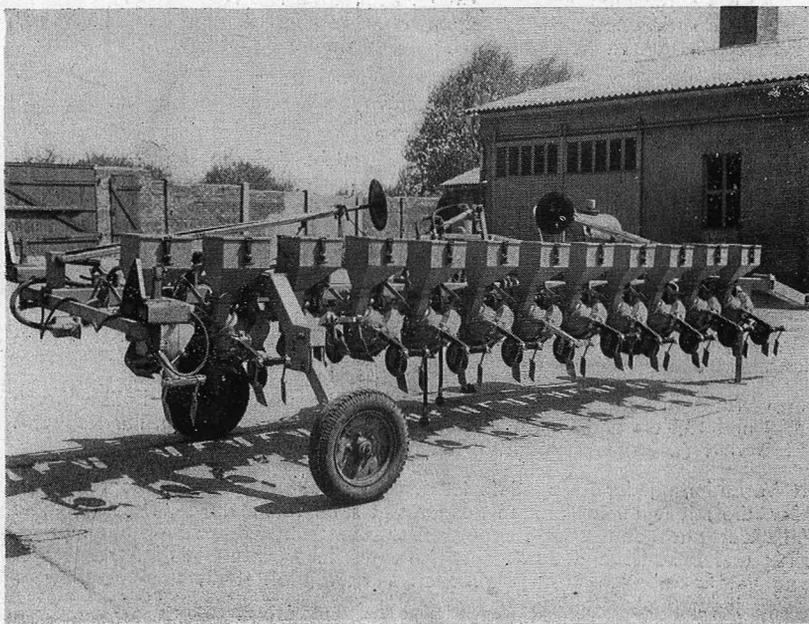


Dr. Brandt

Deutsche Demokratische Republik
Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht Nr. 677

Einzelkornsämaschine A 697
VEB Landmaschinenbau Bernburg
Betrieb des VEB Weimar-Kombinat



Einzelkornsämaschine A 697

Bearbeiter: Dipl.-Ing. U. Stropp
DK-Nr. 631.331.8.001.4

L. Zbl.-Nr. 5125c
Gruppe-Nr. 5c

Potsdam-Bornim. 1973

1. Beschreibung

Die Einzelkornsämaschine A 697 vom VEB Landmaschinenbau Bernburg dient zur verrollungsarmen Aussaat von kalibriertem Zuckerrübensaatgut für Kaliber A (3,5 ... 4,5 mm) und B (4,5 ... 5,5 mm) für 12 Reihen bei einem Reihenabstand von 45 cm.

Aus dem Vorratsbehälter, der den oberen Teil der Säeinheit bildet, gelangen die Samenkörner in die Zellscheibe. Durch ein Mitnehmerkreuz wird eine gleichmäßige Befüllung der Zellscheibe erreicht und eine Brückenbildung im Saatkasten verhindert. Über der Zellscheibe, im Gehäuse befestigt, befindet sich der pneumatische Auswerfer, der gleichzeitig die Funktion eines Abstreifers hat und Doppelbelegungen verhindern soll. Unter der Zellscheibe ist eine Blende angeordnet, die die Zellscheibe nach unten abdeckt. Durch den Durchbruch in der Blende, die sich genau unter dem pneumatischen Auswerfer befindet, werden die Samenkörner in die Basisscheibe und somit in die Röhren des Verteilerkegels geblasen. Ein negativer Auswerfer in der Blende, der in eine an der Unterseite der Zellscheibe befindliche Nut ragt, soll ein Verkleben von Samenkörnern in der Zellscheibe verhindern. (Bild 1: Säkegel mit demontiertem Rührkreuz, demontierter Zellscheibe und Blende).

Von der Basisscheibe gelangen die Samenkörner über die PVC-Röhren zum Kegelunterteil, wo sie an einer bestimmten Stelle (Ausparung am Abdeckblech) dem Boden übergeben werden.

Die verrollungsarme Ablage wird dadurch erreicht, daß die Umfangsgeschwindigkeit des Kegelaufenringes gleich der Fahrgeschwindigkeit ist (d. h. die Relativgeschwindigkeit ist gleich Null). Der Antrieb der Säeinheiten erfolgt durch die Kombination eines mechanischen Antriebes über Bodenrad und eines hydraulischen Antriebes. Dadurch wird erreicht, daß der Antriebsleistungsbedarf über das Bodenrad sehr gering ist und ein fast schlupffreies System vorliegt.

