

Planung der Kartoffelernte auf der Grundlage von Leistungsspektren der Sammelroder – Nachweis der Effektivität industriemäßiger Organisation der Kartoffelernte

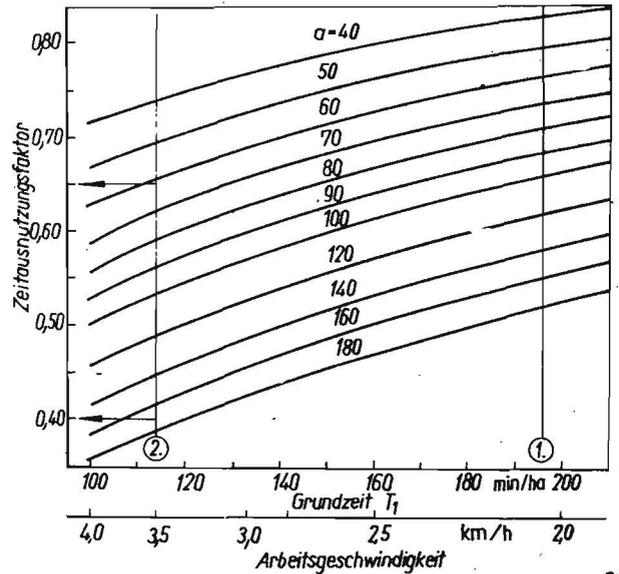
Die zu erwartende Leistung von Kartoffelsammelrodern unter den verschiedensten Einsatzbedingungen kann mit Hilfe von Leistungsspektren mit ausreichender Sicherheit vorausbestimmt werden. Unter dem Titel „Verfahren zur Berechnung der Leistung von Kartoffelsammelrodern“ werden im gleichen Heft Leistungsspektren verschiedener Sammelroder veröffentlicht und begründet /1/. Im nachfolgenden Beitrag werden einem Leistungsspektrum Diagramme für das Ablesen der verschiedensten ökonomischen Kennziffern, die für die Leitung und insbesondere für die Planung der Kartoffelernte von Bedeutung sind, zugeordnet. Die in den Diagrammen eingetragenen zwei Beispiele sollen nicht nur als Hilfsmittel dienen, um den Praktiker mit dieser Planungsmethode vertraut zu machen, sondern sie geben auch überzeugend Auskunft über die Effektivität einer sorgfältig geplanten kooperativen, industriegemäßen Ernte von Kartoffeln.

Einsatzbedingungen und Leistung in der Grundzeit

Im Leistungsspektrum des Rodeausleseladers E 665/3 (Bild 1) sind die ersten drei Arbeitsgeschwindigkeiten des Traktors MTS-50-Super, die bei Einhaltung der Neundrehzahl erreicht werden, eingetragen. Es ist zu erkennen, daß man bei der Ernte von Kartoffeln mit diesem Traktor nur zwischen zwei Arbeitsgeschwindigkeiten wählen kann. Das Leistungsspektrum der E 665/3 wird deshalb vereinfacht dargestellt. Begrenzende Faktoren, die zur Ernte mit dem 1. Gang führen, sind z. B.:

- geminderte Absiebleistung
- Beimengungsbesatz > 15 t/ha.

Werden durch unsachgemäße Bodenbearbeitung, zu tiefes Roden oder aus anderen Gründen mehr als 30 t/ha Kluten aufgenommen, so sind beim Einsatz des E 665/3 mit dem MTS-50-S Schwierigkeiten zu erwarten. Der Klutenbesatz im Erntegut überschreitet dann im allgemeinen 10 Masseprozent. Die Einsatzbedingungen des gewählten Beispiels



(s. Bild 1 — 25 t/ha Ernteertrag; lehmiger Sandboden, der eine mittlere Absiebleistung zuläßt, Beimengungsbesatz 5 t/ha = 20 Masseprozent, bezogen auf den Ernteertrag) lassen eine Ernte im 2. Gang des MTS-50-S (3,5 km/h) zu. Die Ernte eines Hektars erfordert in der Grundzeit 114 min bzw. 1,9 h.

