

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

Prüfbericht Nr. 750

Rotormähwerk ZTR-165
Agrostroj Pelhrimov (CSSR)



Rotormähwerk ZTR-165
(Schutz entfernt)

Bearbeiter: Dipl.-Ing. A. Petsche
DK-Nr.: 631.352.6.001.4

L. Zbl. Nr.: 5210c
Gr.-Nr.: 7b

Potsdam-Bornim 1975

1. Beschreibung

Das Rotormähwerk ZTR-165 des Werkes Agrostroj Pelhrimov (CSSR) dient zur Mähd von Ackerfutter und Gras.

Es ist als Heckanbaugerät mit allen Traktoren der 1,4 Mp (14 KN)-Klasse, die eine genormte Dreipunktaufhängung besitzen, einsetzbar, wenn deren gesetzlich vorgeschriebene Vorderachsbelastung erhalten bleibt.

Das Mähwerk besteht aus dem Anbaubock, dem Portal und den beiden Rotoren, an denen je 3 Mähmesser gelenkig befestigt sind. Der Antrieb der Rotoren erfolgt von der hinteren Zapfwelle des Traktors über eine Gelenkwelle mit Schutz, 4 Keilriemen und Kegelartriebe. Die Rotoren werden von oben angetrieben. Die Antriebsverhältnisse gehen aus dem kinematischen Schema Abb. 1 hervor.

Die beiden gegenläufig drehenden Rotoren schneiden mit ihren Messern das Erntegut im freien Schnitt ab und legen es in der Mitte der Arbeitsbreite zu einem Schwad zusammen.

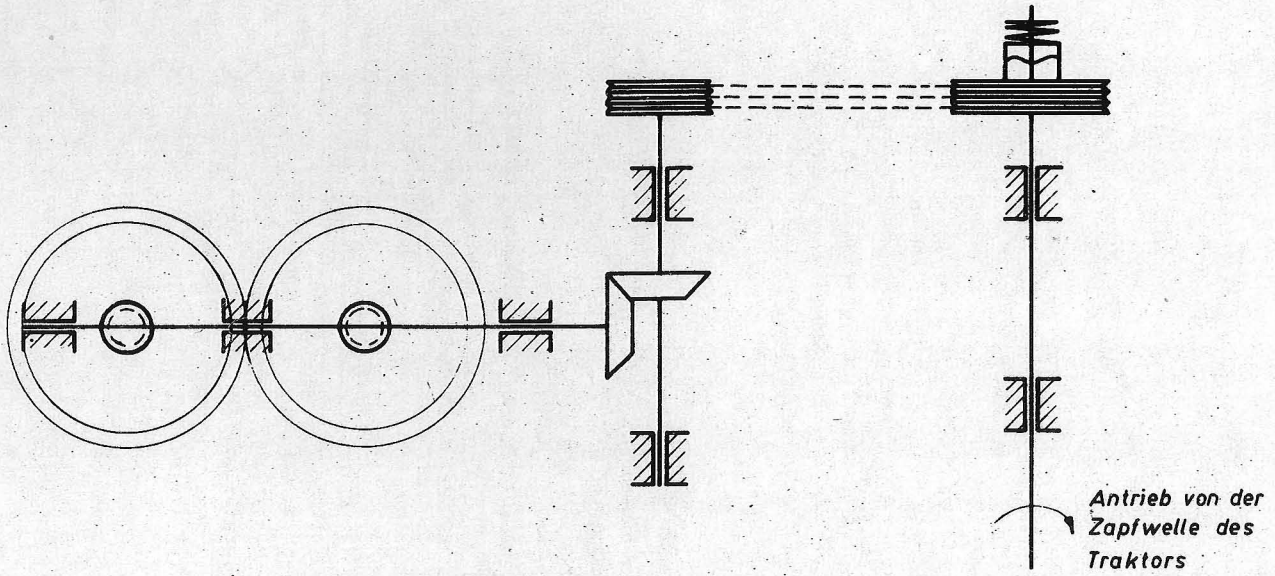
Die Schnitthöhe des Gerätes ist durch die Konstruktion mit 30 mm vorgegeben.