Der Antrieb des Hydraulik- und Pneumatiksystems erfolgt über Zapfwellenantrieb vom Traktor aus. (Bild 2: Kinematisches Schema; Bild 3: Hydraulikschaltplan).

Durch Wechseln der Zellscheiben lassen sich Kornabstände für Kaliber A von 4,5; 9 und 13,5 cm und für Kaliber B von 6 und 12 cm einstellen. Für Kaliber A und B sind zwei unterschiedliche Säkegel erforderlich.

Die Veränderung der Ablagetiefe ist durch Verstellung der Tiefenbegrenzungsräder, die mit Gummiwalkreifen ausgerüstet sind, vorzunehmen. Durch schmale Walkräder nach dem Säaggregat werden die Samenkörner im Boden ange-drückt und anschließend durch Zustricher mit loser Erde bedeckt. Die Anordnung der Säeinheiten durch Parallelenker gewährleistet die vertikale Beweglichkeit jeder Säeinheit.

In Arbeitsstellung ist die Einzelkornsämaschine an der Dreipunktvorrichtung des Traktors angebaut. Die Betätigung der Spurreißer erfolgt hydraulisch vom Traktor aus.

Zum Transport wird die Maschine in Langfahrstellung gebracht. Der Anbau der Maschine am Traktor ist symmetrisch. Die Einzelkornsämaschine A 697 ist ohne zusätzliche Bedienperson einsetzbar.

Der Einsatz der Maschine ist in Verbindung mit den Traktoren MTS 50 — 52 vorgesehen, die mit Zusatzmassen auszurüsten sind.

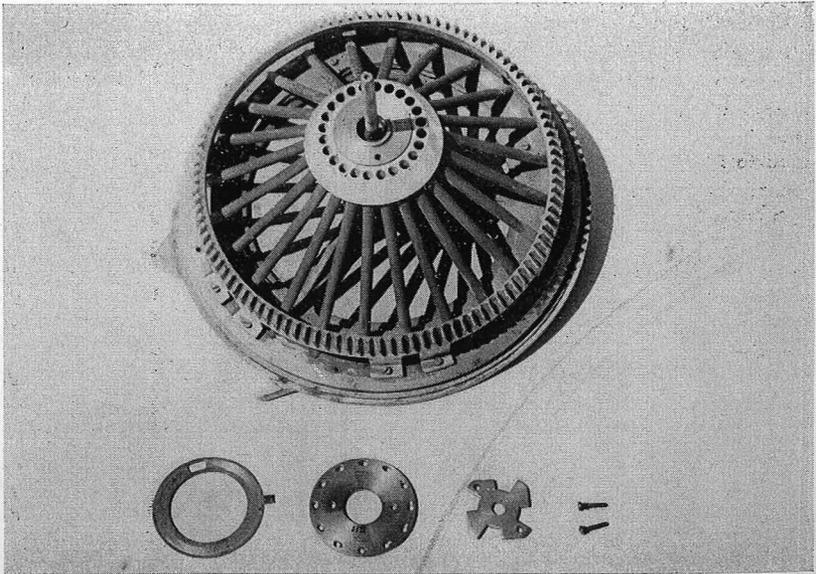


Bild 1: Sägekegel A 697 mit demontiertem Rührkreuz, demontierter Zellenscheibe und Blende