$$T_1 = \frac{6 \cdot 10^4}{v \cdot AB} \text{ [min/ha]}$$

$$T_1 = \frac{10^3}{v \cdot AB} \text{ [h/ha]}$$

Darin bedeuten:

- v Arbeitsgeschwindigkeit in km/h
- AB Arbeitsbreite in cm

* Wissenschaftlicher Mitarbeiter im VEB Weimar-Kombinat

Bild 2
Bestimmung des Zeitausnutzungsfaktors;
a = Σ T₂ ... T₇ (= Σ Hilfs-, Stör-, Wartungszeiten usw.) in min/ha, ① bzw. ②. Gänge des MTS-50-Super, Arbeitsbreite 150 cm

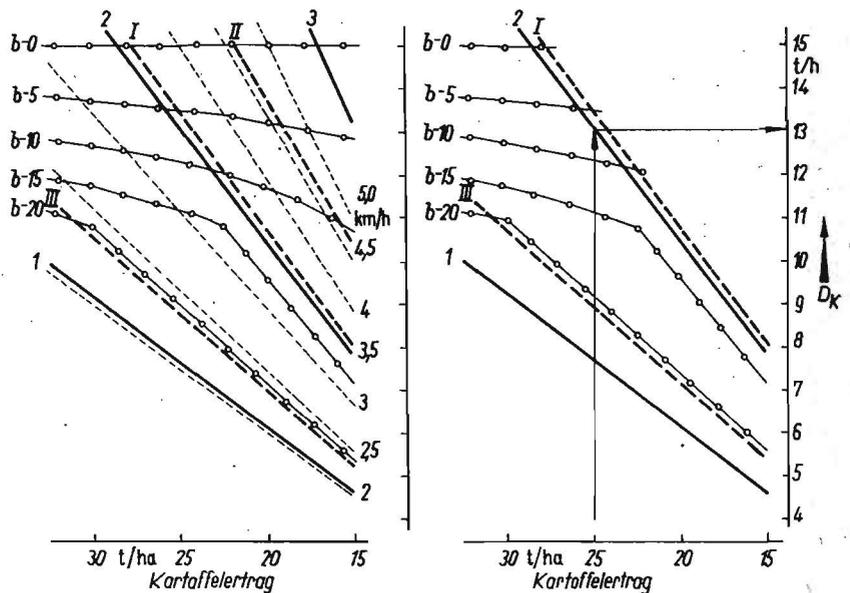


Bild 1
Leistungsspektrum des Rodeausleseladers E 665/3 beim Einsatz mit dem MTS-50-Super (rechts: vereinfachte Darstellung);

- Dk Kartoffeldurchsatz in t/h T₁
- - - - - Absiebleistung in t/h
- I mittel (auf lehmigen Sandböden)
- II hoch (auf Sandböden)
- III gemindert (auf feuchten sandigen Lehm Böden)
- Kartoffeldurchsatz in t/h bei einem Beimengungsbesatz von
- b - 0 ≅ 0 t/ha (beimengungsfrei)
- b - 5 ≅ 5 t/ha (gering)
- b - 20 ≅ 20 t/ha (hoch)
- Arbeitsgeschwindigkeiten in km/h
- Gangabstufungen des Traktors MTS-50-Super (1, 2, 3)