Beim Anstoßen an ein Hindernis gestattet eine Überlastsicherung das Ausschwenken des Portals nach hinten. Ein im Antrieb eingebauter Freilauf unterbricht den Kraftfluß bei Verringerung der Zapfwelldrehzahl. Er schützt die Antriebs Elemente bei plötzlicher Verringerung der Motordrehzahl vor Überlastungen durch die hohen Schwungmassen der Rotoren.

Die Maschine gehört zum Maschinensystem Futterbau. Vorarbeiten zum Einsatz sind nicht erforderlich. Außer dem Traktoristen werden keine weiteren Arbeitskräfte benötigt.

Technische Daten:

Länge in Transportstellung	mm	3120
Länge in Arbeitsstellung	mm	1370
Breite in Transportstellung	mm	1370
Breite in Arbeitsstellung	mm	3250
Höhe in Transportstellung	mm	1650
Höhe in Arbeitsstellung	mm	1220
Masse mit Gelenkwelle	kg	450
Arbeitsbreite	mm	1650



3

Bild 1 Kinematisches Schema des Rotormähwerkes ZTR 165

Anzahl der Rotoren	St.	2
Anzahl der Mähmesser je Rotor	St.	3
Rotordurchmesser (Mitte)	mm	305
Freiraum zwischen den Rotoren (Mitte)	mm	490
Rotordurchmesser (unten)	mm	765
Freiraum zwischen den Rotoren (unten)	mm	30
theoretische Stoppellänge	mm	30
Mähmesserlänge	mm	102
Mähmesserbreite	mm	50
Mähmesserdicke	mm	3
Lochdurchmesser	mm	21,5
Keilwinkel	°	27
freie Mähmesserlänge (wirksame Länge)	mm	25
Rotordrehzahl bei einer Zapf- wellendrehzahl von 540 U/min	U/min	1820
Richtpreis	M	nicht bekannt

2. Prüfsergebnisse

2.1. Funktionsprüfung

Die Einsatzbedingungen während der Funktionsprüfung sind in der Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tabelle 1

Durchschnittliche Einsatzbedingungen während der Funktionsprüfung

Ifd. Nr.	Einsatz- bedingung	Geländegestaltung	Fruchtart	Durchschnittliche Bestandsverhältnisse		
				Bestands- höhe cm	Halm- länge cm	Ertrag dt/ha
1	2	3	4	5	6	7
1	A	wellig, naß	Gras	70	70	349
2	B	eben, naß	Klee gras	57	68	275
3	C	eben, normal feucht	"	53	65	271
4	D	eben, normal feucht	"	26	58	140

Unter den in der Tabelle 1 angegebenen Einsatzbedingungen wurden die in der Tabelle 2 zusammengefaßten Qualitätsmerkmale des Rotormähwerkes erzielt.

Tabelle 2

Durchschnittliche Qualitätsmerkmale des Mähwerkes

Lfd. Nr.	Einsatz- bedingung	Arbeits- geschw. km/h	Arbeits- breite cm	Schwad- breite cm	Schwad- höhe cm	Spur cm	Stoppel- länge cm
1	2	3	4	5	6	7	8
1	A	8,0	122	81	21	51	5...8
2	A	9,0	122	78	21	56	8...10
3	A	11,7	125	68	20	60	10...12
4	B	9,1	133	66	16	58	4...6
5	B	10,8	127	63	16	57	5...7
6	B	12,9	129	57	16	62	7...12
7	C	9,8	148	74	19	51	4...7
8	C	11,7	136	68	18	51	5...8
9	C	13,4	133	62	17	56	5...10

Die mögliche Arbeitsgeschwindigkeit wird von der Oberflächenbeschaffenheit der Erntefläche bestimmt. Mit zunehmender Geschwindigkeit mindern sich Schwadbreite beträchtlich und Schwadhöhe geringfügig, Spur (Freiraum zwischen Bestand und Schwad) und Stoppellänge nehmen zu.

Die vom RZS-160 bekannte "Zwickelbildung", d. h. längere Stoppeln zwischen den Rotoren, konnte nicht festgestellt werden.

In der Tabelle 3 sind die Meßwerte des Antriebsdrehleistungsbedarfes zusammengefaßt.