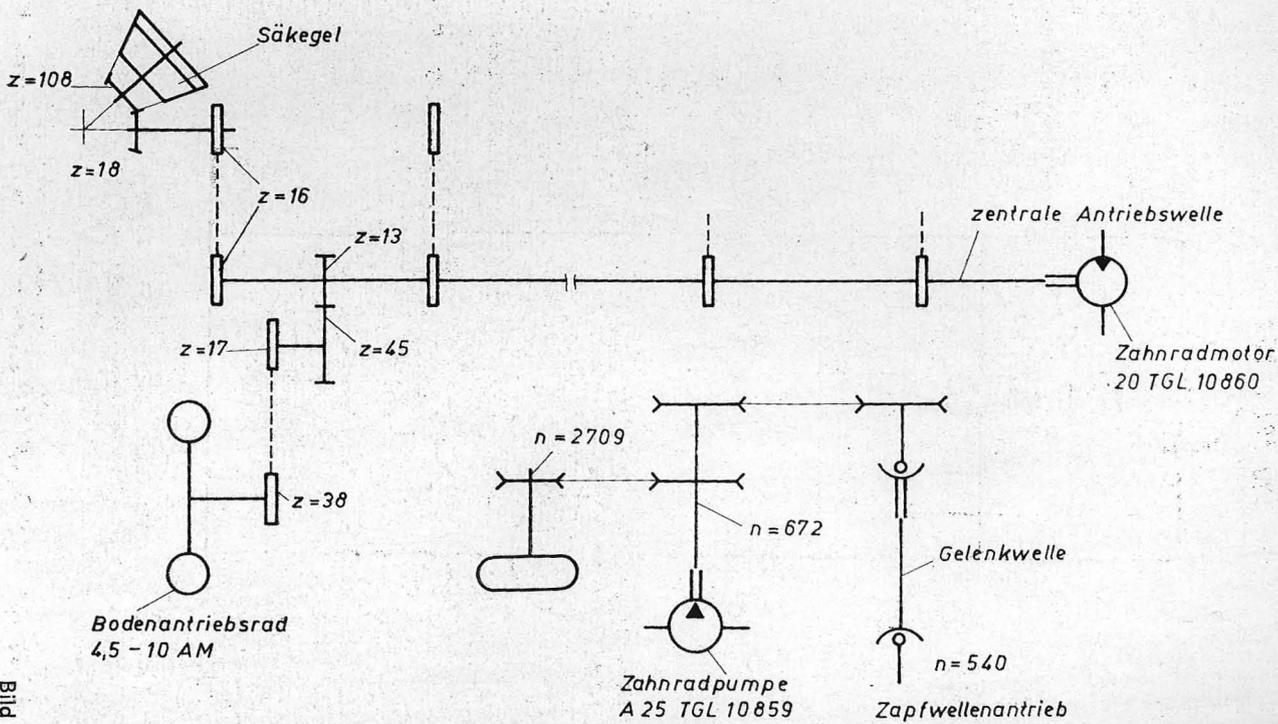
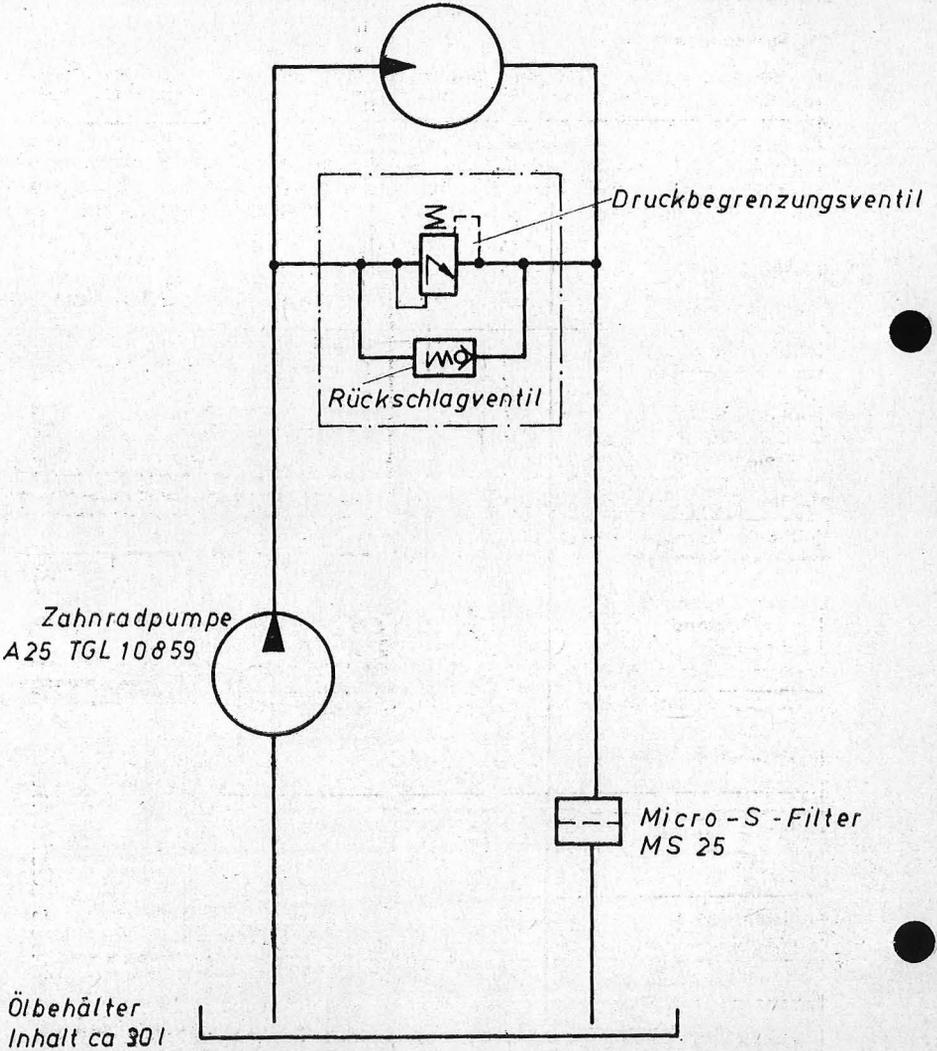