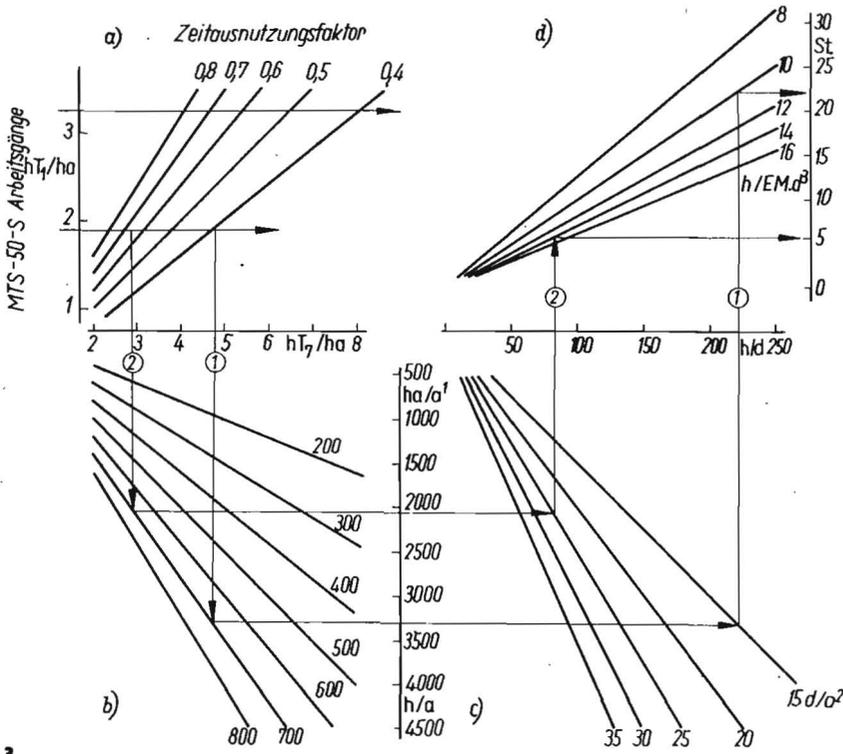
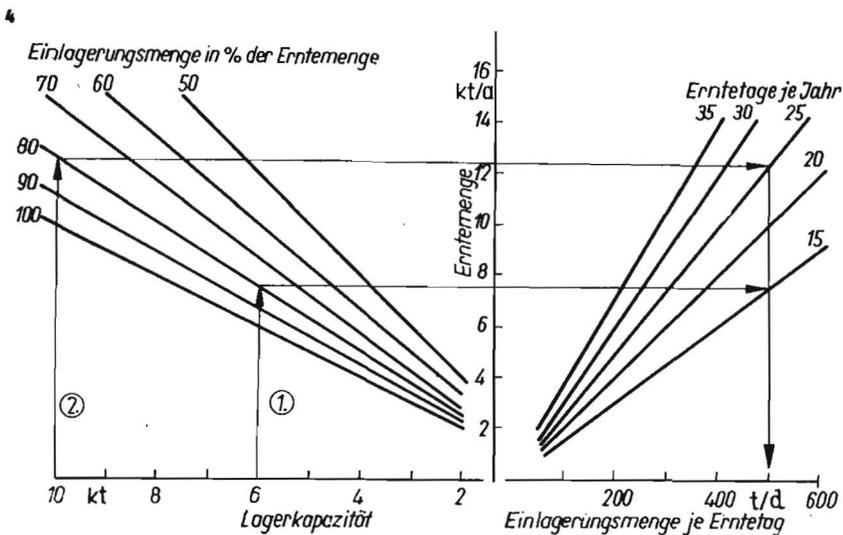


Bild 3
Wechselbeziehungen zwischen Organisation der Produktion und Maschinenbedarf;
a) Zeitaufwendungen je Jahr in h/a
1) Erntefläche je Jahr in ha/a
b) Zeitaufwendungen je Jahr in h/a
c) Einsatzstunden je Tag in h/d
2) Erntetage je Jahr in d/a
d) Bedarf an Erntemaschinen (EM)
3) Einsatzstunden je EM und Erntetag in h/EM-d

Bild 4
Beziehungen zwischen Lagerkapazität in kt, Erntemenge in kt/a und notwendiger Einlagerungsmenge je Erntetag in t/d



Tafel 1 zeigt, daß es durch diese Maßnahmen möglich ist, den Anteil der Grundzeit an der Gesamtarbeitszeit (Einsatzzeit der Erntemaschine) auf 65 Prozent zu erhöhen (Zeitausnutzungsfaktor 0,65).

