Deutsche Demokratische Republik
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht Nr. 811

Rosenkohlerntemaschine E 802
VEB Kombinat für Gartenbautechnik
Berlin

Rosenkohlerntemaschine E 802

Bearbeiter: Dipl.-Ing. R. Rimpler
DK-Nr. 631.358.3.001.4

Gr.- Nr.: 12 f M

Potsdam-Bornim 1978

1. Beschreibung

Die Rosenkohlerntemaschine E 802 des VEB Kombinat für Gartenbautechnik Berlin dient zum Ernten von Rosenkohl. Die Maschine ist als Aufsattelmaschine ausgelegt. Als Antriebstraktoren sind Traktoren der 1,4 Mp-Klasse mit 1000 min^{-1} Zapfwellendrehzahl erforderlich. Die Rosenkohlerntemaschine arbeitet 2reihig und wird mit motorgebundener Zapfwelle gefahren.

Hauptbaugruppen der Maschine sind:

Grundrahmen mit Fahrwerk
Schneideinrichtung
Raufelemente
Siebband
Verladeförderer mit Übergabeband
Hydraulikanlage
Antriebselemente
Bedienstand als geschlossene Kabine

Der Rosenkohl wird von den Gleitschuhen des Schneidwerkes unterfahren, aufgerichtet und den Raufriemen zugeführt. Der Rosenkohl wird von den Raufriemen erfaßt, von rotierenden Messern unmittelbar über dem Erdboden abgeschnitten und auf das Siebband gefördert. Vom Siebband gelangt der Rosenkohl über einen Verladeförderer und anschließendes Übergabeband auf einen nebenherfahrenden Anhänger. Der Verladeförderer und das Übergabeband sind vollständig abgedeckt, um ein Zurückrollen des Erntegutes zu verhindern. Die Übergabehöhe ist hydraulisch vom Maschinisten einstellbar, so daß eine schonende Ablage möglich ist. Zum Schutz der Bedienperson vor Witterungseinflüssen ist auf der Maschine eine geschlossene Kabine angeordnet.

Die Hydraulikanlage der Erntemaschine besteht aus einer Wegeventilbatterie, die vom Traktor gespeist wird, sowie zwei fest auf der Maschine installierten Zahnradpumpenkombinationen.

Das Traktorhydrauliksystem steuert die Arbeitszylinder von Feinsteuerung, Aufnahme und Verladeelevator. Durch die zwei Pumpenkombinationen werden die beiden Schneidwerke, die Raufriemen und der Verladeelevator angetrieben.

Zur Bedienung der Maschine sind ein Traktorist und ein Maschinist erforderlich.

Technische Daten:

	Arbeitsstellung	Transportstellung
Länge	5950 mm	5950 mm
Breite	5900 mm	2990 mm
Höhe	4000 mm	4000 mm
Masse	3090 kg	
Stützlast	1050 kp	
Spurweite	2350 mm	
Bereifung	12,50 x 20 AM	
Übergabehöhe	> 1800...3980	

Schneidwerk:

Anzahl der Rotoren	2 St.
Anzahl der Messer je Rotor	4 St.
Drehzahl der Rotoren	1000 min^{-1}
Messerlänge	88 mm
Messerbreite	40 mm
Messerdicke	3 mm
freie Messerlänge	45 mm
Rotordurchmesser (ohne Messer)	470 mm
Achsstand der Raufriemen	1945 mm

Querförderband:

Länge	1360 mm
Breite	800 mm
Stabteilung	25 mm
Stabdurchmesser	12 mm

Verladeförderer:

Länge	3860 mm
Breite	800 mm
Stollenhöhe/Anzahl	110 mm/ 4 St.
	45 mm/22 St.
Stollenbreite	760 mm
Abstand der Stollen	270 mm

Übergabeband:

Länge	1400 mm
Breite	795 mm
Stollenhöhe	45 mm
Stollenbreite	765 mm
Abstand der Stollen	270 mm

Antrieb	hydraulisch (2 Pumpenkombinationen)

Antriebsmotoren/Pumpen

Zahnradpumpe	C 40 3 R	TGL 10859	1 St.
Zahnradpumpe	C 40 3 L	TGL 10859	1 St.
Geromotor (Raufriemen u. Verladeförderer)	NG 250/16	TGL 10881/01	2 St.
Zahnradmotor (Rotoren)	NG 20	TGL 10860	2 St.

2. Prüfung

Die Rosenkohlerntemaschine E 802 wurde in der LPG "Am Meer des Friedens", Elmenhorst, eingesetzt.