Bild 2

Kinematisches Schema

n in min^{-1}

Zahnradmotor
20 TGL 10860



Hydraulikschaltplan A697

2. Prüfergebnisse

2.1. Funktionsprüfung

Zur Bestimmung der Ablagegenauigkeit wurden Leimstreifenversuche durchgeführt. In der Tabelle 1 sind die ermittelten Werte im Vergleich zu den Werten der ATF wiedergegeben. In Bild 4 sind die Ergebnisse grafisch dargestellt. Die Tabelle 2 weist die Ergebnisse bei Verwendung pillierten Saatgutes aus. In der Tabelle 3 sind die während der Aussaat ausgebrachten Saatgutmengen in kg/ha im Vergleich zu den theoretischen Ausbringmengen dargestellt. Tabelle 4 weist den Antriebsleistungsbedarf der Einzelkornsämaschine aus.

Tabelle 1

Ergebnisse der Ablageversuche auf dem Leimstreifen mit natürlichem Saatgut

Kaliber A; Kornsollabstand = 9 cm; $V_f = 8$ km/h

	%		ATF
Doppelbelegung 0 ... 2 cm	%	13,7	12
Kornsollabstand ± 2 cm	%	75,7	80
Fehlbelegung > 20 cm	%	0,9	3

Mittelwerte von 108 Messungen an 36 Aggregaten bei 10 m Meßstreckenlänge

Kaliber B; Kornsollabstand = 6 cm; $V_f = 8$ km/h

	%		ATF
Doppelbelegung 0 ... 2 cm	%	8,5	12
Kornsollabstand ± 1 cm	%	76,6	50
Fehlbelegung > 13 cm	%	1,6	3

Mittelwerte von 36 Messungen an 12 Aggregaten bei 10 m Meßstreckenlänge

Ergänzung zu Tabelle 1

Ergebnisse der Ablageversuche auf dem Leimstreifen mit Futterrübensaatgut

Kaliber A; Kornsollabstand = 9 cm; $V_f = 8$ km/h

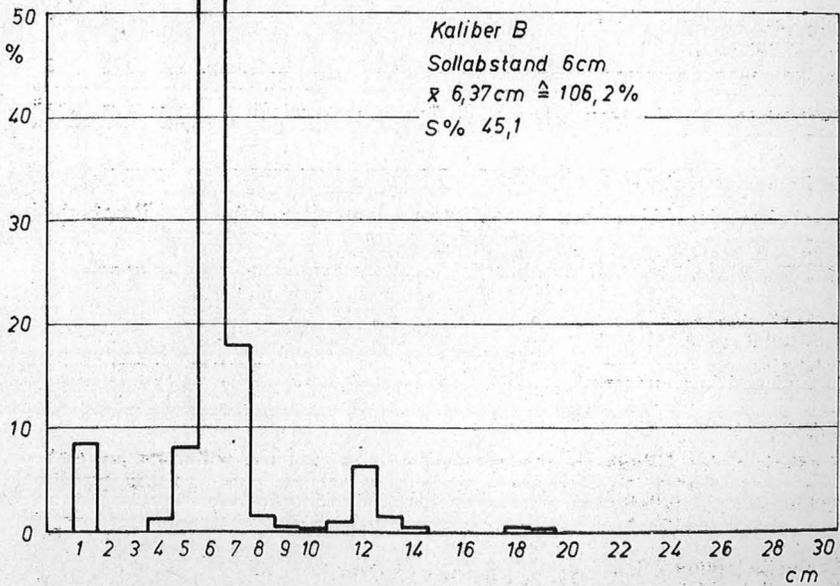
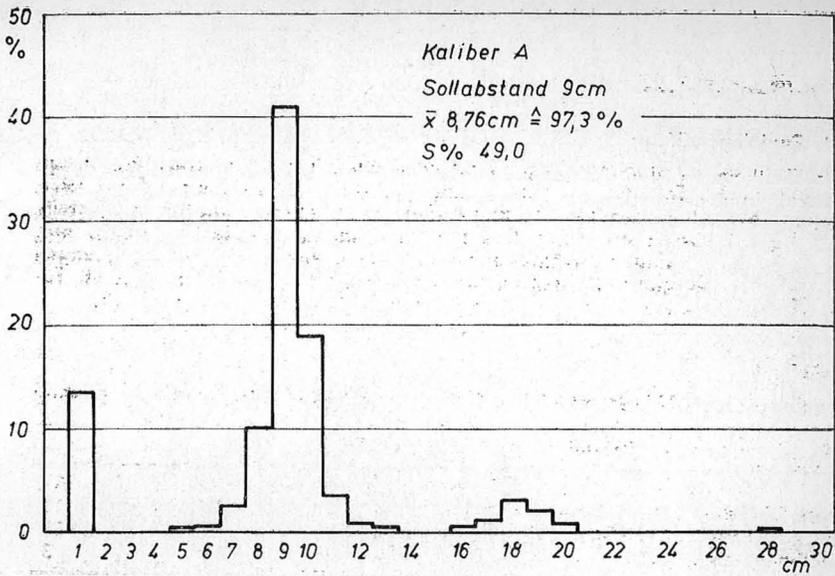
	%		ATF
Doppelbelegungen 0 ... 2 cm	%	5,5	12
Kornsollabstand ± 2 cm	%	71,9	80
Fehlbelegung > 20 cm	%	6,4	3