Bild 2 erleichtert das Bestimmen des Anteils der Grundzeit an der jeweils zu planenden Arbeitszeit mit Hilfe des Zeitausnutzungsfaktors. Es kann dies die Gesamtarbeitszeit, die Durchführungszeit oder auch die Normzeit sein. Im Interesse der Übersichtlichkeit wurde in den Diagrammen nur der Begriff Normzeit verwendet. Der Umfang der Nebenzeiten ist entsprechend der zu planenden Arbeitszeit und ausgehend von den örtlichen Bedingungen zu berechnen bzw. zu schätzen.

Beziehungen zwischen Erntemaschinen und Lagerkapazität

Es ist allgemein üblich, bei der Planung der Ernte von den Ernteflächen auszugehen. Bild 3 ist für derartige Planungen geeignet. Diagramm a) weist die Zeitaufwendungen je Hektar aus, Diagramm b) die abzuerntenden Flächen und die Zeitaufwendungen (Einsatzstunden von Erntemaschinen) je Jahr. Großen Einfluß auf die erforderliche Anzahl an Erntemaschinen haben neben dem Zeitausnutzungsfaktor die Erntetage je Jahr und die Einsatzstunden je Erntetag, dargestellt in den Diagrammen c) und d).

Eberhardt, Siegemund und Thiesenhuisen [2] haben für die Ernte mit Sammelrotern durchschnittlich einen Anteil von rund 40 Prozent der Grundzeit an der Gesamtarbeitszeit gemessen. Die von diesen Autoren angegebene Aufteilung der Gesamtarbeitszeit entspricht auch im internationalen Maßstab weitgehend dem getrennten Einsatz von einzelnen Sammelrotern. Diese Zeitaufteilung wurde in Tafel 1 für den Einzeleinsatz der E 665/3 annähernd übernommen.

Vorteile des Komplexeinsatzes

Der Komplexeinsatz muß so organisiert werden, daß die verfügbare Arbeitszeit maximal genutzt wird. In der Praxis hat es sich bewährt, die Genossenschaftsbäuerinnen und -bauern zu den Erntemaschinen zu fahren, täglich in zwei Schichten von je 7 bis 8 Stunden zu arbeiten und den Erntekomplexen Wartungs- und Reparaturpersonal zuzuordnen. Zur Sicherung der kontinuierlichen Arbeit des gesamten Komplexes, also der großen Zahl der eingesetzten Menschen, Transportmittel und Traktoren, sollte selbst bei kleineren Störungen eine Maschine ohne zusätzliche Besatzung bereitstehen.

Die industriemäßige Organisation verlangt im Interesse höherer Effektivität den Anbau eines Kartoffelsortiments, das ab 20. bis 25. August die Ernte abgereifter Bestände gestattet. Mehrere neu in der DDR zugelassene frühe Sorten erreichen ab Mitte August sichere hohe Erträge bei guter Qualität. Durch intensive Nachbauerzeugung gelingt es bereits vielen Speisekartoffelproduzenten, so z. B. der LPG „Sieg des Sozialismus“ in Teutschenthal und deren Kooperationspartnern, 25 bis 30 Erntetage je Jahr zu realisieren.