In der Erntekampagne 1976/77 erfolgte der Einsatz vom 15.11.76 bis 10.2.77. In diesem Zeitraum kamen 3 Schneidwerksvarianten zum Einsatz.

Variante 1: Eintellerschneidwerk
" 2: Zweitellerschneidwerk mit einem Antriebsmotor
" 3: Zweitellerschneidwerk mit separatem Antriebsmotor

Dabei wurde insgesamt 58 ha Rosenkohl geerntet.

In einer Beratung am 21.2.77 in der ZPL wurde von seiten des KGT Berlin beantragt, die Begutachtung abzubrechen.

Im November 1977 wurde die Rosenkohlerntemaschine zur Prüfung angeliefert. Der Einsatz erfolgte vom 14.11.77 bis 23.1.78 in der LPG "Am Meer des Friedens", Elmenhorst.

2.1. Funktionsmessungen

Die Funktionsmessungen erfolgten unter den in Tabelle 1 genannten durchschnittlichen Einsatzbedingungen. Aus Tabelle 2 ist die Schräglage der Pflanzen zu ersehen. Die Verluste gehen aus Tabelle 3 hervor. Tabelle 4 zeigt die aufgetretenen Beschädigungen und Tabelle 5 die Leistungen und Aufwendungen.

Tabelle 1

Einsatzbedingungen

Datum	1.12.77	6.12.77	14.12.77	5.1.78	17.1.78
Rosenkohlsorte	Hilds Ideal	Luna	Hilds Ideal	Hilds Ideal	Hilds Ideal
Reihenabstand	62,5 cm	62,5 cm	62,5 cm	62,5 cm	62,5 cm
Bodenart	LS - sL	LS - sL	LS	LS	S - LS
Bodenfeuchte	feucht bis naß	feucht bis naß	normal feucht	gefroren	gefroren
Geländegestaltung	eben	eben	eben	eben	eben
Antriebstraktor	ZT 303	ZT 303	ZT 303	ZT 303	ZT 303
Gang/Gruppe	1/I	1/I	2/I	1/II	1/II
beteiligte AK	3	3	3	3	3
mittl. Pflanzenhöhe	92 cm	86 cm	82 cm	72 cm	67 cm
Pflanzen pro ha	28800 St	35200 St	36800 St	28800 St	27200 St
Schnitthöhe	61 mm	47 mm	35 mm	64 mm	40 mm
Strunkdurchmesser	28 mm	32 mm	35 mm	26 mm	26 mm
Arbeitsgeschwindigkeit	2,5 km/h	2,7 km/h	2,9 km/h	2,9 km/h	4,8 km/h

Tabelle 2

Schräglage der Pflanzen

Datum	1.12.77	6.12.77	14.12.77	5.1.78	17.1.78
0 - 22,5°		-	1,9 %	7,4 %	0,9 %
>22,5 - 45,0°	Keine Messung	0,9 %	2,9 %	10,7 %	-
>45,0 - 67,5°		30,6 %	34,3 %	28,9 %	16,2 %
>67,5 - 90,0°		68,5 %	60,9 %	53,0 %	82,9 %

Tabelle 3

Verluste (Angabe in M%)

Datum	1.12.77	2.12.77	14.12.77	5.1.78	17.1.78
Ertrag	131 dt/ha	203 dt/ha	168 dt/ha	166 dt/ha	137 dt/ha
Rosen fest am Wurzelteil	1,2	0,2	1,7	0,9	1,1
Rosen lose liegend	7,7	15,0	4,8	6,9	7,7
Rosen an nicht aufgenommenen Pflanzen	5,2	0,7	1,8	2,8	3,2
Gesamtverluste	14,1	15,9	8,3	10,6	12,0

Tabelle 4

Beschädigungen

Datum	1.12.77	6.12.77	14.12.77	5.1.78	17.1.78
Rosen > 15 mm Ø	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
davon zu locker	8,3 %	2,8 %	9,7 %	2,1 %	3,2 %
verfault	6,8 %	1,2 %	9,0 %	3,2 %	4,8 %
leicht beschädigt 1)	14,8 %	6,6 %	6,2 %	3,8 %	6,1 %
stark beschädigt 2)	5,1 %	4,0 %	3,6 %	2,7 %	3,4 %
Druckstellen > 10 mm^2	2,0 %	2,2 %	2,1 %	1,7 %	0,9 %
ges. Beschädigungen	21,9 %	12,8 %	11,9 %	8,2 %	10,4 %