Tabelle 3

Antriebsdrehleistungsbedarf

Lfd. Nr.	Einsatz- bedingung	Arbeits- geschw. km/h	Durchsatz t/h	Zapfwellen- drehzahl U/min	mittl. Dreh- moment kpm	Drehlei- stungsbedarf PS (kW)	PS/t PS/t (kW/t)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	D	10	18,2	558	18,4	14,3 (10,5)	0,77 (0,57)

Der Leerlaufantriebsdrehleistungsbedarf beträgt bei einer Zapfwellendrehzahl von 558 U/min 10 PS (7,35 kW).

Aus arbeitsökonomischen Untersuchungen wurden für den Modellschlag mit einer Größe von 75 ha die in der Tabelle 4 zusammengestellten Flächenleistungen errechnet.

Tabelle 4

Flächenleistungen (bezogen auf einen Modellschlag von 75 ha, Schlaglänge 1000 m)

Ifd. Nr.	Arbeitsgeschwindigkeit km/h	Flächenleistung	
		ha/h T_1	ha/h T_{04}
1	2	3	4
1	6	0,87	0,82
2	8	1,16	1,05
3	10	1,45	1,29

Unter Praxisbedingungen wurden Werte zwischen 0,88...1,43 ha/h in T_1 und 0,76...1,20 ha/h in T_{04} bei der Mahd von Ackerfutter und Gras bei Erträgen von 150...200 dt/ha erzielt.

2.2. Einsatzprüfung

Während der Prüfung wurden beide Maschinen mit den Traktoren MTS 50 und MTS 52 eingesetzt. Dabei mähte

Maschine Nr. 153 185 ha und

Maschine Nr. 154 216 ha.

Es traten folgende mechanische Mängel auf:

- Nach 130 ha mußten die Messerhalter, da sie ausgeschlagen waren, auf dem Rotor versetzt werden.
- Nach 200 ha zeigte sich ein zu großes Spiel an den Lagerstellen der Rotoren.
- Außerdem waren Reparaturen an der Befestigung der Lagerstellen am Portal notwendig.

Funktionelle Mängel waren bei Erträgen bis zu 350 dt/ha nicht feststellbar.

Bei der Arbeit in hängigen Gelände, wo Traktoren mit vergrößerter Spurbreite arbeiten, kann die volle Arbeitsbreite des Mähwerkes nicht genutzt werden.

Auf steinigem Böden ist durch Fremdkörpereinwirkung mit Schäden an den Messern und Folgeschäden an den Messerhaltern zu rechnen. Unter diesen Bedingungen ist mit einem Verbrauch von 0,5 Messer/ha gemähter Fläche zu rechnen. Auf steinfreien Flächen verringert sich dieser Wert auf die Hälfte bis ein Drittel.

Mit dem Rotormähwerk sind entsprechend der Bedienanweisung Transportgeschwindigkeiten bis zu 15 km/h möglich. Durch das angebaute Gerät wird in Transportstellung die Vorderachse des jeweiligen Traktors stark entlastet. Mit den unterschiedlichen Traktoren wurden die in Tabelle 5 enthaltenen Vorderachsbelastungen gemessen.

Tabelle 5

Vorderachsbelastungen in Transportstellung

lfd. Nr.	Traktoren- typ	Gesamt- masse kg	Vorderachsbelastung	
			kg	%
1	2	3	4	5
1	MTS 80	3840	650	16,9
2	MTS 50	3860	600	15,5
3	MTS 52	4160	880	21,1

Die Transportbreite des Traktors wird durch das angehängte Rotormähwerk nicht vergrößert, da die Breite des Mähwerkes in Transportstellung nur 1370 mm beträgt.

Die Maschine besitzt 10 Pflegestellen, von denen 5 nach 10 Betriebsstunden und 5 nach 50 Betriebsstunden mit Schmiermitteln zu versorgen sind. 3 weitere Schmierstellen sind nach 250 ha bzw. nach maximal 2 Jahren zu versorgen. Dabei sind vier verschiedene Schmiermittel, darunter ein Spezialfett, das nicht in der TGL enthalten ist, erforderlich.

