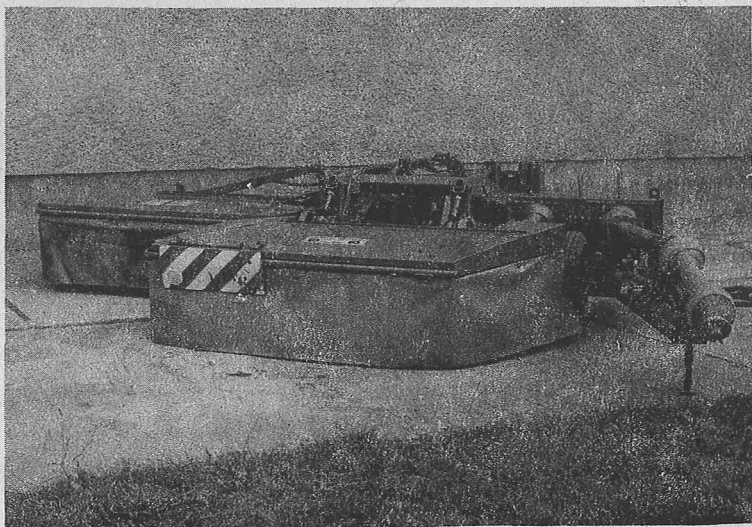


**Deutsche Demokratische Republik**  
**Ministerium für Land-, Forst-, und Nahrungsgüterwirtschaft**  
**ZENTRALE PRUFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM**

# Prüfbericht Nr. 837

**Rotormähwerk ZTR 330**  
**Agrostroj Pelhrimov**  
**CSSR**



**Rotormähwerk ZTR 330**

**Bearbeiter: Dipl.-Ing. H. Brandt**  
**DK-Nr.: 631.352.6.001.4**

**Gr.-Nr.: 7b**

**Potsdam-Bornim 1979**

## 1. Beschreibung

Das Rotormähwerk ZTR 330 vom VEB Agrostroj Pelhrimov (CSSR) ist zum Mähen aller Halmfütterpflanzen, außer Mais, einsetzbar. Es ist als Anhängemaschine mit Traktoren ab der 14 kW-Klasse einsetzbar. Die Ankopplung an den Traktor erfolgt entweder mittels Zugpendel oder über eine Spezialkopplungsvorrichtung, die an die Ackerschiene des Traktors anzubauen ist.

Das Mähwerk besteht aus den Hauptbaugruppen Zugrahmen, Hauptrahmen mit Rädern, Vorgelegewelle und den Mäheinheiten I und II mit je 2 Rotoren, an denen jeweils 3 Mähmesser gelenkig befestigt sind. Der Antrieb der Rotoren erfolgt von der hinteren Zapfwelle des Traktors über eine Gelenkwelle mit Schutz und eine Vorgelegewelle auf die Hauptantriebswelle. Von dort werden über Verbundkeilriemen und Gelenkwelle zwei Verteilergetriebe angetrieben, die mit jeweils zwei Rotoren verbunden sind. Der Antrieb der Rotoren erfolgt von oben. Die Antriebsverhältnisse gehen aus dem kinematischen Schema in Bild 1 hervor.

Das Umstellen von Arbeits- in Transportstellung erfolgt über die Hydraulikanlage des Traktors. Dabei wird die Mäheinheit I ausgehoben und die Mäheinheit II über die Mäheinheit I geschwenkt.

Jede Mäheinheit besitzt eine Auslaufkupplung, die bei plötzlicher Verringerung der Zapfwelldrehzahl den Kraftfluß unterbricht. Dadurch werden die Antriebs Elemente vor Überlastung, hervorgerufen durch die hohen Schwungmassen der Rotoren, geschützt.

Die beiden gegenläufig drehenden Rotoren jeder Mäheinheit schneiden mit ihren Messern das Erntegut im freien Schnitt ab und legen es hinter den Rotoren zusammen, so daß die Maschine zwei Teilschwade hinterläßt. Angebrachte Schwadausformer unterstützen die Erntegutablage so, daß bei der folgenden Durchfahrt die Traktorenräder kein Erntegut überfahren.