1) Einrisse, Einschnitte u. Abschürfungen bis einschließlich 3. Blattlage
2) " " " " über die 3. Blattlage hinaus

Tabelle 5

Leistungen und Aufwendungen

	in T_1	T_{04}	T_{07}
Flächenleistung [ha/h]	0,31...0,61 0,48	0,19...0,43 0,31	0,15...0,33 0,24
Aufwendungen [AKh/ha]	4,9...9,7 6,3	7,0...15,8 9,7	9,1...20,0 12,5

Der Antriebsleistungsbedarf wurde bei einer Geschwindigkeit von 2,71 km/h und einer Zapfwellendrehzahl von 955 min^{-1} gemessen. Dabei betrug die Zugkraft 3840 N (391 kp) und die Zugleistung 2,9 kW (3,9 PS). Das Drehmoment wurde mit 140 Nm (14,3 kpm) und die Drehleistung mit 14,0 kW (19,1 PS) ermittelt. Die Gesamtleistung betrug 16,9 kW (23,0 PS).

Eine weitere Verlustquelle beim Einsatz der E 802 ist die Übergabestelle Erntemaschine-Transportfahrzeug. Hier treten Verluste durch herabfallenden Rosenkohl auf, vor allem dann, wenn das Transportfahrzeug fast beladen bzw. beladen ist. Die Verluste können durch gutes Zusammenspiel zwischen Traktoristen des Zugtraktors und Fahrers des Transportfahrzeuges gering gehalten werden.

2.2. Einsatzprüfung

Während der Prüfung wurde in der Kampagne 1977/78 35 ha Rosenkohl geerntet. Der Einsatz erfolgte bei verschiedenen Rosenkohlsorten. Als Antriebstraktor diente der ZT 303. Der Transport wurde mit dem Traktor MTS-52 in Verbindung mit dem Anhänger HW 80.11 durchgeführt.

Folgende mechanischen und funktionellen Mängel traten während des Einsatzes auf:

- Die Stabilität der Messerhalterung ist zu gering; durch häufiges Wegfliegen der Messer besteht Unfallgefahr.
- Es traten Verstopfungen im Bereich der Raufriemen und der Querförderkette auf
- Bruch einer Querstrebe am Höhenförderer
- Antriebskette vom Ablageband ist gerissen
- Die Querförderkette ist gerissen
- Die Hydraulikleitung für den Messerantrieb war defekt
- 2 Hydromotore waren defekt
- Ein Torpedo ist abgebrochen
- Der Zapfwellenantrieb ist abgeschert
- Die Welle am Schneidwerk war verbogen.

Voraussetzungen für eine gute Erntequalität sind:

- senkrecht stehende Pflanzen
- ausgeglichener Bestand hinsichtlich Pflanzenhöhe
- möglichst steinfreie Böden

Die technologischen Störzeiten T_{41} wurden mit 8 min/ha und die technischen T_{42} mit 20 min/ha ermittelt.

Bei ungünstigen Erntebedingungen, hervorgerufen durch geneigte Pflanzen, ist die günstigste Fahrtrichtung zu wählen und einseitig zu arbeiten, um die Verluste durch nicht aufgenommene Pflanzen zu senken.

Der Korrosionsschutz an der Rosenkohlerntemaschine E 802 setzt sich aus einer mehrschichtigen Farbgebung zusammen.

Die ermittelten Korrosionsschutzkennwerte sind der Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6

Korrosionsschutzkennwerte

Lfd. Nr.	Meßfläche	Schichtdicke [mm] 1)	Gitterschnittkennwert 2)	Durchrostungsgrad 3)
1	Rahmen	0,15	4	A0
2	Fahrwerk	0,17	Grundierung 2 übrige Schichten 4	A0
3	Aufnahmeholm	0,16	3...4	A0
4	Verladeelevator	0,16	2	A0
5	Verkleidung	0,12	4	A0
6	Kabine innen	0,12	3...4	A0
	" außen	0,16	Grundierung 2 übrige Schichten 4	A0

1) Nach TGL 107-06101.1, Mittelwert aus mind. 15 Meßergebnissen
2) Nach TGL 14302/05, Mittelwert aus mind. 3 Meßergebnissen
3) Nach TGL 18785

Der Pflegeaufwand (lt. Schmierplan) ist in Tabelle 7 zusammengefaßt.