Der Pflegeaufwand ist in Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6

Pflegeaufwand

Ifd. Pflegeintervall Nr.	Anzahl d. Pflege- Schmier- stellen		Maßnah- men	Zeit min.	Materialaufwand kg	Art	
	1	2					3
1	nach 10 Betriebs-		5	Lager	4	0,080	Wälzlagerfett
	stunden			schmieren			SwA 532
2	nach 50 Betriebs-		5(3)	Lager-	2	0,030	Schmieröl R 50
	stunden			stellen			
			(2)	Lager	2	0,035	Wälzlagerfett
				schmieren			
3	nach 250 ha		3(2)	Lager ab-	nicht		Fett NH-2
	(maximal 2 Jahre)			schmieren	gemessen		
			(1)	Getriebe-	nicht		Spezialfett
				kasten	gemessen		PZ-0
				neue Fett-			
				füllung			

Es wurden die Zugänglichkeit der Schmierstellen und die Körperhaltung beim Abschmieren untersucht. Alle Schmierstellen sind leicht zugänglich und in gebeugter bis knieender Lage zu erreichen.

Das Rotormähwerk ist durch einen Mehrschichten-Farbanstrich vor Korrosion geschützt. Die ermittelten Korrosionsschutzkennwerte sind der Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7

Korrosionsschutzkennwerte

Ifd. Nr.	Bezeichnung der Probestelle	Anstrich- ¹⁾ dicke mm	Gitter- ²⁾ schnittkennwert	Durch- ³⁾ rostungsgrad
1	2	3	4	5
1	Rahmen	0,14	2	AO...A1
2	Verkleidung (außen)	0,11	2	AO...A1

1) Nach Werkstandard des Herstellers in Verbindung mit der DAMW-VW 1095 Ausg. 9.72 Mittelwert aus mind. 15 Meßergebnissen

2) nach TGL 14 302/05 Mittelwert aus mind. 3 Meßergebnissen

3) nach TGL 18 785

Die Bedienanweisung ist für den Einsatz des Rotormähwerkes vollständig und übersichtlich. Alle Einsatz- und Einstellhinweise sind ausführlich erläutert. Nur der Schmierplan ist nicht nach TGL 33-11701 abgefaßt.

Der Bedienanspruch des Rotormähwerkes wird im wesentlichen durch den des Traktors bestimmt. Kein verwendeter Traktor gestattet bei normaler Körperhaltung eine vollständige Sicht auf das Mähwerk.

Der An- und Abbau des Mähwerkes ist bei ordnungsgemäßer Abstellung in 5...8 bzw. 4...6 min durchführbar. Die Umrüstung von Transport- in Arbeitsstellung und umgekehrt erfordert einen Aufwand von 2...4 min.

Die Arbeit ist unter strenger Beachtung der Sicherheitsvorkehrungen durchführbar.

Die Stoppelhöhe ist durch die Konstruktion der Maschine festgelegt. Eine geringfügige Verminderung um 5 mm wird durch Verstellen des oberen Lenkers ermöglicht.

Der Einsatz zum Mähen von Böschungen ist bis zu Neigungen von +30 % und -8 ... -10 % ohne technische Änderungen möglich.

Als Nachfolgemaschinen des Rotormähwerkes sind der Radrechwender E 247/E 249 und der Futterladewagen FLW E 5 einsetzbar.

3. Auswertung

Das Rotormähwerk ZTR-165 des Werkes Agrostroj Pelhrimov (CSSR) ist als Heckenbaummäherwerk zur Mahd von Ackerfutter und Gras einsetzbar. Bei Erträgen von 271...349 dt/ha, Bestandshöhen von 53...70 cm und Halmlängen von 65...70 cm wurde mit Arbeitsgeschwindigkeiten von 8...13,4 km/h Gras und Klee gras gemäht. Die mit der Maschine erzielbare Arbeitsqualität entspricht, wie die Stoppellänge von 4...10 cm zeigt, den Anforderungen, sofern eine maximale Arbeitsgeschwindigkeit von 10 km nicht überschritten wird, da sonst die Stoppellänge ansteigt.

