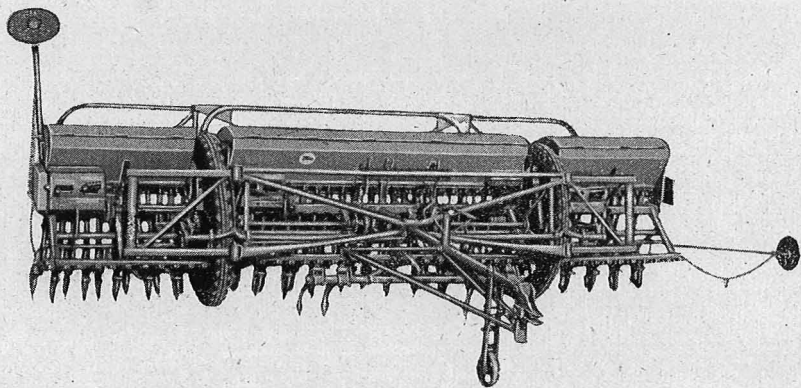


DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim

Prüfbericht Nr. 291
Anhänge-Drillmaschine 5 m, Typ A 591
VEB Landmaschinenbau Bernburg



Anhänge-Drillmaschine 5 m, Typ A 591

Bearbeiter: Dipl.-Landw. H. Zschuppe

DK Nr. 631.331.5.001.4

L. Zbl. Nr. 5125 c

Gr. Nr. 5a

Beschreibung

Die 5 m Anhänge-Drillmaschine, Typ A 591, des VEB Landmaschinenbau Bernburg dient zum Ausdrillen landwirtschaftlichen Saatgutes. In ihrem Aufbau entspricht sie der nach dem Baukastensystem entwickelten Drillmaschinen-Kombinationsreihe.

Am Grundrahmen einer verstärkten 2,5 m Standard-Drillmaschine ist ein Tragrahmensystem befestigt, das vor den Laufrädern in zwei Gelenkpunkten endet, an denen beiderseits ebenfalls standardisierte 1,25 m breite Maschinen schwenkbar befestigt sind. Bei Transportfahrten werden diese seitlichen Ausleger um 180° nach vorn geschwenkt und auf der Anhängervorrichtung abgestützt und arretiert.

Die Säorgane des mittleren Maschinenteiles werden vom rechten Fahrrad angetrieben. Der Antrieb der beiden Ausleger erfolgt über Klauenkupplungen an den Fahrrädern, die beim Ausschwenken der Seitenteile eingreifen.

Die Saatmenge wird durch Drehzahländerung der Säwellen reguliert. Drei 72-Stufen-Stellwerke bieten die Möglichkeit, sehr große bzw. sehr kleine Saatgutmengen ohne Umstecken von Zahnrädern auszusäen.

An den Säwellen angeordnete Einheitssäräder führen das Saatgut über Spiralsaatleitungsrohre den als Schleppschar ausgebildeten Drillscharen zu.

Im Stellwerk der rechten Außenmaschine ist eine Abrehkurbel eingebaut, die beim Drillen selbsttätig außer Eingriff gesetzt wird. Die Saatkästen lassen sich durch Öffnen der Bodenklappen in Mulden entleeren.

Das Ein- und Ausschalten der Säorgane und das Heben und Senken der Drillschare sowie der an der Zugvorrichtung befestigten Radspurlockerer übernehmen zwei Doppelrollenklinken-Hubautomaten, die vom Schleppersitz oder vom Laufbrett aus über Gestänge betätigt werden.

Die beiden Spuranzeiger werden vom Bedienungsmann der Drillmaschine wechselseitig eingesetzt bzw. ausgehoben.

Am mittleren Maschinenteil ist ein Laufbrett mit gelenkig angebrachten Auslegern befestigt, die beim Transport eingeschwenkt werden.

Technische Daten

Arbeitsbreite	5 000 mm
Reihenzahl max.	44 Stück
kleinster Reihenabstand	114 mm
Saatkastenvolumen	340 dm ³
Maße in Transportstellung	
größte Länge	3 950 mm
größte Breite	2 860 mm
größte Höhe	1 530 mm
Maße in Arbeitsstellung	
größte Länge	3 950 mm
größte Breite	4 950 mm
größte Höhe	1 280 mm
Bodenfreiheit	110 mm
Masse der leeren Maschine	1 340 kg
Stützradlast in Transportstellung	295 kg
Stützradlast in Arbeitsstellung	40 kg
Bereifung	6.00 — 36 AM
Zahl der Schmierstellen	115 Stück
Richtpreis	4 000,—DM

Prüfung

Funktionsprüfung

Zur Charakterisierung der Arbeitsqualität wurde auf dem Prüfstand die Sägenauigkeit der Säorgane ermittelt.

