

1. Allgemeines

Die Entwicklung des Schleuderdüngerstreuers D 027 im VEB Landmaschinenbau Barth konnte im Sommer 1965 nach zweieinhalbjähriger Entwicklungszeit mit dem Prüfurteil „geeignet“ erfolgreich abgeschlossen werden.

Die Funktionsmustererprobung des D 027 führte die Erprobungsstelle des VEB BBG Leipzig durch. Daran schloß sich noch eine erweiterte Werkerprobung im damaligen Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim an, der schließlich die Prüfung der Maschine folgte. Im IV. Quartal 1964 lief die Produktion der Nullserie an; der Einsatz dieser Maschinen diente zugleich einer umfassenden Breitereprobung.

2. Erprobungsergebnisse

Grundsätzlich ist mit der Erprobung einer Landmaschine die Gewinnung technischer und technisch-ökonomischer Parameter für die jeweilige Maschine verbunden. Anschließend werden einige technische Erprobungsergebnisse näher besprochen.

2.1. Dosiereinrichtung

Ihre Güte und Zuverlässigkeit bestimmt in entscheidendem Maße die Brauchbarkeit des Düngerstreuers überhaupt.

Die Dosiereinrichtung muß folgenden Forderungen genügen:

- gleichmäßige und kontinuierliche Zuführung des Streugutes zu den Streuorganen, unabhängig von der Art des Streugutes;
- möglichst stufenlose Regelung der Ausstrommengen im für den Streuer vorgesehenen Arbeitsbereich;
- Unabhängigkeit der Dosierung vom jeweiligen Füllungsgrad des Vorratsbehälters.

Beim D 027 baut sich die Dosiereinrichtung auf dem bekannten und bewährten Tellerprinzip auf. Zwei sich langsam beim Betrieb des Streuers drehende Teller fördern das Streugut aus den ihnen zugeordneten Vorratsbehältern und führen es über eine Leiteinrichtung je einer Schleuderscheibe zu. Der Tellerantrieb erfolgt von der Traktorzapfwelle über ein schaltbares 2-Ganggetriebe, durch das eine Grobdosierung vorgenommen wird. Die Feindosierung geschieht durch jeweils einen Verstellchieber.

Obwohl dieses Dosiersystem an sich vollkommen unkompliziert ist, entstanden doch bei der Erprobung des D 027 anfangs erhebliche Schwierigkeiten, Strommengen über etwa 800 kg/ha einwandfrei zu dosieren. Der Grund dafür lag in ständig auftretenden Stauungen im Düngerleitkanal.

Bei der Erprobung der Dosiereinrichtung und dem damit verbundenen Anlegen einer Streutabelle konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Die Dosierung gegebener Streugüter ist bei konstanter Schieberöffnung und Tellerdrehzahl abhängig vom Feuchtigkeitszustand des Streugutes. Mit zunehmender Feuchtigkeit nimmt die Ausstrommenge je Zeiteinheit stark ab. (Bild 1)
- Die Ausbringmenge ist nicht linear abhängig von der jeweils freigegebenen Schieberöffnung. Sie nimmt bei fließfähigem Streugut progressiv, bei nicht fließfähigem Streugut degressiv mit der Schieberöffnung zu.
- Es herrscht annähernd Proportionalität zwischen Ausbringmenge und Tellerdrehzahl bis zu einer Tellerdrehzahl von 7 bis 8 min^{-1} .

Im jeweils schraffierten Bereich von Bild 1 können bei dem entsprechenden Feuchtigkeitsgehalt gleiche Ausstrommengen bei unterschiedlichen Tellerdrehzahlen und entsprechenden Dosierschiebereinstellungen erreicht werden. In der Praxis

wird man in diesem Bereich stets der langsameren Tellerdrehzahl den Vorzug geben, da bei den damit verbundenen größeren Schieberöffnungen eine geringere Beeinträchtigung der Dosierung durch Kluten auftritt.

