

Bild 10. Montage einer Stabnetzwerktonne aus vorgefertigten Leitern

richtet (Bild 5). Zwischen 1963 und 1965 wurden drei solcher Kuppeln in Westkanada für Phosphatdünger gebaut (Hersteller: Canada Iron, Western Bridge Division, Vancouver). Die Stahlkonstruktion wiegt, bezogen auf die Grundfläche, 37 bis 38 kg/m<sup>2</sup>. Die fertig montierte und gestrichene Konstruktion kostet (je nach Kuppelausführung) 20 bis 30 kanadische Dollar je m<sup>2</sup> überdeckter Fläche.

Als Beispiel für eine Silolagerung sei hier das Projekt für das Mineraldüngerlager Gorgast gebracht (Projekt: Institut für Landwirtschaft, Frankfurt/Oder, Nuhnen, Institut für Leichtbau, Dresden, VEB Typro, Berlin). Die Stabnetzwerkuppeln sind hier bauliche Hülle für Silozellen aus Plast-

säcken. Die Kuppeln haben einen Durchmesser von 24 m und sind 18 m hoch (Bild 6). Für das Aggregathaus wurde eine Halbkugelhülle mit 24 m Dmr. und 12 m Höhe geplant, die aus den gleichen Elementen wie die großen Kuppeln errichtet werden kann. Als Dachhaut wird ein PVC-beschichtetes Gewebe unter die Stabkonstruktion gehängt (Bild 7).

Das Verhalten der Silozellen aus Kunststoff wird gegenwärtig getestet.

Bild 8 zeigt eine Kuppel mit  $\approx 21$  m Dmr., auch aus den gleichen Elementen wie die zuvor gezeigten Kuppeln konstruiert, als Lagerhalle gedacht.

Versetzbare Translationsstabwerke mit  $9 \times 18$  m Stützenabstand für leichte Überdachungen stellt Bild 9 dar. Als Abdeckung wurde hier Wellaluminium projektiert. Eine Versuchskonstruktion wog 11,5 kg/m<sup>2</sup> überdeckter Fläche. Bild 10 vermittelt Einzelheiten der Montage einer Stabnetzwerktonne.

### Zusammenfassung

Die räumlichen Fachwerke sind wirtschaftliche Bauweisen, einfach transportierbar und montierbar (Selbstmontage). Allerdings muß eine Fertigung zentralisiert und in großen Loszahlen erfolgen, da an die Genauigkeit der einzelnen Elemente große Forderungen gestellt werden und ein hoher Nutzen solcher Bauweisen erst durch die industrielle Herstellung erreichbar wäre.

A 6729

Dipl.-Landw. H. ZSCHUPPE\*

Eine entscheidende Rolle im Ringen unserer Landwirtschaft um hohe Hektarerträge spielt der Mineraldüngereinsatz, der sich im Laufe der beiden letzten Jahre wesentlich erhöhte und auch künftig bedeutend zunehmen wird. Der erweiterte Einsatz dieses wichtigen Produktionsmittels erfordert eine umfassende Mechanisierung des Transports, der Lagerung, der Aufbereitung und des Ausstreuens der Düngemittel und die Verbesserung ihrer Qualität in bezug auf Nährstoffgehalt und physikalische Beschaffenheit. Es sei hier besonders auf die neuen Verfahren der Mineraldüngung durch zwischen-genossenschaftliche Einrichtungen verwiesen [1].

Ein entscheidender Schritt zur Erhöhung der Produktivität beim Düngerstreuen ist die Entwicklung leistungsfähiger Schleuderdüngerstreuer, nachdem mit den bewährten Kastendüngerstreuern ein Stand erreicht wurde, der keine weitere Erhöhung der Arbeitsbreite und der Arbeitsgeschwindigkeit und damit der Flächenleistung mehr zuließ.

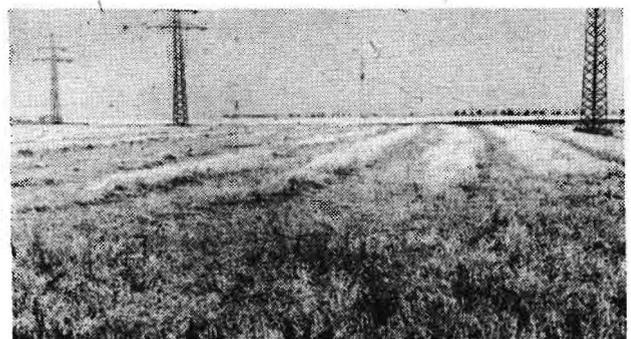
Die zunächst gegenüber dem Einsatz von Schleuderdüngerstreuern geäußerten Bedenken und Vorbehalte konnten teilweise überwunden werden. Jetzt ist es vor allem Aufgabe der Landwirtschaftsbetriebe und zwischen-genossenschaftlichen Einrichtungen, die Schleuderdüngerstreuer so einzusetzen, daß sich ihre gegenüber den üblichen Kastendüngerstreuern völlig anderen Eigenschaften nicht negativ auf die Erträge der landwirtschaftlichen Kulturen auswirken. Besonders während der Vegetationsperiode des Jahres 1966 waren Getreideschläge mit ungleichmäßigem Bestand zu beobachten, auf denen zur Zeit der Ernte die Streifen lagernden Getreides auf den unsachgemäßen Einsatz des Schleuderdüngerstreuers hinwiesen (Bild 1). Arbeitsbreite und damit richtige Überdeckung, Streumeneinstellung, Einhaltung