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

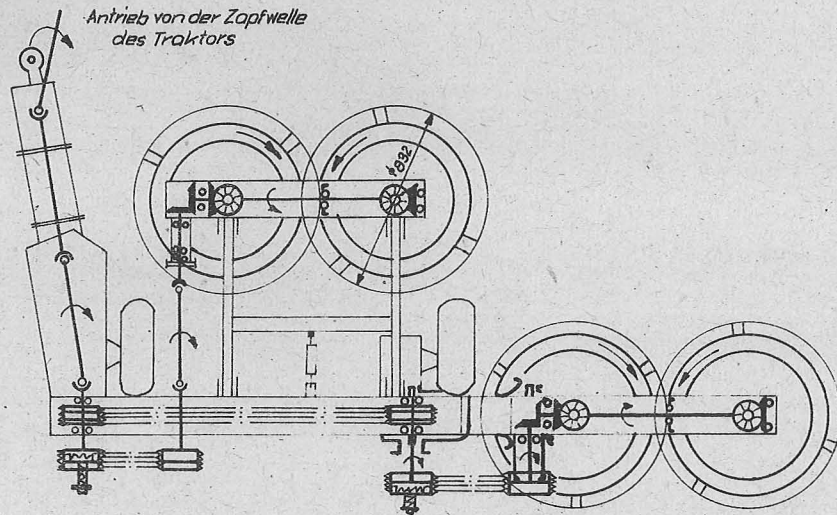


Bild 1: Kinematisches Schema des Rotormähwerkes ZTR 330

### Technische Daten:

Länge in Transportstellung	mm	3550
Länge in Arbeitsstellung	mm	3610
Breite in Transportstellung	mm	2500
Breite in Arbeitsstellung mit Traktor Zetor 8011	mm	5560
Höhe in Transportstellung	mm	1600
Höhe in Arbeitsstellung	mm	1970
Masse	kg	1440
Arbeitsbreite	mm	3200
Anzahl der Rotoren	St.	4
Anzahl der Mähmesser je Rotor	St.	3
Rotordurchmesser (Mitte)	mm	310
Freiraum zwischen den Rotoren (Mitte)	mm	500
Rotordurchmesser (unten)	mm	765
Gleittellerdurchmesser	mm	730
Freiraum zwischen den Rotoren (unten)	mm	42
theoretische Stoppellänge	mm	30
Mähmesserlänge	mm	106
Mähmesserbreite	mm	51
Mähmesserdicke	mm	3
Mähmesserbohrung	mm	21
Keilwinkel	°	35
wirksame Mähmesserlänge	mm	47
Rotordrehzahl bei einer Zapf- wellendrehzahl von 1000 min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	1820
Spurweite	mm	1500
Reifendimension	-	6.00-9

## 2. Prüfergebnisse

### 2.1. Funktionsprüfung

Die Einsatzbedingungen während der Funktionsprüfung sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tabelle 1Durchschnittliche Einsatzbedingungen während der Funktionsprüfung

Lfd. Nr.	Einsatzbedingung	Geländegestaltung u. Bodenzustand	Fruchtart	Durchschnittliche Bestandsverhältnisse		
				Bestandshöhe cm	Halm- länge cm	Ertrag dt/ha
1	A	leicht geneigt, feucht	Gras (Mähweide)	68	89	310
2	B	eben, trocken	Gras (Mähweide)	52	62	216
3	C	stark geneigt, feucht	Grasgemisch	80	80	166...200
4	D	leicht geneigt, feucht	Deutsches Weidelgras	68	70	266
5	E	leicht geneigt, feucht bis naß	Deutsches Weidelgras	66	66	275

Unter den in der Tabelle 1 angegebenen Einsatzbedingungen wurden die in der Tabelle 2 zusammengefaßten Leistungen des Rotormähwerkes ZTR 330 bei Einsatz des Traktors MTS 82 erzielt.