2.2. Quer- und Längsverteilung

Die Querverteilung des Streugutes ist beim Schleuderdüngerstreuer wesentlich schwieriger in den zulässigen Grenzen zu halten als beim Breitstreuer. Das von der Schleuderscheibe abgeworfene Streugutteilchen fliegt bis zum Auftreffen auf dem Boden mehrere Meter durch die Luft, wobei sich die Gesamtmenge aller je Zeiteinheit von der Schleuderscheibe abgeworfenen Teilchen ringförmig auf dem Boden ablegt. Dabei wird die Wurfweite der Streugutteilchen und die Symmetrie der ringförmigen Ablage hauptsächlich von folgenden Faktoren bestimmt:

- Schleuderscheibendrehzahl
- Form und Anordnung der Schleuderleisten
- Querschnittsform und Zuordnung der Streugutaufgabeöffnung zur Schleuderscheibe
- Schleuderscheibenhöhe über dem Boden
- Ausstrommenge je Zeiteinheit
- Kornstruktur des Streugutes
- Feuchtigkeitsgehalt des Streugutes
- Dichte des Streugutes
- Windverhältnisse

Von diesen Einflußgrößen lassen sich nur die ersten vier konstant halten. Um die Einwirkungen unterschiedlicher Streugüter auf die Streuqualität auszuschalten, sind grundsätzlich zwei Wege möglich:

- Die Eignung des Streuers wird auf bestimmte Streugüter beschränkt (z. B. Eignung nur für Granulat)
- Der Streuer wird mit Einrichtungen versehen, die eine zufriedenstellende Streuarbeit bei allen üblichen Streugütern garantieren.

Für den D 027 wurde der 2. Lösungsweg gewählt. Um außerdem Windeinflüsse möglichst auszuschalten, erhielt die Maschine noch zusätzlich eine Windschutzanlage.

Nicht ohne Schwierigkeiten war bei der Erprobung des D 027 die Festlegung und Anordnung des Düngeraufgabequerschnitts für die Schleuderscheibe. Bereits geringfügige Veränderungen in der Querschnittsform oder in der Zuordnung der Düngeraufgabeöffnung zur Schleuderscheibe beeinträch-

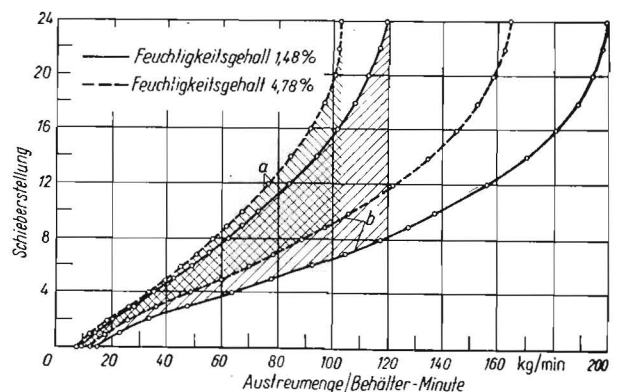


Bild 1. Ausstrommengen beim Schleuderdüngerstreuer D 027 in Abhängigkeit von der Einstellung und dem Feuchtigkeitsgehalt des Streugutes; Düngersorte: Kali 40 %, Körnung: pulvrig, klutenfrei

