen beim Passieren der Strahlungszone Schaltimpulse aus. Von elektro-pneumatisch gesteuerten Plattenstößel-Auswerfern werden die Beimengungen aus ihrer Flugbahn gestoßen, so daß sie hinter einer Trennkante auf das Beimengungs-Abführlband fallen. Besondere Strahlungsschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Die Effektivität der automatischen Trennanlage wird erhöht, wenn ihr durch Vorschalten eines Fraktionierers nur Rodegut in der Größenordnung vermarktungswürdiger Kartoffeln zugeführt wird.

Als Zusatzbaugruppen werden

- Fahrrahmen für Trennanlagen, deren Einsatzort während der Kampagne verändert werden soll und
- Rollengang für die Einordnung nach dem Querflußprinzip bereitgestellt.

Je nach Kapazität der Sortierplätze oder der Aufbereitungsanlagen in Lageranlagen kann eine Einzelaufstellung genügen, oder es werden mehrere automatische Trennanlagen parallel zueinander angeordnet.

Die Einordnung der Trennanlage in Typenprojekte von ALV-Anlagen ist möglich.

Der Rodelader E 684 und die Trennanlage E 691 befinden sich in der staatlichen Prüfung.

Bei den übrigen Maschinen der Aufbereitungsanlage (u. a. Annahmeförderer T 236 bzw. T 238; Steilförderer T 296; Sortierer K 716; Erdabscheider E 641 bzw. kombinierter Untergrößen-, Erd- und Feinkrautabscheider) wird eine Anpassung an die Bedingungen des erhöhten Beimengungsbesatzes bei der Rodeladerernte und stationären Beimengungsabscheidung untersucht.

4. Einsatz der Maschinen im Jahre 1973

Im Jahre 1973 wurden Rodelader E 684 mit stationären automatischen Trennanlagen E 691 in drei Betrieben der DDR einer Einsatzprüfung unterzogen.

Mit den Rodeladern E 684 wurden die projektierten Kampagneleistungen erreicht. Die durchschnittliche Flächenleistung der Maschinen war gut, wobei auf einem Lößstandort Flächenleistungen bis 1 ha/h in T₁ und bis 0,7 ha/h in T₀₄ ermittelt wurden.

Die Kartoffelbeschädigungen sind im Mittel der Einsatzmessungen wesentlich niedriger als beim Rodeausleselader E 665. Die Messungen weisen nach, daß bei geeigneten Sorten das vom XI. Bauernkongreß gestellte Ziel von 4 Masseprozent Beschädigungswert erreicht wird.

Die Trennanlagen E 691 wiesen in der Kampagne 1973 Durchsätze auf, die ihre Einordnung in die bestehenden und projektierten ALV-Anlagen ermöglichen. Sowohl der Kartoffeltrennfehler als auch der Beimengungstrennfehler waren niedrig.

Die Einsatzprüfung auf einem Lößstandort — dem Haupteinsatzgebiet des Verfahrens Rodeladen mit stationärer Beimengungsabscheidung — ergab bei den Arbeitsabschnitten Ernte, Transport und Beimengungsabscheidung eine Senkung des Aufwands an lebendiger Arbeit bei diesem Verfahren auf weniger als 1/3 gegenüber dem Rodeausleselader E 665.

Die staatliche Prüfung der Maschinen wird im Jahre 1974 durchgeführt. Danach ist eine abschließende Bewertung möglich.

5. Zusammenfassung

Mit der Entwicklung des Baukastensystems von Erntemaschinen, vor allem der Grundmaschine Rodelader E 684 und der stationären automatischen Trennanlage E 691 kann im Rahmen einer industriemäßigen Kartoffelproduktion ein Verfahren der Kartoffelernte und Beimengungstrennung realisiert werden, das die Forderungen der Landwirtschaft in den nächsten Jahren erfüllen wird.

Die Erprobung der Rodelader E 684 im Zusammenhang mit der Trennanlage E 691 in Beispielsbetrieben für den Kartoffelbau ergab im Jahre 1973 folgende Erkenntnisse:

- die Konzeption für das industriemäßige Verfahren der Kartoffelernte und -aufbereitung im Zeitraum nach 1975 wurde bestätigt
- die technisch-ökonomische Konzeption der Maschinen entspricht einer breiten Palette von Einsatzbedingungen
- die in der Direktive des XI. Bauernkongresses der DDR geforderten Parameter für die Kartoffelernte und -aufbereitung sind erreichbar. Voraussetzung hierfür ist aber die Beachtung aller agrotechnischen Anforderungen des Kartoffelbaus und der Anbau geeigneter Sorten.

A 9589

Rübenrodelader KS-6 als Markenmotiv



Seit Jahren zeigen die Motive der Sonderbriefmarken zu den Leipziger Messen Spitzenzeugnisse unserer volkseigenen Industrie. Auch die zweiwertige Ausgabe vom 27. August 1974 setzt diese Tradition fort. Bei beiden Motiven, dem Eisenbahndrehkran EDK 2000 (10 Pfennig) und dem für den Landmaschinentechniker besonders interessanten 25-Pfennig-Wert mit dem Rübenrodelader KS-6, wird die Kooperation der sozialistischen Staaten besonders verdeutlicht. Der Rübenrodelader wurde von Spezialisten des sowjetischen Instituts UKRNIISCHOM Charkow und des VEB Weimar-Kombinat entwickelt und unter den verschiedensten lokalen Verhältnissen in der UdSSR, der DDR, der VR Bulgariens, der Ungarischen VR und der CSSR getestet. Konstruktion und Einsatz der Maschine wurden im Heft 11/1972 ausführlich behandelt. Auch der Bau der Maschine unter Verwendung des 150-PS-Dieselmotors SMD-64 und verschiedener modifizierter Baugruppen des sowjetischen Mähdeschers „Niwa“ erfolgt in sozialistischer ökonomischer Integration.

AK 9677 I. Knorr