Tabelle 2Erreichte durchschnittliche Leistungen des Rotormähwerkes

Lfd. Nr.	Einsatzbedingungen	Arbeitsgeschwindigkeit km/h	Flächenleistung		
			ha/h T <sub>1</sub>	ha/h T <sub>02</sub>	ha/h T <sub>04</sub>
1	A	6,6...7,1	1,59	1,27	1,16
2	B	7,1	1,86	1,60	1,60
3	C	8,2	2,02	1,77	1,77
4	D	8,8...10,7	2,53	2,17	2,17
5	E	10...12,5	2,61	2,7	2,27

Beim Einsatz in Hanglagen wurden in Abhängigkeit von der Hangneigung und vom verwendeten Traktor folgende in Tabellen 3 und 4 zusammengefaßte Ergebnisse erreicht.

Tabelle 3

Leistungsparameter des Rotormähwerkes mit Traktor MTS 80 in Abhängigkeit von der Hangneigung

Lfd. Nr.	Hangneigung %	Fruchtart	Ertrag	Arbeitsbreite	Fahrtgeschwindigkeit km/h	Leistung	
			dt/ha	cm		ha/h T <sub>1</sub>	ha/h T <sub>04</sub>
1	0	Wiesengras	227	307	9,6	2,95	2,64
2	8	"	229	302	9,5	2,85	2,55
3	12	"	210	291	8,2	2,37	2,09
4	15	"	195	279	7,1	1,96	1,73
5	20	"	172	242	5,1	1,23	1,09

Tabelle 4

Leistungsparameter des Rotormähwerkes mit Traktor ZT 300 in Abhängigkeit von der Hangneigung

Lfd. Nr.	Hangneigung %	Fruchtart	Ertrag	Arbeitsbreite	Fahrtgeschwindigkeit km/h	Leistung	
			dt/ha	cm		ha/h T <sub>1</sub>	ha/h T <sub>04</sub>
1	0	Wiesengras	212	297	9,9	2,94	2,67
2	8	"	217	294	9,3	2,74	2,49
3	12	"	208	273	8,1	2,21	1,97
4	15	"	173	261	8,0	2,09	1,87
5	20	"	153	246	7,4	1,82	1,62

Es wurden Stoppelhöhen zwischen 3 und 5 cm ermittelt. Längere Stoppeln zwischen den Rotoren sind kaum bemerkt worden.

Die Schwadausbildung ist bei Erträgen bis 200 dt/ha und angebauten Schwadausformern gleichmäßig.

Bei einer mittleren Schwadbreite der Teilschwade von 80,4 cm ergab sich im Durchschnitt eine Schwadhöhe von 10,9 cm und eine Breite der Schwadzwischenräume von 62,6 cm.

Bei Erträgen über 250 dt/ha treten Haufenbildungen und unter Umständen Verstopfungen auf, wenn die Schwadausformer nicht entfernt werden. Bei entfernten Schwadausformern erhält man ein gleichmäßiges Schwad, wobei die Schwadzwischenräume enger werden. Bei langhalmigem, stark zusammenhängendem Futter (Klee) gehen beide Teilschwade ineinander über, so daß kein Schwadzwischenraum entsteht. Ein Befahren der Schwade durch den Traktor ist unter diesen Bedingungen teilweise nicht mehr zu vermeiden.

Allgemein ist festzustellen, daß die Schwadqualität bei der Arbeit in Lagerrichtung des Bestandes deutlich besser ist als entgegengesetzt zur Lagerrichtung.

In der Tabelle 5 sind die Meßwerte des Antriebsdrehleistungsbedarfes zusammengefaßt.

Tabelle 5

Antriebsdrehleistungsbedarf

Lfd. Nr.	Fruchtart	Ertrag	mittl. Bestands- höhe	Arbeits- geschwin- digkeit	mittl. Zapfwel- lendreh- zahl	mittl. Dreh- moment	mittl. Drehlei- stungs- bedarf
		dt/ha	cm	km/h	min <sup>-1</sup>	Nm	kW
1	Leerlauf	-	-	-	1020	91	9,7
2	Deutsches Weidelgras	240	61	9,1	1010	223	23,6

Unter Praxisbedingungen im hängigen Gelände mit dem MTS 82 als Zugtraktor beträgt der mittlere DK-Verbrauch 9,2 l/ha. Dabei wurden mittlere Flächenleistungen von 1,43 ha/h  $T_{04}$  auf Schlägen < 1,5 ha und 2,01 ha/h  $T_{04}$  auf Schlägen > 1,5 ha erreicht.