## Die Bewertung der Arbeitsqualität von Düngerstreuern

der vorgeschriebenen Schleuderscheibendrehzahl, gleichbleibende Fahrgeschwindigkeit und genaues Anschlußfahren müssen vom Bedienenden beachtet werden, um solche Erscheinungen zu überwinden [2]. Ertragsausfälle durch teilweise unzureichende Düngung einerseits und andererseits durch Überdüngung, die Lagerung der Halmfrucht verursacht, damit die Erntearbeiten erschwert und die Ernteverluste erhöht, sind zu vermeiden. Die ungleichmäßige Verteilung des Düngers, die zu dem in Bild 1 gezeigten Bestand führte, läßt nach eigenen Untersuchungen einen Ertragsausfall von 10 bis 15 % erwarten. Bei einem Ertrag von 35 dt/ha wäre das ein finanzieller Verlust von mindestens 120 MDN/ha.

Damit sei darauf hingewiesen, wie wichtig es ist, sich mit den Ergebnissen der Prüfung der Düngerstreuer und den Angaben des Herstellers in den Bedienanleitungen vertraut zu machen.

Bild 1. Ungleichmäßiger Getreidebestand infolge falscher Handhabung des Schleuderdüngerstreuers



\* Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim des Staatlichen Komitees für Landtechnik und MTW

## Bestimmung der Streugenauigkeit von Düngerstreuern

Bei der Prüfung von Düngerstreuern wird neben der Haltbarkeit und Funktionstüchtigkeit besonders die Arbeitsqualität beurteilt. Während die Arbeitsqualität von Kastendüngerstreuern im wesentlichen durch Messung des Streumengenbereiches und der Streugenauigkeit bestimmt werden konnte, sind bei Schleuderdüngerstreuern optimale Arbeitsbreiten für Düngemittel unterschiedlicher physikalischer Beschaffenheit zu ermitteln. Es ist die richtige Einstellung der Streumenge und des Aufgabepunktes festzustellen und das Streubild hinsichtlich der Symmetrie und des Einflusses von möglichen Spurbereichen zu beurteilen. Im folgenden soll auf die Bestimmung der Streugenauigkeit als wichtigstem Teil der Funktionsprüfung eines Düngerstreuers näher eingegangen werden, um besonders die Praxis mit den derzeit üblichen Methoden vertraut zu machen und damit das Interesse am richtigen Einsatz von Düngerstreuern zu wecken.

Im allgemeinen ist die Streugenauigkeit über die Arbeitsbreite von ungleich größerer Bedeutung als die Streugenauigkeit in Fahrtrichtung. Bei der Messung der einstellbaren Streumengen mit mehreren Wiederholungen zeigt es sich bereits, ob der jeweilige Dosiermechanismus eine gleichbleibende Düngermenge je Flächeneinheit gewährleistet. Ist das nicht der Fall, dann sind Streugenauigkeitsmessungen in Fahrtrichtung erforderlich. Auf die Durchführung dieser Messungen soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden.

Bei der Messung der Streugenauigkeit über die Arbeitsbreite ist es üblich, eine oder mehrere Reihen von Auffanggefäßen auszulagern und diese mit dem Düngerstreuer bei einer bestimmten Mengeneinstellung zu überfahren. Nachteilig wirkt sich dabei aus, daß die Radspuren des Traktors und bei Aufsattel- und Anhängemaschinen auch die des Düngerstreuers nicht mit Auffangflächen belegt und damit der an diese Stelle fallende Dünger nicht aufgefangen werden kann. Messungen an der stehenden Maschine haben diesen Nachteil nicht, erfordern aber bei Schleuderstreuern ohne Windschutz eine große Anzahl von Auffanggefäßen, da der Dünger nicht nur nach der Seite, sondern auch nach hinten geworfen wird, und verursachen einen sehr großen Arbeitsaufwand.