Tabelle 2

Ergebnisse der Ablageversuche auf dem Leimstreifen mit pilliertem Saatgut

Kaliber A; Kornsollabstand = 9 cm; $V_f = 8$ km/h

	%		ATF
Doppelbelegung 0 ... 2 cm	%	0,2	5
Kornsollabstand ± 2 cm	%	97,8	90
Fehlbelegung > 20 cm	%	0,0	2



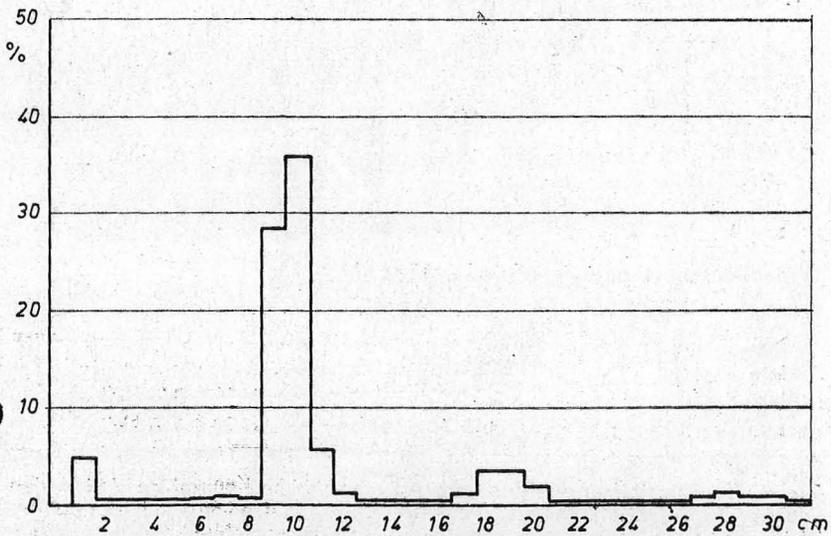
Summenhäufigkeit der Legeabstände EKS A 697

Kaliber A

Sollabstand 9 cm

$\bar{x} = 11,2 \text{ cm} \pm 124,5 \%$

$S\% = 51,0$



Summenhäufigkeit der Legeabstände
EKS A697 mit Futterrübensaatgut

Bild 5

Tabelle 3**Ausbringungsmenge auf dem Felde**

(naturelles Saatgut, Qualitätsstufe 1 und 2)

Kornsollabstand	cm	Kaliber A			Kaliber B	
		4,5	9	13	6	12
Ausbringungsmenge	kg/ha	5,8	2,8	2,1	7,4	3,7
theor. Ausbringungsmenge	kg/ha	6,1	3,1	2,3	7,1	3,4
Abweichung von	kg/ha	-0,3	-0,3	-0,2	-0,3	-0,3
theor. Ausbringungsmenge	%	-4,9	-9,6	-8,7	-4,2	-8,8

Die Saatgutbeschädigungen, hervorgerufen durch die Einzelkornsämaschine, betragen bei Kaliber A 1,5 ... 3,2 % und bei Kaliber B 0,7 ... 1,5 %.