* Erprobungsingenieur im VEB Landmaschinenbau Barth

Tafel 1. Streugenaugigkeiten des D 027 bei verschiedenen Arbeitsbreiten

Düngemittel	Feuchtigkeit [%]	Gang/Schieberstellung	Arbeitsbreite mit Windschutz																	
			5,5 m				max. Abweichungen		6,5 m				max. Abweichungen		7,5 m				max. Abweichungen	
			[kg/ha]	\bar{x} [g]	s [g]	s [%]	+ [%]	- [%]	[kg/ha]	\bar{x} [g]	s [g]	s [%]	+ [%]	- [%]	[kg/ha]	\bar{x} [g]	s [g]	s [%]	+ [%]	- [%]
Superphosphat Superphosphat	3,83	I/1	610	1010	± 191	± 18,9	27	32	515	860	± 321	± 37,3	49	48,7	450	745	± 403	± 54,2	72	73,6
Kalkmergel	2,0	I/1,5	1510	2530	± 159	± 6,3	11,5	11,8	1280	2140	± 558	± 27,1	31,8	43,2	1110	1850	± 715	± 38,7	52,8	49,6
Kali u. Superphosphat 1:1	11,2	II/3,5	1750	2920	± 132,7	± 4,5	8,7	3,9	1480	2476	± 548	± 22,1	27,4	27,6	1285	2146	± 830	± 38,7	47,9	54
Thomasphosphat u. Kali 1:1	3,52	I/0	520	872	± 28,8	± 3,3	5,3	6,7	445	738	± 215	± 29,1	24,4	62,1	384	640	± 319	± 49,8	43,4	89,9
Thomasphosphat u. Kali 1:1	3,52	I/3,5	1460	2440	± 77	± 3,15	4,7	5,5	1235	2066	± 429	± 20,7	23,7	29,3	1070	1791	± 681	± 38	42,4	53,9

Zeichenerklärung: \bar{x} = Mittelwert der Messungen, s = mittlere quadratische Abweichung

tigen die Streuqualität der Maschine in breiten Grenzen. Es liegt folglich nahe, die Streugutauflage einstellbar auszubilden, um sich dadurch den unterschiedlichen Eigenschaften der einzelnen Streugüter anpassen zu können.

Beim D 027 geschieht das auf folgende Weise:

Der aus den Vorratsbehältern von den Tellern geförderte Streugutstrom fällt in je einen Leittrichter, der das Streugut der Schleuderscheibe zuführt. In diesen Leittrichtern befindet sich eine Verstellklappe, mit der die Streugutauflage auf die Schleuderscheibe geregelt werden kann. Allerdings — und das soll nicht verschwiegen werden — erfordert die optimale Einstellung der Verstellklappen viel Erfahrung.

Bei der Bestimmung der Streugenaugigkeit eines Schleuderdüngerstreuers werden über die gesamte Streubreite des Streuers Auffangbehälter in der Größe von 500×500 mm ausgelegt, von der Maschine bestreut und die in den Behältern enthaltenen Streumengen sorgfältig ausgewogen. Für die Auswertung dieser Messungen gibt es zahlreiche statistische Berechnungsverfahren. Verbindlich für die DDR ist die Bestimmung der mittleren quadratischen Abweichung vom Mittelwert.

Auf Grund der ringförmigen Düngerablage bei Schleuderdüngerstreuern werden die seitlichen Randzonen zu gering bestreut. Eine Überdeckung dieser Randzonen beim Anschlussverfahren ist folglich notwendig, um im Bereich der zulässigen Streuqualität zu bleiben, die beispielsweise bei

Grunddünger einer mittleren quadratischen Abweichung vom $s = \pm 30\%$ vom Mittelwert entspricht.

Die bei der Erprobung des D 027 gewonnenen Streuergebnisse sind auszugsweise in Tafel 1 zusammengefasst. Daraus ist zu entnehmen, daß die Streubreite von 7,50 m bei pulverförmigen Düngemitteln nicht zugleich als Arbeitsbreite der Maschine angesehen werden darf. Aus Bild 2 und 3 ist die Querverteilung des D 027 bei verschiedenen Arbeitsbreiten zu ersehen.

Die Längsverteilung des D 027 wurde während der Erprobung nur in Stichproben ermittelt. Die Dosiereinrichtung des D 027 arbeitet im ungünstigsten Falle mit einer Abweichung von $\leq \pm 8\%$ vom Mittelwert. Ein um $\pm 8\%$ vom Sollwert abweichender Mengenstrom ändert die Qualität der Querverteilung des D 027 nur unwesentlich. Die Abweichung in Längsrichtung liegt demnach stets etwa im Fehlerbereich der Dosiereinrichtung.