Im Bild 3 sind im Beispiel 1 dem Zeitausnutzungsfaktor 0,40 (T_1/T_{07}) folgerichtig 15 Kampagnetage und 10 Arbeitsstunden je Erntetag zugeordnet. Gute Organisation der Kartoffelproduktion ist dagegen durch einen Zeitausnutzungsfaktor (T_1/T_{07}) von 0,65 (2. Beispiel), 25 Erntetage je Jahr und einen Schichteinsatz von $2 \times 7 h = 14 h$ je Tag gekennzeichnet. Die Ernte von 700 ha Kartoffeln mit einer Arbeitsgeschwindigkeit von 3,5 km/h erfordert dann 22 Erntemaschinen oder unter Beachtung der vorgenannten Organisationsformen des Komplexeinsatzes 7 Erntemaschinen. Bild 1 weist für die unterstellten Erntebedingungen eine

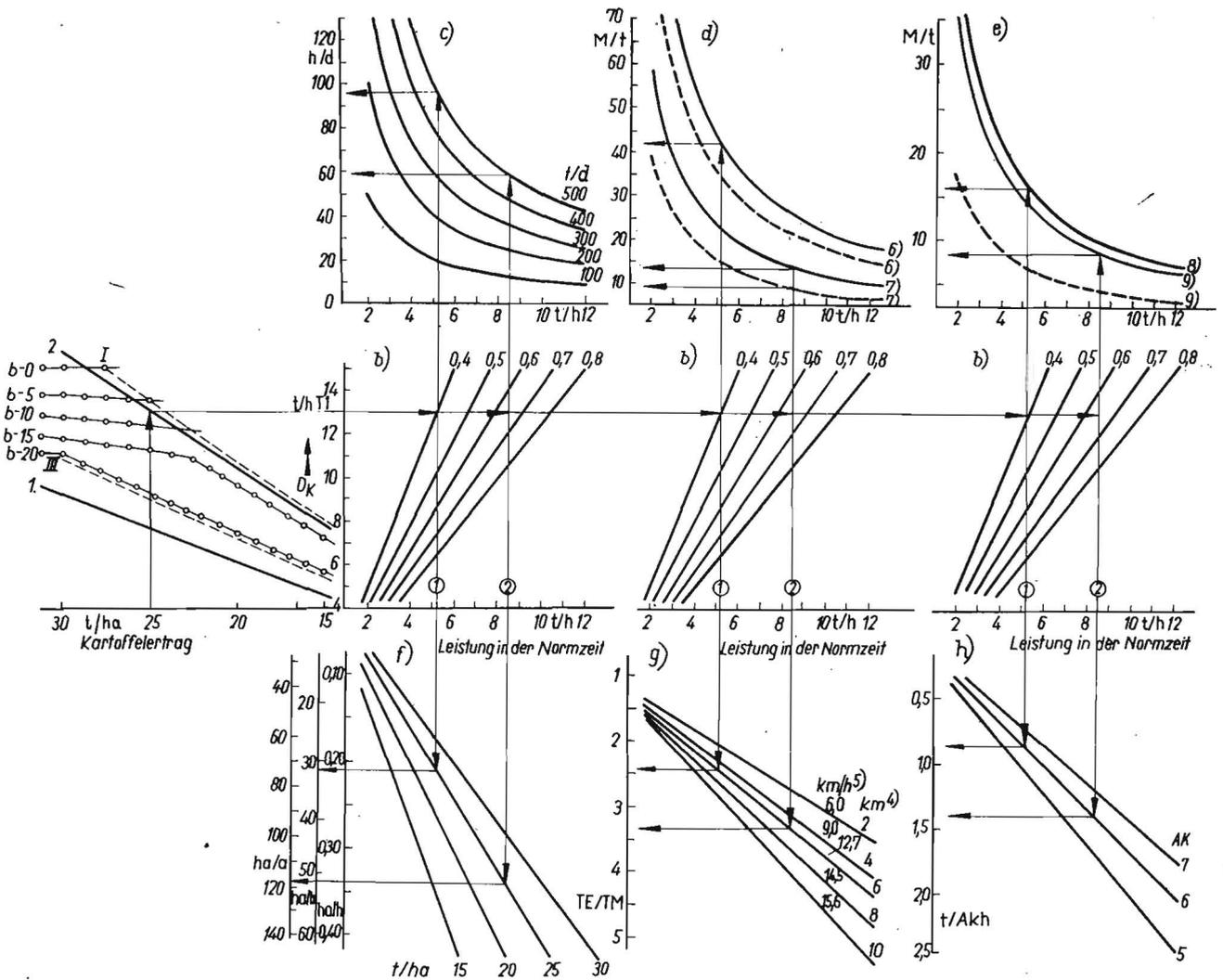


Bild 5. Ökonomie der Kartoffelernte — Rodeausleschader E 665/3 mit MTS-50-Super;
Einsatzbedingungen der eingetragenen Beispiele:
Erntertrag 25 t/ha, lehmiger Sandboden mit mittlerer Abschiebung (I), Beimengungsbesatz $b = 5$ t/ha, MTS-50-Super, 2. Gang;

Beispiel	1	2
Zeitausnutzungsfaktor	0,40	0,65
Erntetage in d/a	15	23
Einsatzstunden in h/d	10	14
in h/a	150	350

Aussagen der Diagramme

- a) Leistungsspektrum
Zeichenerklärung s. Bild 1
- b) Zeitausnutzungsfaktor
- c) erforderliche Einsatzstunden von E 665/3 je Erntetag in h/d in Abhängigkeit von den notwendigen Erntemengen je Erntetag in t/d
- d) Grundmittel in M/t
 - - - - - Erntemaschine (EM)
 ——— EM, Traktor und Beladefahrzeug
 6) 150 h/a 7) 350 h/a
- e) Verfahrenskosten in M/t für Erntemaschine einschließlich Beladefahrzeug,