Auf unebenen Ernteflächen kommt es bei Geschwindigkeiten über 10 km/h zum Springen des Mähwerkes, was höhere Stoppeln zur Folge hat. Nur auf ebenen Feldoberflächen kann die hohe mögliche Arbeitsgeschwindigkeit ausgenutzt werden.

Die Ergebnisse zeigen, daß sich mit zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit Stoppellänge und Spur (Freiraum zwischen Bestand und Schwad) vergrößern, während Schwadbreite und Schwadhöhe abnehmen.

Das gemähte Erntegut wird mit zunehmender Geschwindigkeit stärker zusammengeworfen. Daraus sind die Änderungen dieser letzten 3 Größen zu erklären.

Als vorteilhaft gegenüber dem Rotormähwerk RZS-160 ist der saubere Schnitt anzusehen. Eine "Zwickelbildung", d. h. längere Stoppeln zwischen den Rotoren, wie sie beim RZS-160 üblich waren, tritt nicht mehr auf.

Die gemessenen Stoppelhöhen entsprechen denen von Fingerschneidwerken. Im Gegensatz zum Fingerschneidwerk kommt es bei der Arbeit in Lagerrichtung zu geringeren Stoppellängen als entgegen der Lagerrichtung.

Bei allen Erntegütern ist die Schnittfläche nicht so glatt wie bei Fingerschneidwerken. Je nach Rohfasergehalt tritt eine unterschiedlich starke Zerfaserung der Schnittfläche ein.

Die relativ geringe tatsächliche Arbeitsbreite ist auf den verbreiterten Radstand der Traktoren in Hanglagen auf 154 cm zurückzuführen. Dabei läuft das Mähwerk zum Teil hinter dem rechten Traktorrad. Die geringe Arbeitsbreite führt schließlich dazu, daß die gemähnten Schwade vom linken Traktorrad überfahren werden.

Der Antriebsdrehleistungsbedarf liegt im Leerlauf mit 10 PS (7,35 kW) wesentlich über den Werten eines Fingerschneidwerkes. Auch bei der Arbeit werden mit 14,3 PS (10,5 kW) höhere Werte erreicht. Der Antriebsdrehleistungsbedarf ist vom Durchsatz abhängig. Mit zunehmendem Durchsatz steigt er an. Bei gleichem Durchsatz liegt er unter dem des Rotormähwerkes RZS-160. Die Flächenleistungen liegen in der gleichen Größenordnung wie die des Rotormähwerkes RZS-160.

Durchschnittliche Leistungen von 0,76...1,20 ha/h sind ausreichend. Sie werden wesentlich durch die Oberflächenbeschaffenheit der Ernteflächen bestimmt.

Während des Einsatzes zeigte sich, daß das Rotormähwerk auch unter schwierigen Einsatzbedingungen funktionssicher arbeitet. Das sind verfilzte Bestände, lagernde, blattreiche Gräser. Unter solchen Bedingungen weisen Fingerschneidwerke hohe funktionelle Störzeiten auf und erreichen ihre Einsatzgrenze.

Die funktionelle Betriebssicherheit entspricht den Anforderungen. Günstig ist das Auswechseln der Messerklingen mittels Spezialschlüssel gelöst.

Die mechanische Betriebssicherheit ist besser als beim RZS-160. Bis zu einer Flächenleistung von ca. 200 ha traten mit Ausnahme der Messerhalter, die wegen des zu großen Spieles versetzt werden mußten, und einer Reparatur an der Befestigung der Lagerstellen am Portal keine Schäden auf. Als Hauptverschleißteile sind die Mähmesser anzusehen.

Als vorteilhaft muß die geringe Transportbreite angesehen werden. Nachteilig ist die Entlastung der Vorderachse bei angebautem Mähwerk in Transportstellung.

Die ermittelten Werte bei den Traktoren MTS 50, MTS 52 und MTS 80 von 15,5...21,1 % Vorderachsbelastung erfüllen nicht den in der StVZO angegebenen Grenzwert von = 25 %.

Das Mähwerk erfüllt hinsichtlich des Pflegeaufwandes die Forderungen. Während der Schicht sind keine Pflege- oder Wartungsstellen zu betreuen. Die Anzahl der Schmierstellen beträgt 10 und liegt damit im Rahmen der TGL 20987 Bl. 2.