2.3. Zugkraftmessung

Das erste Funktionsmuster des D 027 war zwillingsbereift. Verwendet wurden 4 Reifen 10—15 AM.

Die wesentlichsten Nachteile der Zwillingsbereifung bestanden in folgenden Punkten:

- a) der Luftdruck der Innenreifen ließ sich nur umständlich überprüfen, so daß die während der Einsatzzeit erforderliche tägliche Überprüfung des Luftdrucks nicht zumutbar war;

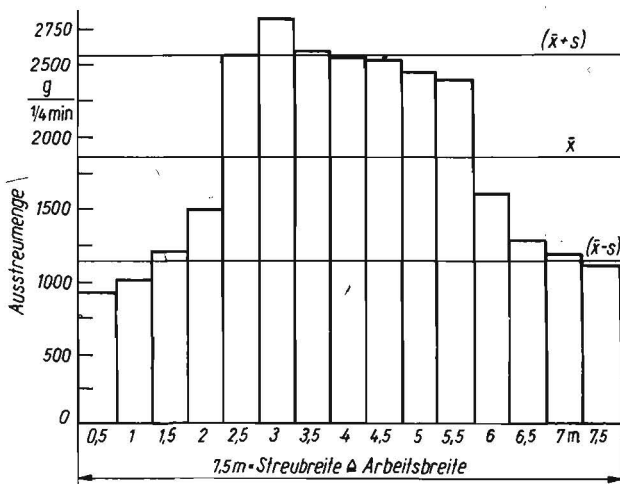


Bild 2. Querverteilung des D 027 bei 7,5 m Arbeitsbreite; Düngemittel: Superphosphat, Körnung: pulvrig, klutenfrei, Feuchtigkeitsgehalt: 3,83 %, Gang/Schieberstellung: I/4, Ausstreumenge bei 8 km/h = 1110 kg/ha, $\bar{x} = 1850$ g, $s = \pm 715$ g, $s = \pm 38,7\%$, max. positive Abweichung = + 52,8 %, max. negative Abweichung = - 49,6 %, Ermittlung der Meßwerte im Standversuch mit Windschutz

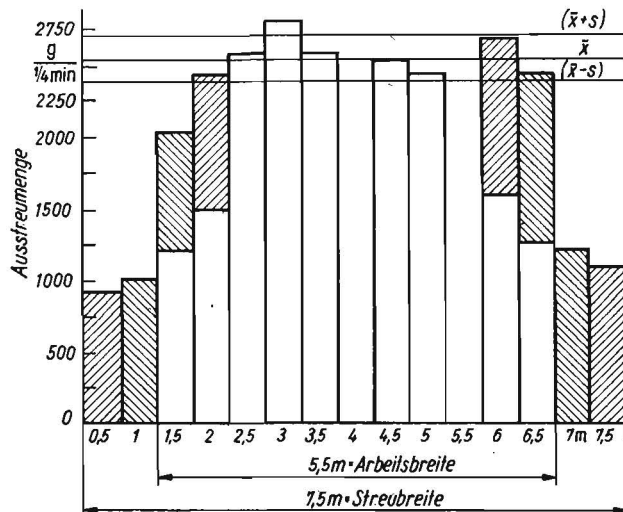


Bild 3. Querverteilung des D 027 bei 5,5 m Arbeitsbreite; Düngemittel: Superphosphat, Körnung: pulvrig, klutenfrei, Feuchtigkeitsgehalt: 3,83 %, Gang/Schieberstellung: I/4, Ausstreumenge bei 8 km/h = 1510 kg/ha, $\bar{x} = 2530$ g, $s = \pm 159$ g, $s = \pm 6,3\%$, max. positive Abweichung = + 11,5 %, max. negative Abweichung = - 11,8 %, Ermittlung der Meßwerte im Standversuch mit Windschutz, schraffierte Flächen = Randüberdeckung

- b) die Innenräder waren schwierig zu montieren;
- c) der Anbau einer den Sicherheitsvorschriften genügenden Druckluftbremsanlage war nicht möglich.