Die Streuung (mittlerer Fehler) der Einzelwerte und die prozentualen Abweichungen der Aussaatmengen einzelner Reihen vom Mittelwert sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tabelle 1**Streuung (mittlerer Fehler) der Einzelwerte und max. Abweichungen der Aussaatmenge einzelner Reihen vom Mittelwert**

(Roggen, Tausendkornmasse = 38 g, Masch.-Nr. 252 682)

Stellwerk- einstellung	Aussaat- menge kg/ha	Streuung ¹⁾ der Einzelwerte		Max. Abweichungen vom Mittelwert	
		g	%	+ %	- %
C 6	98	± 3,6	± 4,5	10,8	10,5
D 1	147	± 5,0	± 4,2	10,0	11,0
D 7	212	± 7,6	± 4,4	15,0	11,0

Die Aussaatmengenbereiche für verschiedene Fruchtarten und der Einfluß der Maschinenneigung in Fahrtrichtung auf die Aussaatmenge sind aus Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2**Aussaatmengenbereich und Einfluß der Maschinenneigung in Fahrtrichtung auf die Aussaatmenge**

(auf dem Prüfstand ermittelt, Arbeitsgeschwindigkeit 6 km/h)

Fruchtart	Neigung (—) bzw. Stei- gung (+) in Fahrtrichtg. %	Aussaatmengen bei Einstellung		
		A/1	D/12	F/12
		(min.) kg ha	(mittel) kg/ha	(max.) kg/ha
W.-Roggen (Tausendkorn- masse 38 g)	+ 15	15,6	118,4	913,0
	± 0	14,3	112,0	845,0
	— 15	14,1	109,0	840,0
Hafer (Tausendkorn- masse 37 g)	+ 15	12,7	95,1	737,0
	± 0	12,3	93,2	732,0
	— 15	12,2	91,2	690,0
Mais (Tausendkorn- masse 312 g)	+ 15	6,5	49,2	378,0
	± 0	6,4	43,6	351,0
	— 15	5,4	43,5	301,0
W.-Raps (Tausendkorn- masse 5,5 g)	+ 15	4,1	32,4	269,0
	± 0	3,8	29,2	237,0
	— 15	3,5	26,4	208,8

Aus Tabelle 3 sind die Aussaatmengenabstufungen im Aussaatmengenbereich von Winterroggen zu ersehen. Sie wurden hier den beim Abdrehen von Hand ermittelten Werten und den Werten der Saattabelle gegenübergestellt.

Tabelle 3

Aussaatmengenabstufungen bei Winterroggen
(Tausendkornmasse = 38 g)

Stellwerk- einstellung	Aussaatmengen		
	lt. Tabelle kg/ha	Abdrehen von Hand kg/ha	auf dem Prüfstand kg/ha
C ₆	69	97	97
C ₇	74	105	105
C ₈	79	109	110
C ₉	85	118	118
C ₁₀	90	123	123
C ₁₁	96	131	129
C ₁₂	102	141	140
D ₁	105	147	147
D ₂	110	153	153
D ₃	118	161	162
D ₄	127	171	172
D ₅	133	182	180
D ₆	141	195	194
D ₇	151	213	210

Die Drilltiefe und der Kornabstand sind in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Tabelle 4

Drilltiefe und Kornabstand bei Winterroggen
(Aussaatmenge 115 kg/ha; Bodenart SL)

Drilltiefe				Kornabstand			
mittl. cm	Streuung ¹⁾ cm	max. cm	min. cm	mittl. cm	Streuung ¹⁾ cm	max. cm	min. cm
2,3	± 0,8	4,5	0,6	3,6	± 3,3	13,0	0

$$1) \text{ Streuung (S)} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Zugkraft- und Zugleistungsbedarf der Maschine sind aus Tabelle 5 zu
ersehen.