2.2. Einsatzprüfung

Während der Prüfung wurden beide Maschinen mit den Traktoren MTS 80 bzw. MTS 82 und ZT 300 eingesetzt. Dabei mähte  
 Maschine Nr. 291 320 ha und  
 Maschine Nr. 292 220 ha.

Es traten folgende mechanische Mängel auf:

- Ersatz von 387 Messern
- Lösen der Freilaufsicherung nach 34 ha
- Verschleiß von zwei Radlagern nach 42 ha
- Verschleiß des Keilriemens 4 SBF/15 G - 5 V/1600 Lp nach 42 und 121 ha
- Defekt an der Hauptantriebswelle nach 78 ha
- Lösen der Kugelköpfe an den Hydraulikzylinderstangen
- Verschleiß des Keilriemens 4 SBF/15 G - 5 V/3750 Lp nach 148 ha
- Rotorwelle verbogen und Messerhalter deformiert nach 51 ha - durch Fremdkörpereinwirkung
- Rotortrommel verbogen nach 166 ha - durch Fremdkörpereinwirkung

Infolge von Verschleiß der Rotortrommel an den Messerhalterungen mußten diese nach 155 ha um  $30^{\circ}$  versetzt werden.

Auf steinigem, schwierig zu mähenden Flächen ergibt sich ein durchschnittlicher Verbrauch von 1,1 Messer je ha Mähfläche. Dagegen werden unter normalen Einsatzbedingungen auf fast steinfreien Flächen ca. 0,2 Messer je Mähfläche benötigt.

Bei der Arbeit in schwer mähbaren Beständen traten funktionelle Störzeiten bis zu 1,03 min/ha Mähfläche auf. Unter normalen Einsatzbedingungen waren keine funktionellen Störungen feststellbar.

Für den Messerwechsel sind an der ersten Mäheinheit 6,2 AKmin und an der zweiten Mäheinheit 3,4 AKmin erforderlich.

Bei der Arbeit in steinigem, schwer mähbaren Beständen treten Messerwechselzeiten von durchschnittlich 5,48 min/ha auf. Dagegen liegen sie auf fast steinfreien, normalen Flächen bei 0,3 bis 0,8 min/ha.

Der Zeitanteil für die Beseitigung der übrigen mechanischen Störungen wurde mit 5,8 min/ha ermittelt.

Die Maschine besitzt 24 Pflegestellen und liegt damit unter dem zulässigen Wert der TGL 20987/02.

4 Schmierstellen sind täglich, 5 nach jeweils 25 Betriebsstunden, 11 nach jeweils 50 Betriebsstunden und 2 einmal jährlich zu versorgen. Nach einer Arbeitsmenge von 500 ha bzw. nach maximal 2 Betriebsjahren muß die Fettfüllung in den Getriebekästen der Mäheinheiten I und II mit einem Spezialfett erneuert werden.

Für das tägliche Abschmieren werden 9 AKmin benötigt. Der Aufwand für Pflege und Wartung beträgt 0,21...0,57 min/ha Mähfläche.



Der vorhandene Korrosionsschutz am Rotormähwerk setzt sich aus einer mehrschichtigen Farbgebung zusammen. Die ermittelten Korrosionsschutzkennwerte sind der Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6

Korrosionsschutzkennwerte

Lfd. Nr.	Meßfläche	Schicht- <sup>1)</sup> dicke (µm)	Gitterschnitt- <sup>2)</sup> kennwert	Durchro- <sup>3)</sup> stungsgrad
1	Rahmen/Fahrwerk	110	4	A2
2	Rahmen/Aufhängung für Rotoren	110	2/4 <sup>4)</sup>	A2
3	Rotoren	60	2...3	A4...A5
4	Schutzabdeckung	80	2/4 <sup>4)</sup>	A3

1) Nach TGL 107-06101.1, Mittelwert aus mindestens 15 Meßergebnissen

2) Nach TGL 14302/05, Mittelwert aus mindestens 3 Meßergebnissen

3) Nach TGL 18785

4) Grundierung hält, übrige Farbgebung platzt ab

Die vorliegende Bedienanweisung in deutscher Sprache ist nicht vollständig, da in ihr keine Abbildungen enthalten sind, auf die im Text Bezug genommen wird. Der Schmierplan fehlt vollständig.

Für den Umbau von Transport- in Arbeitsstellung mit Ankopplung des Zugtractors wurden 10 Minuten und für den Umbau von Arbeits- in Transportstellung 3,3 Minuten benötigt. Die Arbeiten sind von einer AK durchführbar.

Entsprechend der Bedienanweisung beträgt die maximale Transportgeschwindigkeit des Rotormähwerkes 15 km/h. Als Nachfolgemaschinen sind der Radrechwender E 247/ E 249, der Rotorwender OZ 2 / OZ 4 sowie Futterladewagen einsetzbar.

2.3. Sicherheitstechnik und Arbeitshygiene

Am Rotormähwerk wurde in Verbindung mit einem Zugtractor MTS 82 der AI-bewertete äquivalente Dauerschallpegel  $L_{eq}$  in dB (AI) gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 zusammengefaßt.

Tabelle 7

Dauerschallpegelmessung

Einsatzbedingungen	Äquivalenter Dauerschallpegel Leq dB (AI)
MTS 82 (Baujahr 78)	
Vollast ohne Mähwerk im Stand	91
Vollast mit Mähwerk im Stand	92
Vollast Mähen ( $V_P = 4,5$ km/h)	93

Dem Rotormähwerk wurde die Schutzgüte in einem Gutachten erteilt.

3. Auswertung

Das Rotormähwerk ZTR 330 vom VEB Agrostroj Pelhrimov (CSSR) ist als Anhängemaschine zum Mähen aller Halmfutterpflanzen, außer Mais, einsetzbar. Bei Erträgen von 120 bis 310 dt/ha, Bestands Höhen von 52 bis 80 cm und Halmlängen von 62 bis 89 cm wurde mit Arbeitsgeschwindigkeiten von 4,4 bis 12,5 km/h Gras und Feldfutter gemäht.

Die mit der Maschine erreichbare Arbeitsqualität entspricht bei Stoppellängen von 3 bis 5 cm den Anforderungen. Insbesondere unter schwierigen Bedingungen, wie bei der Mahd von Wiesen mit dichtem Unterwuchs und unebenem Bodenprofil, nassen Flächen mit geringer Tragfähigkeit, stark lagernden nassen Beständen mit hohem Ertrag und Weiden mit überständigen Geilstellen, arbeitet das Rotormähwerk gegenüber herkömmlichen Fingerschneidwerken zuverlässiger.

Auf fester, trockener bis normal feuchter Fahrbahn kann bis zu 25 % Hangneigung in Schichtlinie ohne wesentliche Qualitätseinbuße gearbeitet werden. Auf lockerer Fahrbahn, insbesondere bei dichtem, nassen Bestand, sind Hangabtrieb und Grasnarbenbeschädigungen schon ab 8 bis 10 % Hangneigung erheblich. Die praktische Arbeitsbreite verringert sich bei steigender Hangneigung und zunehmendem Hangabtrieb insbesondere dann, wenn die Mäh einheit II bei der Arbeit in Schichtlinie hangaufwärts weist.

Zum Mähen von ebenen Flächen und Flächen bis 10 % Hangneigung ist das Rotormähwerk mit dem Traktor MTS 80/82 einsetzbar. Für Flächen über 10 % Hangneigung ist zur Vermeidung eines größeren Leistungsabfalles der ZT 300 als Zugtraktor zu verwenden.

Die erreichten durchschnittlichen Leistungen von 2,01 ha/h  $T_{04}$  unter schwierigen Einsatzbedingungen unterstreichen die Leistungsfähigkeit des Rotormähwerkes.

Der hohe Anteil für die Beseitigung mechanischer Störungen von 5,8 min/ha resultiert aus der nicht genügenden Zerlegbarkeit der Maschine in Baugruppen. Insbesondere das Auswechseln der Trommellwellen und des Verbundkeilriemens 4 SBP/15 G - 5 V / 3750 Lp ist sehr zeitaufwendig. Zur Senkung dieses Aufwandes wird für den Verbundkeilriemen 4 SBP/15 G - 5 V/3750 Lp eine Standzeit von mindestens einer Kampagne gefordert.

Die Mähmesser sind als Hauptverschleißteile anzusehen.

Der Aufwand für das unmittelbare Abschmieren der Maschine wird als zulässig eingeschätzt. Dagegen ist der Aufwand für den täglichen Ab- und Anbau der Schutzvorrichtungen zur Schmierung von vier Pflegestellen zu hoch.

Die geforderten Korrosionsschutzkennwerte hinsichtlich der Gesamtmindestschichtdicke von 120 µm und 60 µm bei starkem mechanischem Verschleiß wurden nur an den Rotoren eingehalten.

Die geforderte Haftfestigkeit der Farbgebung nach TGL 14302/05 wurde nur zum Teil an den Rotoren sowie für die Grundierung erreicht.

Am Rahmen und Fahrwerk sind Rost- und Zunderstellen unter der Farbgebung vorhanden. Zwischen Grundierung und darüberliegender Farbgebung besteht zum Teil keine ausreichende Bindung.

Hinsichtlich der korrosionsschutzgerechten Gestaltung wurde die TGL 18703/01 an der Rahmenkonstruktion nicht eingehalten. Es wurden seitlich offene Rohr- und Kastenprofile verwendet, die den Durchrostungsgrad A5 aufweisen. Diese Profile müssen geschlossen sein.

Zusammenfassend muß eingeschätzt werden, daß der vorhandene Korrosionsschutz am Rotormähwerk den Anforderungen nicht voll gerecht wird und zu verbessern ist.

Die Bedienanweisung ist zu vervollständigen und ein Schmierplan zu erarbeiten.

Der An- und Abbau des Gerätes sowie die Umrüstung von Transport- in 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.

Der ermittelte äquivalente Dauerschallpegel  $L_{eq} = 93$  dB (AI) überschreitet den Grenzwert von  $L_{eq} = 88$  dB (AI). Das Tragen von Gehörschutzmitteln ist unbedingt erforderlich. Lärmquelle ist dabei der Traktor mit der eingeschalteten und belasteten Zapfwelle.

Das Rotormähwerk ordnet sich in das Maschinensystem Futterbau als Ergänzung zum Schwadmäher E 301 ein. Es hat überall dort Bedeutung, wo auf Grund schwieriger Bestandsverhältnisse der E 301 seine Einsatzgrenze erreicht. Ferner ist es für die Heugewinnung vorteilhaft, da die Schwade des Rotormähwerkes besser durchtrocknen und mit der Nachfolgetechnik leichter bearbeitet werden können als E 301 - Schwade.

#### 4. Beurteilung

Das Rotormähwerk ZTR 330 vom VEB Agrostroj Pelhrimov, CSSR, ist zum Mähen aller Halmfütterpflanzen, außer Mais, einsetzbar.

Insbesondere unter schwierigen Arbeitsbedingungen ist es hinsichtlich Leistung und Arbeitsqualität herkömmlichen Fingerschneidwerken überlegen.

Die Beseitigung technischer Störungen ist auf Grund der schlechten Zugänglichkeit zu einigen Baugruppen sehr zeitaufwendig.

Der Korrosionsschutz sowie die korrosionsschutzgerechte Gestaltung der Maschine sind nach TGL 18703/01 zu verbessern.

Das Rotormähwerk ZTR 330 ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR "geeignet".

Potsdam-Bornim, den 16. 10. 1979

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

gez. Kuschel

gez. H. Brandt

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Berlin, den 23.07.1980

gez. Staps

Ministerium für Land-, Forst-  
und Nahrungsgüterwirtschaft