Wegen dieser Nachteile erhielt das zweite Funktionsmuster nur noch 2 Räder mit Reifen 12–18 AM.

An beiden Maschinen wurden unter annähernd gleichen Bodenbedingungen Zugkraftuntersuchungen durchgeführt. Ein Vergleich des Zugleistungsbedarfs beider Maschinen (Bild 4) zeigt, daß der zwillingsbereifte D 027 wesentlich mehr Zugleistung beanspruchte als der einfachbereifte.

2.4. Anhängung des D 027

Das erste Funktionsmuster des D 027 war mit einer Zugöse zum Ankuppeln am Zugpendel ausgerüstet. Auf Grund der Tatsache, daß nicht genügend Traktoren der für den D 027 erforderlichen 1,4-Mp-Zugkraftklasse mit einem Zugpendel ausgerüstet sind, mußte der serienmäßig hergestellte Streuer mit einem Zugmaul zum Anhängen an Ackerschienen versehen werden.

Beim praktischen Einsatz des zweiten Funktionsmusters mit Zugmaul zeigte sich bereits nach kurzer Einsatzzeit, daß die Ackerschienen der verwendeten Traktoren den starken dynamischen Belastungen durch den D 027 nicht gewachsen waren. Entweder verbogen die Ackerschienen der Dreipunktaufhängung oder es traten Schäden an den Hydraulikanlagen auf. Die starre Ackerschiene des Traktors RS 01/40 riß beim Einsatz mit dem D 027 ständig ab.

Vom ILT Leipzig wurden daraufhin sofort Spannungsmessungen an der Anhängung des D 027 vorgenommen. Weiterhin bestimmte das ILT die Sattellasten der Maschine unter Betriebsbedingungen. Sie betragen im Mittel 1000 kp, maximal jedoch bis zu 1700 kp in beiden Richtungen. Die Ursachen dieser ungewöhnlich hohen Wechsellast sind in der relativ hohen Schwerpunktlage des beladenen einachsigen Streuers und der geringen statischen Sattellast zu suchen.

Um die Anhängung des D 027 funktionssicher zu gestalten, gab es zwei Möglichkeiten:

- a) Schwerpunktverlagerung der Maschine in vertikaler und horizontaler Richtung,
- b) Anhängung des D 027 an eine am Traktor anzubringende Spezial-Anhängvorrichtung.

Aus konstruktiven Gründen mußte die 1. Möglichkeit ausscheiden, und für die Traktoren Zetor Super und D 4 K wurden zunächst Spezial-Anhängvorrichtungen geschaffen. Auch für den Traktor RT 325, der allerdings nur zur 0,9-Mp-Zug-

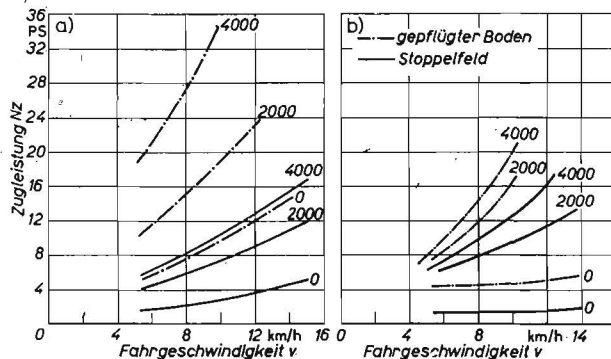


Bild 4. Zugleistungsbedarf des D 027;
a) mit Zwillingsbereifung – 4 Reifen 10–15 AM;
b) mit 2 Reifen 12–18 AM;
Zahlenangaben: Zuladung in kg

kraftklasse gehört, gibt es eine derartige Anhängvorrichtung. Inzwischen wurde auch eine Anhängvorrichtung für den Traktor Utos 650 entwickelt. Sämtliche erwähnten Anhängvorrichtungen arbeiten einwandfrei, sind einfach und schnell am Traktor anzubauen und nehmen die dynamischen Belastungen durch den D 027 sicher auf.