 8) 150 h/a 9) 350 h/a
 - - - - - Abschreibung und Instandhaltung der EM
- f) Flächenleistungen in der Kampagne in ha/a
 2) 150 h/a 3) 350 h/a
- g) Bedarf an Transporteinheiten je Erntemaschine TE/EM bei einer Lademasse von 4 t/TE
 4) Transportentfernung in km
 5) Transportgeschwindigkeit in km/h
- h) Arbeitsproduktivität in t/AKh der Erntemaschine und des Beladefahrzeugs, Personen zum Auslesen entsprechend dem Beimengungsbesatz

Tafel 1. Zeitaufteilung für Einzel- und Komplexeinsatz der E 665/3

	Einzeleinsatz		Komplexeinsatz	
	min/ha	%	min/ha	%
Grundzeit T_1	114	40	114	65
Wende- u. Versorgungszeit T_2	28	10	28	16
Wartung, funktionelle u. technische Standzeit T_3, T_4	46	16	15	9
arbeitsbedingte Erholungszeit T_5	12	4	12	7
Vorbereitungs-, Abschluß- u. Wegezeit T_6	56	20	—	—
sonstige Verlustzeiten T_7	29	10	6	3
Gesamtarbeitszeit T_{07}	285	100	175	100
Zeitausnutzungsfaktor	0,40		0,65	

Leistung von 13 t/h Kartoffeln in der Grundzeit aus. Nach Tafel 1 ist für Beispiel 1 mit einem Zeitausnutzungsfaktor (T_1/T_{07}) von etwa 0,60 für die Durchführungszeit T_{04} zu rechnen. Die Leistung einer Maschine in T_{04} beträgt dann 7,8 t/h ($0,60 \cdot 13$ t/h) und von 22 Erntemaschinen mehr als 170 t/h in T_{04} . Speisekartoffelanlagen mit 10 kt Lagerkapazität verfügen über eine Annahmekapazität von 60 t/h. Die erfolgreiche Bewirtschaftung derartiger Anlagen schließt also bisherige Organisationsformen der Produktion aus.