Bei Versuchen mit Futterrübensaatgut, das ebenfalls mit der Einzelkornsämaschine A 697 ausgebracht werden kann, zeigte sich, daß etwa die gleiche Ablagegenauigkeit wie beim Zuckerrübensaatgut erreicht wird. Vor allem tritt bei Futterrübensaatgut eine geringere Anzahl von Doppelbelegungen auf, dafür liegt der Anteil der Fehlbelegungen höher.

Tabelle 4**Antriebsleistungsbedarf der Einzelkornsämaschine A 697** $V_f = 8,2 \text{ km/h}$

mittlere Zugkraft	kp	272	
mittlere Zugleistung	PS	8,37 ($\pm 0,71$) ¹⁾	(6,15 $\pm 0,52$ kW)
mittlere Drehleistung	PS	3,15 ($\pm 0,12$) ¹⁾	(2,32 $\pm 0,09$ kW)

Die mit den Maschinen erreichten arbeitsökonomischen Kennzahlen sind in den Tabellen 5, 6 und 7 enthalten. Sie beziehen sich auf einen Modellschlag von 75 ha mit einer Schlaglänge von 1000 m und einer Schlagbreite von 750 m für normale Einsatzbedingungen.

¹⁾ Streubereich für eine statistische Sicherheit von 95 %

Tabelle 5**Aufgliederung der Hauptzeitkonten**

Zeitkonten		min/ha
Grundzeit	T_1	13,9
Wendezeit	T_{21}	1,4 ¹⁾
Versorgungszeit	T_{22}	1,1
Wegezeit am Arbeitsort	T_{23}	0,3
Operativzeit	T_{02}	16,7
Pflege-, Wartungs- und Einstellzeit	T_3	1,3
Störungsfreie Durchführungszeit	T_{03}	18,0
Standzeit zur Beseitigung funktioneller Störungen	T_{41}	0,1
Standzeit zur Beseitigung technischer Störungen	T_{42}	1,0
Durchführungszeit	T_{04}	19,1
Arbeitsbedingte Erholungszeit	T_5	1,3 ²⁾
Stückzeit	T_{05}	20,4
Vorbereitungs- und Abschlußzeit für Kraftmaschine (Traktor MTS 50)	T_{61}	1,3
Vorbereitungs- und Abschlußzeit für Gerät EKS A 697	T_{62}	3,0 ³⁾
Wegezeit	T_{63}	0,6
Vorbereitungs- und Abschlußzeit für die Arbeitskraft	T_{65}	0,8
Normzeit	T_{06}	26,1

1) Mit Kontrolle der Funktion am Vorgewende

2) $T_5 - 8\%$ von T_{02}

3) 24 min. Umrüstung von Transport- in Arbeitsstellung
23 min. Umrüstung von Arbeits- in Transportstellung
28 min. Abschmieren täglich

Tabelle 6**Leistungen und Aufwendungen**

Ergebnisse	Flächenleistung ha/h	ATF ha/h	Aufwendungen AKh/ha	ATF AKh/ha
T ₁	4,30	4,30	0,23	—
T ₀₄	3,12	3,25	0,32	0,30
T ₀₆	2,30	—	0,43	—

Tabelle 7**Betriebskoeffizienten**

zur Charakterisierung der			ATF
Operativzeit	K ₀₂	0,83	—
funktionellen Betriebssicherheit	K ₄₁	0,99	0,95
mechanischen Betriebssicherheit	K ₄₂	0,94	0,95
Durchführungszeit	K ₀₄	0,73	0,75

2.2. Einsatzprüfung

Die Einzelkornsämaschinen waren während der Prüfung in den Betrieben ZBE Gröbzig, ZBE Hadmersleben, LPG Vippachedelhausen und LPG Dedelow im Einsatz. Nach Abschluß der Aussaat in diesen Betrieben wurden die Maschinen teilweise noch in anderen Betrieben eingesetzt. Der Einsatz erfolgte zum Teil in einer verlängerten Schicht mit 10 Std. Einsatzzeit oder im zweischichtigen Einsatz bei 7 Std. Schichtdauer.