Tabelle 7

Pflegeaufwand

Lfd. Nr.	Pflegeintervall (Einsatzstd.)	Anzahl	Pflegemaßnahme	Zeitaufwand [AKmin]	Schmiermittel Aufwand [kg]	Schmiermittel Art
1	alle 50	9	Rollenketten schmieren	8,0	0,5	Schmieröl R 50
		12	Lagerstellen schmieren	7,0	0,2	Schmierfett SWA 532
2	1 x pro Kampagne	53	Lager, Lagerstellen schmieren	-1)	-1)	Schmierfett SWA 532
		10	Getriebe Fettwechsel	-1)	-1)	Getriebefett GF 90
		1	Drahtseil schmieren	-1)	-1)	Seilschmierstoff 652 M
		1	Hydraulikölwechsel	-1)	-1)	Hydrauliköl H 20

1) Ist erst nach einem größeren Zeitraum (Kampagne, Jahr, etc.) fällig und geht nicht mit in die Berechnung ein (TGL 20987/01/02)

Σ Schmiermittel = 5

Σ Schmierstellen = 21, die innerhalb der Kampagne bzw. kurzfristig mit Schmiermitteln versorgt werden.

Σ Schmierstellen = 65, die lt. TGL 20987/01/02 nicht in die Berechnung eingehen. Laut TGL 20987/02 sind max. 20 Schmierstellen zulässig, die nicht unter 1) fallen.

Die ergonomische Prüfung erstreckte sich auf den Lärm, die maßliche Gestaltung und die Sichtverhältnisse. Der ermittelte Leq von 89 dB (AI) auf der Rosenkohlerntemaschine entspricht nicht den Forderungen. Entsprechend der TGL 24623/13 gilt für Arbeitsplätze auf Anhängemaschinen ein Leq von 88 dB (AI). Der Leq ist für die Rosenkohlerntemaschine auf $\leq$ 88 dB (AI) zu senken.

Beim Vergleich der Meßwerte für die maßliche Gestaltung mit den Richtwerten im Meßbogen der TGL 24626/22 ergeben sich folgende Abweichungen:

Gruppe	Bezeichnung	MW	RW
Manuale	Abstand der Manuale untereinander	50 mm	≥ 80 mm
Kabineneingang	Abstand 1. Trittstufe von FOK	500 mm	≤ 400 mm
	Stufenhöhe	280 mm	300 mm
	Stufentiefe	≥ 150 mm	80 mm

Weitere Forderungen betreffen:

Verbreiterung der Fußauflagefläche (25 - 40 ° Winkel gegenüber der Horizontalen) für beide Füße

Verkürzung der Bedienhebelarme, Verbesserung (Vergrößerung der Knaufe)

Schaffung einer verschließbaren Ablagefläche für Werkzeuge und Pflegemittel

Verlagerung des Signalknopfes für die Verständigung mit dem Traktoristen in den unmittelbaren Greifraum

Haltegriff an der hinteren Seite (Tür) für einen gefahrlosen Aufstieg

Eindeutige Beschriftung (Symbole) für die Bedienhebel.

Die Sichtverhältnisse sind ausreichend. Störend wirkt sich der in Augenhöhe befindliche Scheibenwischermotor aus.

Von seiten Schutzgüte wird gefordert:

- Alle Bedienhebel der Hydraulik sind entsprechend ihrer Funktion eindeutig zu kennzeichnen
- Im Zeichnungssatz und an der Maschine sind die Windenansatzpunkte festzulegen und zu kennzeichnen
- In den Arbeitsschutzhinweisen ist darauf hinzuweisen, daß der Aufenthalt im Schwenkbereich des Verladeförderers verboten ist. In den konstruktiven Unterlagen ist festzulegen, wo diese Warnaufschrift anzubringen ist.

3. Auswertung

Die Rosenkohlerntemaschine E 802 ist für die Ernte von Rosenkohl einsetzbar. Mit der Maschine sind Leistungen von 0,19...0,43 ha/h, im Mittel 0,31 ha/h, in der Produktionsarbeitszeit und 0,15... 0,33 ha/h in der Einsatzzeit zu erreichen. In der ATF wird eine Leistung von 0,30 ha/h in der Produktionsarbeitszeit gefordert. Die ermittelten Verluste liegen zwischen 8,3 und 15,9 % und entsprechen im Mittel somit dem in der ATF zulässigen Wert vom 15 %.

Obwohl dieser zulässige Wert von 15 % im Mittel eingehalten worden ist, sind die Verluste noch zu hoch, und sie sind weiter zu senken. Vor allem sind es die Schneidwerksverluste, die als lose liegende Rosen auftreten.