Im Beispiel 2 ist mit einer Leistung von 9,1 t/h ($0,7 \cdot 13$ t/h) je Erntemaschine und des Erntekomplexes von rd. 55 t/h in der Durchführungszeit T_{04} zu rechnen. Je Erntetag (Normzeit) kommen etwa 700 t zur Anlieferung

$$(13 \text{ t/h} \cdot 0,65 \cdot 6 \text{ EM} \cdot 14 \text{ h/d})$$

Tafel 2. Leistungskennziffern bei Einzel- und Komplexeinsatz

		1 Einzel-einsatz	2 Komplex-einsatz		
Unterstellungen:					
Zeitausnutzungsfaktor	T_1/T_{07}	0,40	0,65		
Erntetage je Jahr	d/a	15	25		
Einsatzstunden je Tag	h/d	10	14		
Einsatzstunden je Jahr	h/a	150	350		
erforderl. Erntemenge	t/d	500	500		
Diagramm	Kennziffern			Beisp.1	= 100 %
a)	Leistung in T_1	t/h	13,0	13,0	100
b)	Leistung in T_1	t/h	5,2	8,5	163
—	Leistung in T_{07}	t/a	780	2975	380
f)	abgeerntete Flächen	ha/h	0,21	0,34	163
f)	abgeerntete Flächen	ha/a	31,5	119,0	380
c)	erforderl. Einsatzstunden für 500 t/d	h/d	96	59	61
—	Bedarf an Erntemaschinen	St.	9,6	4,2	
—	aufgerundet	St.	10	5	50
g)	TE/EM (s = 6 km)	St.	2,5	3,2	
—	TE für 500 t/d	St.	25	16	64
h)	Arbeitsproduktivität	t/A Kh	0,87	1,42	163
d)	Grundmittel	M/t	42,00	13,70	33
e)	Verfahrenskosten	M/t	16,15	8,70	54

Bild 4 zeigt, daß diese täglichen Erntemengen bei 25 Erntetagen je Jahr (25 d/a · 700 t/d = 17,5 kt/a) das erforderliche Minimum von etwa 12 kt/a zur Bewirtschaftung einer Anlage mit 10 kt Lagerkapazität überschreiten. Ein Teil der Speisekartoffeln kann bereits im Herbst vermarktet werden.

Bild 5 gibt Auskunft über die

Ökonomik der Kartoffelernte

Basis aller ökonomischen Aussagen sind das Leistungsspektrum, bzw. die für die jeweiligen Einsatzbedingungen im Leistungsspektrum ablesbare Leistung, gemessen in t geernteter Kartoffeln je h T_1 . Die Diagramme b), c), f) und g) können auch Leistungsspektren anderer Kartoffelsammelroder zugeordnet werden. Der Inhalt der Diagramme d), e) und h) ist dagegen maschinentypisch. Diese Diagramme müssen für jeden Erntemaschinentyp neu berechnet werden.

Der Ernteprozess schließt das Beladen eines Transportfahrzeugs ein. Grundmittel, Verfahrenskosten und Arbeitsproduktivität werden deshalb für die Erntemaschinen einschließlich Beladefahrzeug ausgewiesen. Die Berechnung des Bedarfs an Transportfahrzeugen je Erntemaschine (Diagramm g)) erfolgte nach folgender Formel:

$$TE = 1 + \frac{D_K \left(\frac{s}{v} + \frac{W_{\bar{a}Z} + E_Z + T_{04} TE}{60} \right)}{Lm}$$

Darin bedeuten:

TE Transporteinheit

s Transportentfernung in km

v Transportgeschwindigkeit in km/h

$W_{\bar{a}Z}$ Wägezeit in min/TE

E_Z Entladezeit in min/TE

$T_{04} TE$ technologisch bedingte Wartezeit der Transporteinheit in min je TE

Lm Lademasse in t/TE

Es wurden für $W_{\bar{a}Z}$ und E_Z jeweils 1,5 min und für $T_{04} TE$ 6,0 min bei der Berechnung des Diagramms eingesetzt. Für die ersten 2 km von s wurden $v = 6$ km/h, für die nächsten 2 km $v = 12$ km/h und für alle weiteren km $v = 20$ km/h angenommen. Es ist empfehlenswert, dieses Diagramm entsprechend den örtlichen Bedingungen neu zu berechnen. Die Kalkulation der Grundmittelaufwendungen und der Verfahrenskosten je Einsatzstunde sind die Ausgangsgrößen

für die Kurven in den Diagrammen d) und e). Da die Nutzungszeiten erheblichen Einfluß auf diese Kennziffern haben, ist auch eine Anpassung der Diagramme d) und e) an die jeweiligen örtlichen Bedingungen eine Voraussetzung für die Bestimmung realer Planvorgaben.