Es wurden folgende Einsatzleistungen erreicht:

Tabelle 8

Einsatzleistungen

Maschinen-Nr.	Gesamtleistung	Einsatztage	maximale Tagesleistung
	ha	Stck.	ha
012	426	25	26,7
013	423	25	26,7
014	459	24	32,0
015	395	25	36,0
016	251	15	27,5
017	244	12	29,0
018	213	11	31,5
019	255	12	30,0
020	220	12	26,0
021	222	12	31,5
024	184	13	30,0
025	330	23	23,0

Dabei traten folgende Mängel auf:

- Bruch des negativen Auswerfers
- Riß der Antriebskette und Verbiegen der Zwischenwelle am Bodenantrieb
- Bruch der Punktschweißung am Saatkasten
- Kettenschäden zum Antrieb der Säeinheiten
- Verschieben der Kupplung zur Hydraulikpumpe
- Mangelhafte Zentrierung der Säkegel für Montage
- Mangelhafter Eingriff der Ritzel zum Säkegelantrieb
- Verbiegen der Zustreicher und Druckrollen unter steinigem Einsatzbedingungen
- Störstellenanzeige fehlt
- Vorrichtung zur Entlastung der luftbereiften Räder zur Abstellung fehlt
- Fehlende Kennzeichnung der Zellscheiben nach Kaliber und Ablageentfernung sowie fehlende Kennzeichnung der Säkegel

Weiterhin wurde während des Einsatzes festgestellt:

- Als Hauptverschleißteile sind die Antriebsrollenketten und die Blenden anzusehen. Die Lebensdauer der Antriebsrollenketten liegen bei ca. 200 ha.
- Ein Gutachten zur instandhaltungsgerechten Konstruktion liegt nicht vor.
- Der Pflegeaufwand beträgt bei Einhaltung der in der Bedienanweisung angegebenen Intervalle 28 min. täglich, wobei die in der ATF geforderten 15 min. weit überschritten werden. Die angegebenen Intervalle von 8 Std. sind nicht notwendig.

An der Maschine sind 41 Schmierstellen vorhanden, nach TGL 20987 Bl. 2 sind nur 20 zulässig. Die Schmierstellen sind gut zugänglich. Der Schmiermittelverbrauch beträgt 0,03 kg/ha.

- Die Umrüstung von Transport in Arbeitsstellung und umgekehrt ist ohne große Kraftaufwendungen möglich. Erfolgt die Umrüstung auf sehr unebenem Gelände, so kann es zu Schwierigkeiten kommen. Die Markierung der Ansatzpunkte für Winden und Ketten sind vorhanden.
- Der Korrosionsschutz wurde nicht vorschriftsmäßig vorgenommen. Es erfolgte keine Untergrundbehandlung, die Farbe blätterte ab.
- Die Bedienanweisung ist in bezug auf Ausrüstung des Traktors und Hinweise zur Abstellung und Konservierung zu überarbeiten.

Die Maschine ist durch Frauen bedienbar.

Zur EKS A 697 liegt ein Schutzgütegutachten vor.

Aus einer Vielzahl von bereits vorher durchgeführten Versuchen hat sich gezeigt, daß die optimale Arbeitsgeschwindigkeit bei 8 km/h liegt.

Für die EKS A 697 beträgt die Transportgeschwindigkeit 20 km/h, die Transportbreite 1940 mm.

3. Auswertung

Die Einzelkornsämaschine A 697 ist auf gut vorbereitetem Boden einsetzbar. Bei einer zusätzlichen Vorderachsbelastung kann am Hang bis 12 % in Schichtlinie gearbeitet werden.

Die Ablagegenauigkeit auf dem Leimstreifen zeigt, daß nicht in jedem Falle die geforderten Werte erreicht werden. So liegen die Doppelbelegungen bei Kaliber A mit 13,7 % über den zulässigen Werten der ATF von 12 %, außerdem wird der geforderte Wert von 80 % der Körner im Kornollabstand ± 2 cm bei Kaliber A nicht immer erreicht. Bei Kaliber B werden die Forderungen erfüllt. Bei Verwendung von pilliertem Saatgut werden sehr hohe Ablagegenauigkeiten erzielt, 97,8 % der Körner liegen im Bereich des geforderten Kornollabstandes. Die Doppelbelegungen betragen 0,2 % — Fehlbelegungen traten nicht auf.

Die Kontrollen der Ausbringmengen während der Aussaat zeigen, daß bei Kaliber A und B die theoretische Ausbringmenge nicht erreicht wird. Der Grenzwert von ± 10 % wird im Mittel jedoch nicht überschritten.

Die Minderung der Keimfähigkeit, hervorgerufen durch mechanische Beschädigungen in der Maschine, ist mit 1,5 ... 3,2 % bei Kaliber A und mit 0,7 ... 1,5 % bei Kaliber B als vertretbar anzusehen.

Der Antriebsleistungsbedarf der Einzelkornsämaschine ist mit $\sim 11,5$ PS als sehr gering anzusehen und lastet einen Traktor der 1,4 Mp Zugkraftklasse nicht aus. Auf Grund der Masse der Maschine und der zu erreichenden Arbeitsgeschwindigkeit ist jedoch ein Traktor dieser Klasse erforderlich.

Die geforderten arbeitsökonomischen Kennwerte werden im wesentlichen erreicht. Die Flächenleistung von $3,12 \text{ ha/h}$ T_{04} liegt geringfügig unter der geforderten von $3,25 \text{ ha/h}$.

Der Faktor zur Charakterisierung der funktionellen Betriebssicherheit von 0,99 ist sehr gut (gefordert 0,95).

Die Faktoren K_{41} (Charakterisierung der mechanischen Betriebssicherheit) und K_{04} (Charakterisierung der Durchführungszeit) liegen mit 0,94 bzw. 0,73 nur geringfügig unter den geforderten Werten von 0,9 bzw. 0,75.

Bei Realisierung der vorgesehenen Maßnahmen zur Abstellung der noch vorhandenen Mängel sind die geforderten Werte zu überbieten.

Bei einem zweischichtigen Einsatz (13 ... 14 Std. Einsatzzeit) bei voller Ausnutzung des Tageslichtes sind Flächenleistungen von 26 ... 31 ha zu erreichen. Als Kampagneleistung sind 200 ... 250 ha anzusehen. Als Einsatzform ist der 2-Maschinen-Komplexeinsatz zu empfehlen.

Zu allen aufgetretenen Mängeln sind Maßnahmen zu deren Abstellung eingeleitet, so daß der Gebrauchswert der Maschine noch weiter erhöht wird.

Die Farbgebung, die nur behelfsmäßig durchgeführt wurde, ist zu verbessern, teilweise ist an den ausgelieferten Maschinen nach einem Jahr eine neue Farbgebung vorzunehmen.

Die Bedienanweisung entspricht nicht in allen Punkten der TGL 25728.

An der Maschine sind 41 Schmierstellen vorhanden. Die laut TGL 70987 Bl. 2 geforderten 20 Schmierstellen werden somit um über 100 % überschritten. Unter Berücksichtigung der Funktion der Maschine werden jedoch die vorhandenen Schmierstellen benötigt und können nicht durch wartungsfreie Lager ersetzt werden.

Die Umrüstung von Transport- in Arbeitsstellung und umgekehrt ist zwar zeitaufwendig (24 bzw. 23 min) aber ohne große Kraftaufwendungen möglich, so daß die Maschine durch Frauen gut bedienbar ist.

Obwohl die Zestreicheinrichtung funktionssicher arbeitet, sollte an der Verbesserung dieser Einrichtung weitergearbeitet werden, um ein sicheres Andrücken der Körner zu erreichen und somit den Pflanzenaufgang zu verbessern.

Tabelle 9

Einsatzkosten der Maschine

Anschaffungspreis	12 600 M
Gesamtarbeitsmenge	1 200 ha
Abschreibungskosten	10,50 M/ha
Instandhaltungskosten	7,55 M/ha
Versicherung	0,18 M/ha
Unterbringung	0,30 M/ha
Betriebsstoffe	0,09 M/ha
Maschinenkosten ges.	18,62 M/ha
Lohn- und Traktorkosten	6,40 M/ha
	<u>25,02 M/ha</u>

Auf Grund der Kompliziertheit der Maschine und der notwendigen exakten Einstellung sollten für das Bedienungspersonal Schulungen durchgeführt werden.

Die Verfahrenskosten mit 25 M/ha liegen relativ hoch und übersteigen die Kosten zur A 695 um ca. 40 %. Als Vorteile sind aber die höhere Arbeitsproduktivität sowie die exakte verrollungsarme Ablage zu nennen, die wesentliche Einsparungen in der Standraumzumessung zur Folge haben.

4. Beurteilung

Die Einzelkornsämaschine A 697 des VEB Landmaschinenbau Bernburg, Betrieb des VEB Weimar-Kombinat, ist zur Aussaat von Beta-Rübensaatgut der Kaliber A und B einsetzbar. Mit dieser Maschine werden die Voraussetzungen zur handarbeitsarmen und handarbeitslosen Standraumzumessung geschaffen. Die Funktionssicherheit der Maschine ist gut. Mit der Maschine werden hohe Flächenleistungen erreicht, die geforderte Arbeitsqualität wird im wesentlichen erreicht.

Die Einzelkornsämaschine A 697 ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „gut geeignet“.

Potsdam-Bornim, den 30. 5. 1973

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

J. Kremp

U. Stropp

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV

— Der Vorsitzende —

gez. Kuschel

Berlin, den 21. 12. 1973