Die Beschädigungen liegen im Bereich zwischen 8,2 % und 21,9 % und übersteigen somit den zulässigen Wert laut ATF von 5 % teilweise um das 4fache. Der Anteil leicht beschädigter Rosen liegt zwischen 3,8 und 14,8 %. Dieser Anteil ist noch als B-Ware zulässig.

Das Umrüsten von Transport- in Arbeitsstellung und umgekehrt ist in 2...3 Minuten durchführbar. Zum An- und Abbau der Maschine an den Traktor sind 5 bis 8 Minuten erforderlich.

Durch die atmosphärische Einwirkung (Meeresklima) nach TGL 9198 und die verstärkte mechanische Beanspruchung sind an der Rosenkohlerntemaschine E 802 nach 30 Tagen Korrosionserscheinungen von unterschiedlicher Intensität vorhanden. Die geforderten Gesamtmindestschichtdicken der Anstrichsysteme von 0,12 mm bzw. 0,06 mm bei starkem mechanischem Abrieb wurden eingehalten.

Der geforderte Gitterschnittkennwert "2" wurde nur an einzelnen Meßflächen erreicht.

Die Ursachen der ungenügenden Haftfestigkeit des Anstrichsystems auf dem Anstrichträger (Adhäsion) sowie innerhalb des Anstrichsystems (Kohäsion) liegen in der Untergrundvorbehandlung sowie der Verarbeitung zud Zusammensetzung der einzelnen Anstriche. Bei Nichteinhaltung des richtigen Verhältnisses von Bindemittel zu Pigment haftet der Anstrich ungenügend und unelastisch, er platzt ab.

Hinsichtlich korrosionsschutzgerechter Gestaltung wurde die TGL 18703/01 am Verladeelevator nicht eingehalten, es wurden offene, durchgehende Rohrprofile verwendet, in denen Wasser und andere korrosiv wirkende Stoffe zurückgehalten werden. Hohlprofile sind entweder luftdicht zu verschließen oder ausreichend zu belüften. In dem vorliegenden Fall trifft keins von beiden zu.

Zusammenfassend kann eingeschätzt werden, daß der vorhandene Korrosionsschutz an der Rosenkohlerntemaschine E 802 nur zum Teil der TGL 18720 - Grundsätze für die Sicherung der Qualität des Korrosionsschutzes - entspricht.

Eine vorläufige Bedienanweisung nach TGL 25728 einschließlich Schmieranweisung lag vor, der Schmierplan fehlte.

Die Intervalle für Pflege und Wartung entsprechen der TGL 20987/01/02.

Das Schmiermittel Ceritol + K 3 muß die Bezeichnung Schmierfett SWA 532 tragen, diese Änderung ist in der Schmieranweisung vorzunehmen.

Die größte Anzahl der Lagerstellen an der Rosenkohlerntemaschine sind wartungsarm gehalten.

Bei der Durchführung der Pflege- und Wartungsmaßnahmen ist die Körperhaltung der AK (1,80 m) überwiegend aufrecht stehend (bequeme Lage).

Die Schmierstellen sind überwiegend frei zugänglich.

Der Zeitaufwand für konstruktiv vorgesehene Pflege und Wartung je 100 Einsatzstunden darf lt. TGL 20987/02 max. 100 AKmin betragen.

Zusammenfassend kann eingeschätzt werden, daß der benötigte Pflege- und Wartungsaufwand den geforderten Parametern nach TGL 20987/01/02 entspricht.

Die in der Bedienanweisung gegebenen Hinweise zur Abstellung und Konservierung sind ausreichend. Eine Stütze zur Abstellung ist vorhanden. Entlastungsvorrichtungen sind am luftbereiften landtechnischen Arbeitsmittel nicht vorhanden.

4. Beurteilung

Die Rosenkohlerntemaschine E 802 des VEB Kombinat für Gartenbautechnik Berlin ist für die Ernte von Rosenkohl einsetzbar. Die erreichbare Leistung und die Verluste liegen im Bereich der ATF. Negativ wirken sich die hohe Beschädigung des Erntegutes und die unzureichende Stabilität der Messerhalterung aus.

Die Rosenkohlerntemaschine E 802 ist für den Einsatz in der Gemüseproduktion in der Landwirtschaft der DDR "geeignet".

Potsdam-Bornim, den 25.04.1978

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik

gez. Kuschel gez. Rimpler

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Berlin, den 10.08.1978

gez. i.V. Staps

Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft

FG 039 / 19 / 79 / 3,0 /IV 118 / 1535