Vor der Anhängung des D 027 an Traktoren ohne Spezial-Anhängvorrichtung für den Streuer soll an dieser Stelle noch einmal mit Nachdruck gewarnt werden, da beim Einsatz Schäden an den jeweiligen Anhängungen auftreten können.

3. Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über einige Ergebnisse aus der Erprobung des Schleuderdüngerstreuers D 027 gegeben. Die Dosiereinrichtung des D 027 wird beschrieben. Hervorzuheben ist die Abhängigkeit der Dosierung vom Feuchtigkeitszustand des Streugutes.

Meßergebnisse geben Auskunft über die Verteilungseigenschaften der Maschine. Auf die Tatsache, daß bei Schleuderdünger Streubreite \neq Arbeitsbreite gilt, wird gesondert hingewiesen. Die Ergebnisse von Zugleistungsmessungen an einem zwillingsbereiften D 027 gegenüber einem einfachbereiften werden gegenübergestellt.

Die Notwendigkeit für die Verwendung von Spezial-Anhängvorrichtungen beim Einsatz des D 027 wird begründet.

A 6126

Die Weiterentwicklung der Pflanzmaschine A 821 zu den Typen A 831 und A 832

Ing. G. KLINGER, KDT*

Seit 1962 hat sich die vom VEB BBG entwickelte Pflanzmaschine A 821 in vielen hundert Exemplaren in der DDR bei fast allen anfallenden Pflanzarbeiten sehr gut bewährt. Nach der im Rahmen der internationalen Arbeitsteilung erfolgten Verlagerung der Pflanzmaschinenproduktion vom VEB BBG nach dem Spezialwerk für Pflanzmaschinen, dem Landmaschinenwerk „Budaschnost“ Tschirpan in der VR Bulgarien, wurde die Landwirtschaft der DDR von dort 1965 erstmalig mit Pflanzmaschinen A 821/1 beliefert, die sich nur unwesentlich von dem Typ A 821 unterscheiden.

Auf Grund einer Reihe von Erkenntnissen beim Einsatz mit der A 821 forderte die Praxis eine Weiterentwicklung der Maschine, durch die eine noch breitere Anwendungsmöglichkeit bei gleichzeitiger Leistungssteigerung und verbessertem Bedienungscomfort besteht. Verlangt wurde insbesondere das maschinelle Pflanzen bei einem Reihenabstand von 41,7 cm zu ermöglichen, die Aushebung der Pflanzaggregate

nicht mehr manuell durchzuführen und Pflanzenschutzmaßnahmen mit dem Pflanzprozeß zu verbinden.

Bedingt durch die jahrelange Erfahrung übernahm der VEB BBG diese Weiterentwicklung, er wird vorerst auch die weitere konstruktive Betreuung der neuen Maschinen behalten, obwohl auch diese Produktion das Landmaschinenwerk „Budaschnost“ übernimmt.

Bei der Konstruktion wurde davon ausgegangen, die bisher bewährten Baugruppen der A 821 weitgehend, ihre Anschlußpunkte jedoch unbedingt zu erhalten sowie die Ausrüstungsformen der Pflanzmaschinen baukastenmäßig in einzelne Typen zu unterteilen. Für die Weiterentwicklung von 2 dieser Typen erfolgte vorerst der Abschluß. Es handelt sich dabei um die Anbaupflanzmaschine A 831 und die Aufsattel-pflanzmaschine A 832.

* VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig