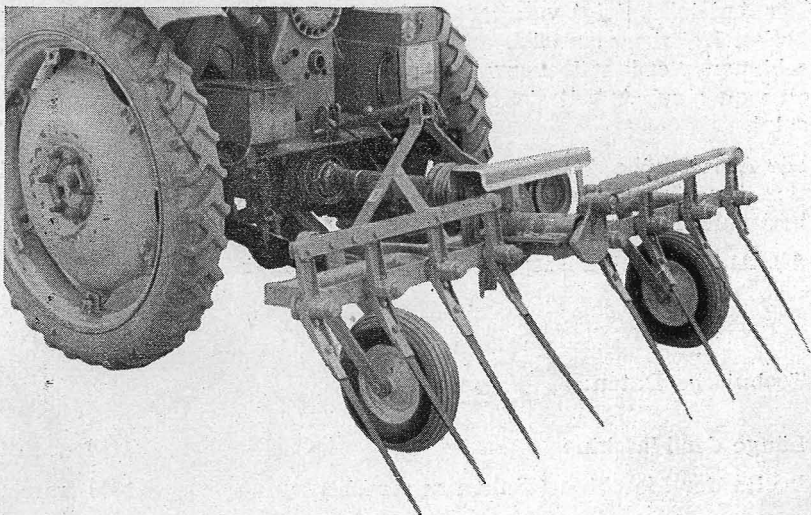


Deutsche Demokratische Republik
Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim

Prüfbericht Nr. 295

Rüttelzetter Typ E 251

**VEB „Fortschritt“ Ernteberegnungsmaschinen
Neustadt (Sa.)**



Rüttelzetter Typ E 251

Bearbeiter: Dipl.-Landw. W. L. Stolzenburg

DK 631.353.2.001.4

L. Zbl. Nr. 5215 e

Gr. Nr. 7 b

Beschreibung

Der Rüttelzetter Typ E 251 des VEB „Fortschritt“ Erntebearbeitungsmaschinen Neustadt (Sa.) dient zum Aufstreuen (Zetten) von Mäh-schwaden. Ebenfalls soll das Breitstreuen von gezogenen Schwaden nach Werkangaben möglich sein.

Der Rüttelzetter wird an die Dreipunktaufhängung des Schleppers angebaut, er wird gleichzeitig mit einem Anbaumähwerk eingesetzt.

Die Maschine besteht aus einem Rohrrahmen, an den die Arbeitswerkzeuge und das Fahrwerk, bestehend aus 2 gummiereiften, vollschwenkbaren Laufrädern, montiert sind.

Die Arbeitswerkzeuge bestehen aus federnden Flachstahlzinken. Sie sind jeweils zu 4 Stück mit einer Rüttelschiene verbunden.

Der Antrieb erfolgt von der Zapfwelle aus über Gelenkwelle, doppelten Keilriemenantrieb auf 2 Kurbelscheiben. Die beiden Rüttelschienen werden über zwei um 180° versetzte Kurbelstangen in eine quer zur Arbeitsrichtung hin- und hergehende Bewegung versetzt.

Die Arbeitshöhe der Zinken wird mit dem oberen Lenker der Dreipunktaufhängung eingestellt. Zum Transport wird die Maschine hydraulisch angehoben.

Als Antrieb sind Schlepper ab 15 PS Motorleistung einzusetzen.

Technische Daten:

Länge der Maschine	1100 mm
Breite der Maschine (Zinken senkrecht)	1800 mm
Höhe der Maschine	900 mm
Arbeitsbreite	2000 mm
Drehzahl der Kurbelscheibe bei 540 U/min an der Zapfwelle	332 U/min
Mittlere Zinkengeschwindigkeit	2,8 m/s
Masse der Maschine	148 kg
Werkabgabepreis	800 DM

Prüfung

Funktionsprüfung

Der Rüttelzetter wurde unter den in der Tabelle 1 angegebenen Bedingungen geprüft.

Die Witterungsverhältnisse und der Trocknungsverlauf während der Funktionsprüfung sind in Abb. 1 aufgezeichnet.

Streubreite, Auflockerungserfolg und Wendung des Erntegutes gehen aus Tabelle 2 hervor.

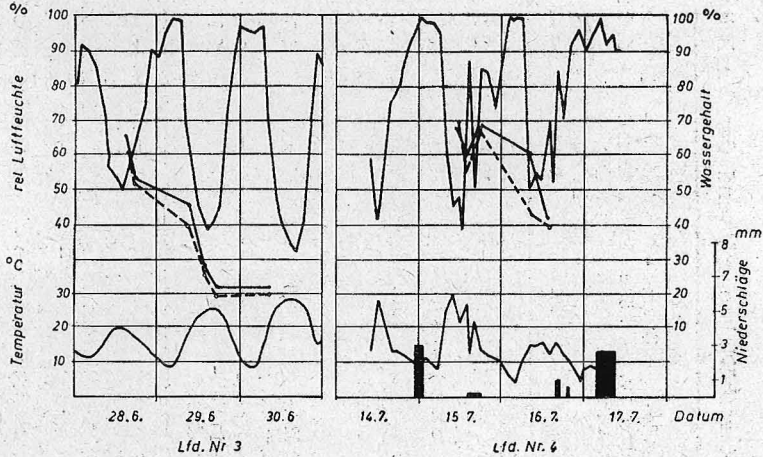


Abb. 1 Witterungsverhältnisse und Trocknungsverlauf bei Einsatz des Zetters

- Wassergehalt im Mähswad
- - - Wassergehalt im gezetteten Mähswad

4 **Tabelle 1****Durchschnittliche Einsatzverhältnisse während der Funktionsprüfung**

Lfd.Nr.	Fruchtart (Ertrag dt/ha)	Gelände- gestaltung u. Bodenzustand	Stoppel- höhe	Auflage- höhe auf der Stoppel	Mäh-schwad- dicke	Mäh- breite	Mäh- schwad- breite	Wassergehalt ¹⁾
			cm	cm	Mittel cm	cm	cm	Mittel %
1 a ²⁾	Gras (127)	eben bis schwach wellig	12,4	10,9	2,8	146	121	76,1
b ²⁾		naß bis 64,5 % Wassergehalt ¹⁾		9,1	3,0	141	116	
2 a ²⁾	Klee (235)	eben, anfangs taunaß,	15,8	9,9	12,3	143	120	81,3
b ²⁾		später normal feucht						
3	Gras (145)	eben, naß mit 62 % Wassergehalt ¹⁾	8,8	6,8	6,5	139	112	67,8
4	Gras (158)	bis 25 % Hang- neigung in Fall- linie, trocken	5,4	3,7	6,6	138	113	70,9

1) bezogen auf Frischmasse

2) a = Arbeit mit dem RS 14; b = Arbeit mit dem RS 09.

Bestandsbildner lfd. Nr. 1 32 % Wiesenschwingel, 28 % Wiesenfuchsschwanz, 22,5 % Seggen,
8,6 % wehrlose Trespe, 7,2 % weißes Straußgras, 1,7 % Sonstiges

2 96 % Klee, 4 % Sonstiges

3 12 % Wiesenrispe, 11,6 % Seggen, 8,6 % wolliges Honiggras, 8 % Rotschwingel,

9,2 % Quecke, 12,8 % Kräuter, 37,8 % Sonstiges

4 20 % weiches Honiggras, 8 % Wiesenlieschgras, 7 % Ruchgras, 39 % Klee,
8 % Kräuter, 18 % Sonstiges.

Tabelle 2

Streubreite, Auflockerungserfolg und Wendung des Erntegutes beim Zetten mit dem Rüttelzetter E 251

Lfd. Nr.	Schleppertyp	Arbeits- ge- schwin- digkeit km/h	Streubreite		Schicht- dicke in ge- zetteltem Schwad cm	Auf- locke- rungs- erfolg 1)	Wendung des Erntegutes		
			Verhältnis zur Mähbreite	cm			gewendet %	nicht gewendet 2) %	liegen- geblieben %
1 a	RS 14/30	7,5	197	1,35	2,5	1,46	50,0	39,0	11,0
b	RS 09	5,5	269	1,92	1,4	1,08			
2 a	RS 14/30	7,6	228	1,60	9,0	1,40	53,4	33,3	13,3
b	RS 09	5,5	210	1,47	9,2	1,30	40,0	40,0	20,0
3	RS 14/30	7,6	201	1,44	4,4	1,18	45,0	45,0	10,0
4	RS 09	5,8	198	1,44	5,3	1,40	46,7	46,7	6,6

1) Volumen des Erntegutes im Mähschwad = 1,00 gesetzt, Verhältnis zum Mähschwadvolumen.

2) Als nicht gewendet ist auch der Teil des Erntegutes ausgewiesen, der in der gleichen Schwadschicht liegengeblieben ist, bei dem aber die Blätter nach unten und die Stengelteile nach oben gekehrt worden sind.

Stellenweise wird das Erntegut zu kleinen Haufen zusammengesoben, besonders dann, wenn durch Absinken der Zapfwelldrehzahl die Zinkengeschwindigkeit zu gering ist. Durch das Zetten wird das Erntegut durcheinandergebracht und etwas angestellt.

Der Trocknungsverlauf der gezetteten Schwaden im Vergleich zu dem der Mähschwaden und die Trocknungskoeffizienten sind in der Tabelle 3 aufgezeichnet.

Beispiele des Trocknungsverlaufes bei optimalem Einsatz des Rüttelzettlers sind aus Abb. 1 ersichtlich.

Tabelle 3

Trocknungsverlauf im Mähswad und im gezetteten Schwad

Lfd. Nr.	Fruchtart	Wassergehalt ¹⁾			Trocknungsdauer		Trocknungskoeffizient ²⁾	
		Anfangswassergehalt	Endwassergehalt		Mähswad	gezetetes Schwad	Mähswad	gezetetes Schwad
			%	%				
1 a	Gras	76,1/76,2	58,0	56,2	6,00	5,75	3,02	3,47
2 b	Klee	81,3	65,6	65,7	6,08	6,00	2,58	2,60
3	Gras	65,2	53,1	51,5	2,75	2,75	4,40	4,99
4	Gras	68,3/70,9	60,2	55,6	5,50	5,50	1,47	2,78

¹⁾ Wassergehalt bezogen auf Frischmasse

²⁾ Als Trocknungskoeffizient wurde definiert:

Wassergehalt beim Mähen — Wassergehalt b. Beendig. d. Untersuchungen
 Zahl der Trocknungsstunden

Als Trocknungsdauer für die Berechnung der Trocknungskoeffizienten wurde der Zeitraum von etwa 6 Stunden angenommen, da in der Praxis in der Regel erst nach dieser Zeit mit der Bearbeitung der Mähschwaden begonnen wird.

Wird unter Normdrehzahl gearbeitet (s. Tabelle 3 und 4, lfd. Nr. 2 b) ist der Arbeitserfolg unzureichend. Bei lfd. Nr. 4 wurde mit dem RS 09 in einem getrennten Arbeitsgang gezettet.

Verluste durch Abschlagen von Blatteilen waren nicht feststellbar. Eingeschwadetes Heu wird durch den Rüttelzetter nur unvollkommen aufgestreut.

Der Antriebsleistungsbedarf des Rüttelzeters ist in der Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4

Durchschnittlicher Antriebsleistungsbedarf des Rüttelzeters E 251

Lfd. Nr.	Fruchtart	Geschw. km/h	Zapfwellendrehzahl U/min	Drehleistungsbedarf			insgesamt PS
				Leerlauf PS	M Arbeit PS	max. PS	
1 a	Gras	7,5	512	0,9	2,8	5,6	3,7
		3,7	514	0,8	5,2 ¹⁾	6,7 ¹⁾	6,0
2 b	Klee	5,5	480	0,7	2,5		3,2
		7,7	410	0,5	1,5	4,4	2,0

1) zu tiefe Einstellung der Zinken

Es ist unter normalen Einsatzbedingungen und richtiger Einstellung mit einem Gesamtleistungsbedarf von durchschnittlich 4 PS und einem maximalen Leistungsbedarf von 6 PS zu rechnen.

Die mit dem Rüttelzetter erzielbaren Flächenleistungen und Aufwendungen gehen aus der Tabelle 5 hervor.

Tabelle 5

Flächenleistungen und Aufwendungen beim gleichzeitigen Einsatz des Rüttelzeters E 251 mit einem Anbaumähwerk

Leistungen und Aufwendungen bezogen auf	Schlepper-typ	Flächenleistung ha/h	Aufwand	
			AKh/ha	MPSH/ha
Grundzeit t_G	RS 09	0,62	1,69	27,25
	RS 14/30	0,91	1,09	32,71
Durchführungszeit t_D	RS 09	0,51	2,02	32,64
	RS 14/30	0,70	1,42	42,76
Gesamtarbeitszeit t_{GA}	RS 09	0,36	2,82	45,08
	RS 14/30	0,51	1,94	58,38

Anmerkung:

Durchschnittliche Arbeitsgeschwindigkeit

RS 09 5,1 km/h (4,7... 5,5)

RS 14/30 7,2 km/h

bei einer mittleren Arbeitsbreite von 1,25 m.

Der Arbeitsablauf der Maschine wird durch Betriebskoeffizienten gekennzeichnet (Tabelle 6).

Tabelle 6

Betriebskoeffizienten für den gleichzeitigen Einsatz des Rüttelzettlers mit einem Anbaumähwerk

Koeffizient zur Charakterisierung der		ermittelter Wert		
		von	bis	Mittel
Wendezeit	K_1	0,82 ...	1,00	0,93
allgemeinen				
Betriebssicherheit	K_2	0,78 ...	1,00	0,89
technischen				
Betriebssicherheit	K_3	0,71 ...	1,00	0,92
funktionellen				
Betriebssicherheit	K_4	0,63 ...	1,00	0,88
Wartungszeit				
während der Arbeit	K_6	1,00		1,00
Hilfs- und Wartungszeit	K_8	0,82 ...	1,00	0,92
Ausnutzung der				
Durchführungszeit	K_9	0,63 ...	0,99	0,82

Während der Prüfung traten keine funktionellen Störungen am Rüttelzetter auf.

Setzt man die am Anbaumähwerk aufgetretenen Störungen ab, so ergeben sich für den Rüttelzetter folgende Betriebskoeffizienten:

$$K_2 = 0,96$$

$$K_3 = 1,00$$

$$K_4 = 0,96$$

$$K_9 = 0,90$$

Die Arbeit mit dem Rüttelzetter setzt Arbeitserfahrung voraus. Arbeitshöhe und Neigung der Zinken müssen für jedes Einsatzverhältnis eingestellt werden.

Beim Anbau des Rüttelzettlers an einen RS 09 ist die günstigste Zinkenstellung nicht in jedem Falle zu erreichen, da die Länge des oberen Lenkers nicht ausreicht.

Einsatzprüfung

Mit 3 Rüttelzettern wurden 268 ha, von einer Maschine maximal 142 ha bearbeitet.

Die Maschinen kamen auf Ackerfutterflächen, auf Dauergrünland, in der Ebene und am Hang zum Einsatz. Es wurde auf Rieselflächen und auf den schwerbearbeitbaren Flächen des Spreewaldgebietes gearbeitet.

Der An- und Abbau der Maschine ist leicht und von einer Arbeitskraft in 3 bzw. 1 Minute durchführbar.

Die Bedienungs- und Wartungsansprüche sind gering.

Es besteht keine Unfallgefahr.

Während des Einsatzes brachen mehrmals die Kurbelstangen, der Lagerbock der Kurbelscheiben und der Rahmen. Die Maschinen wurden daraufhin in den gefährdeten Querschnitten verstärkt. Seitdem traten folgende Mängel auf:

- Kurbelstange gebrochen (Materialfehler),
- Zinken gebrochen (durch Zurückstoßen),
- Zinkenschrauben gelöst,
- Rüttelschiene gebrochen,
- Wickelschutz, Halter und Naht gerissen.

Sonderprüfung

In der Sonderprüfung wurde untersucht, bis zu welcher Hangneigung der Rüttelzetter eingesetzt werden kann.

Es wurde in Verbindung mit einem Schlepper ITM 533 bis 40 Prozent Hangneigung gezettet.

Bei ausreichender Antriebsleistung ist der Rüttelzetter bis zur Einsatzgrenze des Schleppers einzusetzen, ohne daß eine wesentliche Verschlechterung der Arbeitsqualität feststellbar ist.

Auswertung

Die Mähswaden werden über die volle Arbeitsbreite des Mähwerkes aufgestreut. Wassergehalt, Ertrag, Witterungsverlauf, Arbeits- und Zinkengeschwindigkeit sind die wesentlichsten Faktoren, die auf die Streubreite, die Wendung des Erntegutes, den Auflockerungserfolg und somit auf den Trocknungsverlauf einen Einfluß ausüben. Auf Grund der vielseitigen Wechselwirkung der einzelnen Faktoren ist nicht immer ein Zusammenhang zwischen Auflockerungserfolg und Trocknungsverlauf erkennbar.

Das günstigste Arbeitsergebnis wird mit einer Arbeitsgeschwindigkeit von etwa 6 km/h und einer Zinkengeschwindigkeit von 2,8 m/s erreicht.

Beim Einsatz des Rüttelzeters mit einem RS 14/30 wird überwiegend mit einer Arbeitsgeschwindigkeit von etwa 8 km/h gearbeitet. Diese Arbeitsgeschwindigkeit liegt schon bei Erträgen unter 250 dt/ha Grünmasse an der obersten Grenze für diese Maschine. Wird bei höheren Erträgen ein RS 09 eingesetzt, ist der Arbeitserfolg nicht befriedigend, da die vom RS 09 abgegebene Leistung nicht zum Mähen und gleichzeitigen Zetten ausreicht. Bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von 5 km/h beträgt die Zapfwellendrehzahl oft nur 450...500 U/min. Aus diesen Gründen ist auch am Hang ein Einsatz von Mähwerk und Rüttelzetter mit dem RS 09 nicht möglich.

Zum Schwadaufstreuen eignet sich der Zetter nicht.

Der mittlere Antriebsleistungsbedarf der Maschine von durchschnittlich 4 PS liegt in vertretbaren Grenzen. Die Zinken der Maschine müssen mindestens 2...3 cm über den Erdboden eingestellt werden. Bei zu tiefer Einstellung können sie am Boden durch die starre Ausbildung nicht ausweichen und erhöhen den Antriebsleistungsbedarf erheblich.

Die erzielbaren Flächenleistungen und Aufwendungen sind von dem verwendeten Schlepper und der möglichen Arbeitsgeschwindigkeit abhängig. Im Mittel ist mit Flächenleistungen von 0,5...0,7 ha/h in der t_D zu rechnen. Bei einem gleichzeitigen Einsatz von Mähwerk und Zetter wird die Leistung eines Mähwerkes nur unwesentlich gemindert, solange die Antriebsleistung ausreicht.

Die ermittelten Betriebskoeffizienten entsprechen den agrotechnischen Forderungen.

Es traten während des Einsatzes keine wesentlichen Störungen auf.

Beurteilung

Der Rüttelzetter E 251 des VEB „Fortschritt“ Erntebergungsmaschinen Neustadt (Sa.) ist zum Zetten von Gras und blattrreichem Erntegut wie Klee und Luzerne in einem Arbeitsgang mit einem Mähwerk einsetzbar. Durch das Zetten wird die Trocknung des Erntegutes beschleunigt. Nachteilig wirkt sich auf die Arbeit des Zetters aus, daß die Antriebsleistung eines RS 09 nicht immer für ein gleichzeitiges Mähen und Zetten ausreicht.

Der Rüttelzetter ist für den Einsatz in der Landwirtschaft „gut geeignet“.

Potsdam-Bornim, den 23. September 1961

Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim

gez. M. Koswig