Als nachteilig ist die Verwendung eines Spezialfettes anzusehen, das in dem in der DDR gültigen Standard TGL 25890 Bl. 2 nicht enthalten ist. Dieser Nachteil wird durch das relativ große Pflegeintervall von 250 ha bzw. 2 Jahren gemindert.

Der Zeitaufwand für die konstruktiv vorgesehene Pflege und Wartung je 100 Einsatzstunden liegt mit 50 AKmin im zulässigen Bereich der TGL.

Der Korrosionsschutz der Maschine ist ausreichend.

Die vollständige und übersichtliche Bedienanweisung ermöglicht einen sachgerechten Einsatz des Mähwerkes. Nur der Schmierplan entspricht nicht den Anforderungen nach TGL 33-11701. Er ist entsprechend abzuändern.

Der An- und Abbau des Gerätes sowie die Umrüstung von der Transport in die Arbeitsstellung und umgekehrt sind von einer Arbeitskraft durchführbar, so daß die Einmannbedienung gewährleistet ist. Auch die Zeiten für den An- und Abbau und die Umrüstung sind vertretbar.

Die konstruktiv festgelegte Stoppelhöhe ist mit 30mm ausreichend. Durch Verkürzung des oberen Lenkers kann sie weiter verringert werden. Um Unfälle zu vermeiden, ist der Einsatz nur mit Schutzvorrichtung zulässig. Die Arbeitsschutzbestimmungen sind besonders zu beachten.

Entsprechend dem Schutzgütegutachten ist das Mähwerk mit einer gut lesbaren Aufschrift "Abstand halten" zu versehen.

Mit dem Rotormähwerk können außerdem Böschungen mit einer Neigung von $+30^{\circ}$ bis zu -10° gemäht werden. Das Rotormähwerk ordnet sich in das Maschinensystem Futterbau als Ergänzung zum Schwadmäher E 301 ein. Es hat, solange der Schwadmäher keine Breitablage ermöglicht, überall dort Bedeutung, wo Heu geborgen wird, da sich die Rotormähwerksschwade besser mit dem Radrechwender E 247/E 249 bearbeiten lassen als Schwadmäherschwade.

Das Mähwerk ist außerdem in Verbindung mit dem Futterladewagen FLW E 5 einsetzbar.

4. Beurteilung

Das Rotormähwerk ZTR-165 des Werkes Agrostroj Pelhrimov (CSSR) ist als Heckenbaummäherwerk mit Traktoren der 1,4 Mp (14 kW) - Klasse zur Mahd von Ackerfutter und Gras einsetzbar.

Es zeichnet sich durch hohe Funktionssicherheit gegenüber Fingerschneidwerken auch unter schwierigen Einsatzbedingungen aus.

Hohe Arbeitsgeschwindigkeiten und niedrige Störzeiten ermöglichen hohe Flächenleistungen.

Einige technische Mängel mindern den Wert der Maschine.

Das Rotormähwerk ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR "geeignet".

Potsdam-Bornim, den 23. 9. 1975

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

gez. i.V. R. Brandt

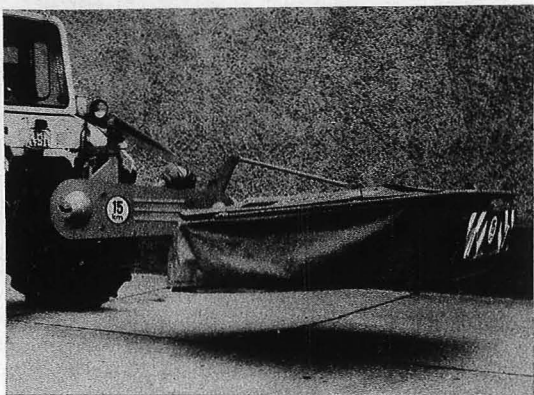
gez. A. Petsche

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Berlin, d. 23.12.1975

gez. i.A. A. Kuschel

Ministerium für Land-, Forst-
und Nahrungsgüterwirtschaft



Rotormähwerk ZTR-165 in Transportstellung

FG 039-54-76-8,0. IV 1 18 1213