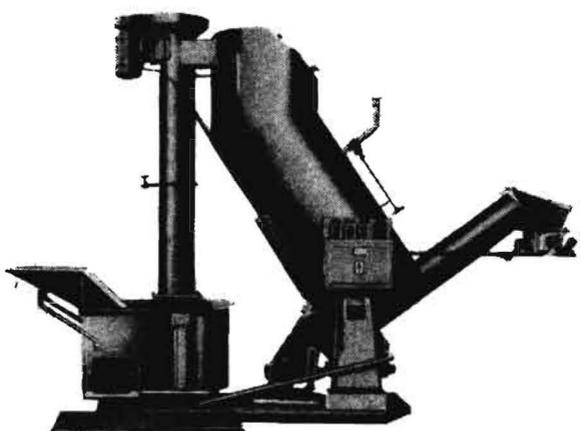
Im Bild 5 wird der Vergleich zwischen Einzeleinsatz und Komplexeinsatz fortgesetzt. Die in den Diagrammen für die Beispiele ablesbaren Werte für eine Erntemaschine sind in Tafel 2 zusammengestellt. Für beide Beispiele wurde im Bild 5, Diagramm c) unterstellt, daß 500 t/d zu ernten sind. Bild 4 weist für Beispiel 1 aus, daß nur eine Lagerkapazität von 6 kt bewirtschaftet werden kann. Die ungenügende Anpassung der Organisation der Produktion an die Bewirtschaftung von Lageranlagen würde es jedoch erforderlich machen, dieser Lagerkapazität eine Annahmekapazität von rd. 80 t/h zuzuordnen.

Die in den Diagrammen des Bildes 5 erfaßten zusätzlichen Aufwendungen für den Komplexeinsatz (entsprechend 1,80 M/t Grundmittel und 0,82 M/t Verfahrenskosten) sowie diejenigen für den Transport der Genossenschaftsbäuerinnen und -bauern zum und vom Feld, werden durch die ausgewiesenen Vorteile des industriemäßig organisierten, langfristig geplanten Komplexeinsatzes mehr als aufgewogen.

Literatur

- 1/ Rühlemann, G.: Verfahren zur Berechnung der Leistung von Kartoffelsammelroder. Deutsche Agrartechnik 22 (1972) H. 6, S. 274
- 2/ Eberhardt, M. / E. Siegmund / U. Thiessenhusen: Nutzung des Arbeitszeitfonds in der Pflanzenproduktion und Möglichkeiten der Leistungssteigerung. Feldwirtschaft 12 (1971) S. 533 bis 536

A 8759



Stationäre Dämpfmaschine
Typ Sta M 2/Sp — Leistung 1,5 t/h
Zusatzgeräte: Steintrenneinrichtung F 238/1
Schwenkbare Ausstoßschnecke F 850

Unser weiteres Programm:

Stationäre Dämpfmaschine Typ Sta M O/Sp
Leistung: 0,5 t/h

Fütmischer F 926 mit Austragschnecke
Leistung max. 12,5 t/h

Spiralfutwaschmaschine Leistung 2,5 t/h

Erdedämpfanlage Sondermodell
Leistung 1,5 m³/h

Erd- und Feinkrautabscheider
Typ E 640 Nenndurchsatz max. 20 t/h
Typ E 641 Nenndurchsatz max. 30 t/h

VEB Landmaschinen
826 Lommatzsch Kreis Meißen

Besuchen Sie uns bitte zur agra in Markkleeberg Nähe Halle 22