Tabelle 5

Zugkraft- und Zugleistungsbedarf

Arbeitsart	Fahrge- schwindig- keit		Zugkraft- bedarf		Zugleistungss- bedarf	
	m/s	km/h	Mittel	max.	Mittel	max.
			kp	kp	PS	PS
Leerfahrt ¹⁾	1,95	7,0	118	168	3,1	4,4
Rüben drillen ²⁾	1,95	7,0	160	215	4,2	5,6
Roggen drillen ³⁾	1,90	6,8	421	525	10,7	13,3
Roggen drillen ⁴⁾	2,07	7,5	384	513	10,6	14,2

Einsatzbedingungen:

¹⁾ normal feuchter, abgesetzter lehmiger Sandboden

²⁾ 12 Drillreihen, normal feuchter, abgesetzter lehmiger Sandboden

³⁾ 44 Drillreihen, trockener, lockerer Sandboden

⁴⁾ 44 Drillreihen, feuchter, abgesetzter sandiger Lehmboden.

Die während der Prüfung ermittelten Flächenleistungen und Aufwendungen an AK- und MPS-Stunden sind in Tabelle 6 zusammengefaßt.

Tabelle 6

Flächenleistungen und Aufwendungen beim Einsatz der Drillmaschine

Arbeitsart	Be- zugs- zeit ¹⁾	Flächenleistung		Aufwendungen			
		ha/h		AKh/ha		MPSH/ha	
		...	M	...	M	...	M
Getreide drillen	t _G	2,4 ... 4,2	3,2	0,8 ... 0,5	0,6	12,6 ... 7,2	9,4
	t _D	1,6 ... 2,9	2,0	1,3 ... 0,7	1,0	19,3 ... 10,5	15,0
	t _{GA}	1,0 ... 1,7	1,3	2,1 ... 1,2	1,6	30,9 ... 17,9	23,5
Zuckerrüben drillen	t _G	3,0 ... 4,0	3,5	0,7 ... 0,5	0,6	10,0 ... 7,4	8,5
	t _D	2,2 ... 3,2	2,7	0,9 ... 0,6	0,7	13,9 ... 9,2	11,1
	t _{GA}	1,2 ... 2,4	1,7	1,7 ... 0,8	1,2	24,6 ... 12,4	17,9
Raps drillen	t _G	3,7	3,7	0,5	0,5	8,1	8,1
	t _D	3,0	3,0	0,7	0,7	10,1	10,1
	t _{GA}	2,1 ... 2,4	2,2	1,0 ... 0,9	0,9	14,6 ... 12,7	13,5

- ¹⁾ t_G = Grundzeit
t_D = Durchführungszeit
t_{GA} = Gesamtarbeitszeit

Die Fahrgeschwindigkeiten lagen bis auf wenige Ausnahmen zwischen 6 und 8 km/h.

Die Arbeit der Maschine wird durch folgende Koeffizienten gekennzeichnet.

Tabelle 7

Betriebskoeffizienten

Koeffizient zur Charakterisierung der		Ergebnis	
		...	Mittel
Wendezeit	K ₁	0,78 ... 0,95	0,90
allgemeinen Betriebssicherheit	K ₂	0,88 ... 1,00	0,96
technischen Betriebssicherheit	K ₃	0,92 ... 1,00	0,99
funktionellen Betriebssicherheit	K ₄	0,88 ... 1,00	0,97
Wartungszeit während der Arbeit	K ₆	1,00	1,00
Versorgungszeit	K ₇		
beim Getreidedrillen		0,64 ... 0,78	0,73
beim Rübendrillen		0,81 ... 0,94	0,88
beim Rapsdrillen		0,88 ... 0,92	0,90
Hilfs- und Wartungszeit	K ₈	0,55 ... 0,85	0,73
Ausnutzung der Durchführungszeit	K ₉		
beim Getreidedrillen		0,53 ... 0,70	0,63
beim Rübendrillen		0,69 ... 0,84	0,77
beim Rapsdrillen		0,77 ... 0,79	0,78

Der Kraftstoffverbrauch lag im Durchschnitt bei 3,1 l/ha; unterschiedliche Einsatzverhältnisse führten zu Schwankungen zwischen 1,9 und 4,9 l/ha.

Bedingt durch die Lage der Laufräder zwischen dem mittleren Maschinenteil und den seitlichen Auslegern bleiben ca. 20 cm breite Streifen in den Radspuren unbesät.

Die Spurtiefe beträgt auf lockerem, trockenem Sandboden 10 ... 12 cm; auf abgesetztem, mittelschwerem Boden dagegen 6 ... 8 cm. Die Schlepperspuren werden von den Radspurlockerern oberflächlich gelockert.

Beim Einsatz der Maschine am Hang in Schichtlinie wurde auf trockenem, mittelschwerem Boden bei 7 % Hangneigung 8 cm und bei 15 % Hangneigung 17 cm Abtrieb gemessen.

Einsatzprüfung

Während der Einsatzprüfung in den Jahren 1960 und 1961 wurden mit einer Maschine maximal 682 ha und im Mittel aller Prüfmaschinen 344 ha gedreht.

An den Prüfmaschinen traten während des Einsatzes im Jahre 1961 keine Schäden auf, die auf eine unzureichende Haltbarkeit des Maschinenrahmens schließen lassen.

Mit Verschleiß ist in den Lagerungen der Kupplungs-nabenräder (3591 M 2 und 3591 M 4) zu rechnen. Brüche am Antriebszahnrad (A 9129) der Automatenwelle sind größtenteils auf Materialfehler zurückzuführen.

Der Verschleiß an den Drillscharen ist normal. Durch Steine kam es zu Verbiegungen an den Drillscharhebeln und zu Brüchen der Nietverbindung zwischen Drillschar und Drillscharhebel.

Eine ausreichende Reparaturzugänglichkeit ist gewährleistet.

Der Reparaturaufwand betrug im Mittel 2,0 min/ha.

Für das Abschmieren der 63 Fettnippel und der 52 Ölstellen benötigt eine AK im Durchschnitt 35 min.

Die Schmierstellen der Antriebswelle für das Stellwerk am mittleren und linken Maschinenteil sowie die Schmierstelle zwischen Glocke und Exzenter am linken Hubautomaten sind schwer zugänglich.

Die Einstellmöglichkeiten sind ausreichend.

Das Ausheben der Spuranzeiger wird durch Zugleinen erleichtert.

Der Umbau von Transport- in Arbeitsstellung erfordert bei 2 Arbeitskräften im Durchschnitt 6 min, der Umbau von Arbeits- in Transportstellung 3 min.

Die Bedienungsanleitung ist umfassend und verständlich.

Unfallgefahr besteht bei Beachtung der Hinweise in der Bedienungsanleitung und der an der Maschine angebrachten Warnschilder nicht.

Technische Prüfung

Zwei Stellwerke wurden auf dem Prüfstand einer Standzeitprüfung unterzogen. Bei einer Belastung von 1,9 kp/m am Stellwerkseingang in der Stellwerksstufe D/12, die etwa der doppelten gemessenen Belastung des Stellwerkes einer 2,5 m-Maschine entspricht, brach nach 254 Stunden Laufzeit ein Zahnrad. Verschleiß trat an den Zahnflanken, an den Zahnradlagerungen und an den Schaltschwingen auf. Die Laufzeit von 254 Stunden entspricht bei der eingestellten Antriebsdrehzahl von 104 U/min ($v = 8$ km/h) einer bearbeiteten Fläche von etwa 500 ha, wenn 2,5 m Arbeitsbreite zugrunde gelegt werden.

Das zweite Stellwerk wies nach einer Laufzeit von 690 Stunden bei der geringfügig überhöhten Belastung von 1,0 kp/m noch keine die Funktion beeinträchtigenden Schäden auf. An beiden Schwingenlagerungen ist Verschleiß festzustellen. Die Laufzeit entspricht unter den genannten Bedingungen einer bearbeiteten Fläche von etwa 1380 ha.

Auswertung

Die ermittelte Sägenauigkeit der einzelnen Säorgane entspricht der gebräuchlicher Drillmaschinen. Die Sägenauigkeit ist von der genauen Justierung der Bodenklappen abhängig und könnte bei sorgfältiger Einstellung verbessert werden.

Wie die Messung der Aussaatmengenbereiche bei einigen Fruchtarten zeigt, sind die üblichen Aussaatmengen in kleinen Intervallen einstellbar.

Die Maschinenneigung in Fahrtrichtung wirkt sich auf die Aussaatmenge insofern aus, als diese beim Befahren einer Steigung zunimmt und bei Bergabfahrt geringer wird.

Der Zugkraftbedarf liegt im Mittel zwischen 400 und 500 kp. Im ebenen Gelände war das Zugleistungsvermögen des RS 14/30 ausreichend. Hangneigungen über 8 ... 10 % erforderten einen stärkeren Schlepper.

Die Auswertung der Zeitermittlung ergibt eine durchschnittliche Leistung von 2 bis 3 ha/h (bezogen auf die Durchführungszeit t_D). Unterschiede in den Flächenleistungen sind auf abweichende Fahrgeschwindigkeiten und unterschiedliche Bodenverhältnisse zurückzuführen.

Die Schichtleistung beträgt im Durchschnitt 12 ... 15 ha.

Aus der Gegenüberstellung der Betriebskoeffizienten zur Charakterisierung der Versorgungszeit (K_v), die beim Drillen von Getreide, Rüben und Raps ermittelt wurden, ist der unterschiedliche Zeitaufwand für das Nachfüllen in Abhängigkeit von der Aussaatmenge erkennbar. Dementsprechende Unterschiede treten auch beim Koeffizienten zur Charakterisierung der Durchführungszeit (K_D) auf. Die Zeitverluste durch technische Mängel waren gering ($K_s = 0,99$).

Der Kraftstoffverbrauch ist mit durchschnittlich 3,1 l/ha niedrig. Beim Drillen mit einer 2,5 m breiten Drillmaschine wurde ein Verbrauch von 3 ... 5 l/ha gemessen.

Die unbesäten Radspuren der Drillmaschine mindern die Arbeitsqualität der Maschine nicht. Sie treten nur bei kleinen Reihenabständen (Getreide) in Erscheinung und verwachsen schon nach kurzer Zeit.

Die hohe Eigenmasse der Drillmaschine führt besonders auf trockenen, leichten Böden zu tiefen Radspuren. Eine Masseneinsparung wäre zweckmäßig.

Trotz des gemessenen Abtriebes von 17 cm bei 15 % Hangneigung ist bei entsprechender Fahrweise die Getreideaussaat mit der Prüfmaschine bis etwa 20 % Hangneigung noch möglich.

Die Deformationen und Brüche an den Drillscharen und Drillscharhebeln sind fast ausschließlich auf Steine zurückzuführen. Eine Verstärkung dieser Teile würde wenig Zweck haben und die Masse der Maschine erhöhen.

Der Reparaturaufwand war gering, der Zeitaufwand für die Wartung auf Grund der Vielzahl der Schmierstellen hoch. Die genannten schwer zugänglichen Schmierstellen sollten so verlegt werden, daß sie leichter zu erreichen sind.

Die Bedienung der Hubautomatik vom Laufbrett aus hat sich als sehr zweckmäßig erwiesen.

Der Zeitaufwand für das Umbauen von Transport- in Arbeitsstellung und umgekehrt ist gering. Darin besteht der Vorteil dieser Maschine gegenüber einer Kopplung von zwei oder drei Drillmaschinen geringerer Arbeitsbreite.

Bei der technischen Prüfung der Stellwerke konnte unter normaler Belastung eine ausreichende Haltbarkeit nachgewiesen werden. Die Laufzeit von 690 Stunden (= 1380 ha) entspricht etwa der Leistung einer 2,5 m-Maschine in 6 . . . 7 Jahren. Unter Berücksichtigung der beim Drillen auftretenden Staubeinwirkung ist nach etwa 3 . . . 4 Jahren mit einer Reparatur des Stellwerkes zu rechnen.

Hauptverschleißteile der Maschine sind:

Kupplungsrad rechts und links (3591 M 4, 3591 M 2)

Antriebsrad für Automatenwelle (A 9129)

Drillschare (A 9002)

Drillscharhebel.

Beurteilung

Die 5 m Drillmaschine, Typ A 591, des VEB Landmaschinenbau Bernburg ist zum Drillen aller landwirtschaftlichen Kulturen einsetzbar.

Hervorzuheben ist die große Flächenleistung in Verbindung mit geringen Umbauzeiten und guter Manövrierfähigkeit.

Die Anhänger-Drillmaschine 5 m, Typ A 591, ist für den Einsatz in der Landwirtschaft „gut geeignet“.

Potsdam-Bornim, den 28. Juli 1961

Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim

gez. M. Koswig