Für den Vergleich von Prüfergebnissen verschiedener Prüfstellen ist die Größe der Auffangfläche, besonders deren Breite, von Bedeutung. Während in Großbritannien Auffanggefäße mit einer Breite von 7,6 cm und in anderen Ländern (z. B. UdSSR, VR Bulgarien) Breiten von 1 m üblich sind, werden bei Düngerstreuerprüfungen in der DDR 50 × 50 cm große Auffangflächen verwendet. Diese Flächengröße läßt einerseits zumindest bei Schleuderdüngerstreuerprüfungen eine ausreichende Aufgliederung des Streubildes erwarten und schränkt andererseits den durch die Anzahl der Gefäße bedingten Arbeitsaufwand auf ein erträgliches Maß ein.

Die Auffangflächen müssen einen Rand von mindestens 2 cm Höhe aufweisen. Bei Messungen mit granuliertem Dünger sollte der Rand 4 bis 6 cm hoch sein, außerdem ist ein ebenso hoher wabenartiger Einsatz zu verwenden, der die Auffangfläche in etwa 10 × 10 cm große Quadrate unterteilt und ein Wegspringen der Granulatkörner verhindert. Als Material für diese Auffanggefäße hat sich verzinktes Blech am besten bewährt.

Die Anzahl der nebeneinander liegenden Auffangflächen richtet sich nach der zu erwartenden Streubreite. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Zahl der in Fahrtrichtung hintereinander liegenden Reihen entsprechend der Zahl der Wiederholungen (möglichst 5) zu wählen, um alle Werte bei einer Durchfahrt ermitteln zu können. Der aufgefangene Dünger wird anschließend gewogen. Die Waage muß bei Versuchen, die mit fahrender Maschine durchgeführt wer-

den, eine Ablesegenauigkeit von 0,1 g haben. Die Düngermengen der hintereinander liegenden Auffanggefäße werden addiert und gemittelt, und aus diesen Streifenmittelwerten ist ein Gesamtmittelwert zu errechnen.

## Die weitere Verrechnung der Versuchswerte

wird in den einzelnen Prüfstellen unterschiedlich gehandhabt. Bei der Prüfung von Kastendüngerstreuern mit geringeren Arbeitsbreiten und wenigen Versuchswerten war es üblich, die maximalen positiven und negativen Abweichungen vom Mittelwert festzustellen und diese in Prozent vom Mittelwert anzugeben. Diese Verrechnungsmethode verliert an Aussagekraft, wenn die Anzahl der Einzelwerte größer als 12 ist. Maximaler und minimaler Einzelwert können dann nicht mehr zur Charakterisierung eines Streubildes herangezogen werden. Aus diesem Grunde wird seit einigen Jahren die Streuung (mittlere quadratische Abweichung) der Streifenmittelwerte errechnet und in Prozent vom Mittelwert als „Variationskoeffizient“ angegeben.

Die Berechnung erfolgt nach der Formel

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \sum x \cdot \bar{x}}{n - 1}} \quad [g]$$

Darin bedeuten

$s$  Streuung

$x$  Einzelwert (Streifenmittelwert)

$\bar{x}$  Gesamtmittelwert

$n$  Anzahl der Streifenmittelwerte

Daraus errechnet sich der Variationskoeffizient

$$s = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \quad [\%]$$

Vorwiegend in westeuropäischen Ländern wird an Stelle der Streuung die durchschnittliche Abweichung  $e$  zur Charakterisierung der Streugenauigkeit herangezogen. Sie errechnet sich aus der Summe aller Einzelwertabweichungen vom Mittelwert, geteilt durch deren Anzahl nach der Formel

$$e = \frac{\sum (x - \bar{x})}{n} \quad [g]$$

und wird ebenfalls in Prozent vom Mittelwert angegeben. HOLLMANN [3] hat nachgewiesen, daß mittlere quadratische und durchschnittliche Abweichung bei bestimmten, unter praktischen Bedingungen häufigen Extremwertverteilungen innerhalb des Streubildes, ein etwa gleichbleibendes Größenverhältnis von  $e : s = 1 : 1,1$  bis  $1,2$  aufweisen, so daß zwischen diesen Angaben der Streugenauigkeit Vergleichsmöglichkeiten bestehen.

Ein weiteres Auswerteverfahren beruht auf Untersuchungen von HEYDE [4]. Dabei wird mit Hilfe des „Wirkungsgesetzes der Wachstumsfaktoren“ von MITSCHERLICH zu jeder auf eine Auffangfläche gefallenen Düngermenge ein Relativvertrug in Prozent des Höchstertages errechnet. Der aus allen Einzelwerten berechnete mittlere Relativvertrug wird als Wertzahl für die Streugenauigkeit angegeben. Dieses Verfahren fand bei Prüfungen bisher kaum Anwendung, da es einen hohen Rechenaufwand erfordert und die im Boden vorhandenen Nährstoffe nicht berücksichtigt. Außerdem gibt es gegen diese Methode weitere Einwände, die hier nicht näher untersucht werden sollen [3].

Die folgende Beschreibung der Auswertung bezieht sich auf die in der DDR übliche Berechnung des Variationskoeffizienten. Während der aus den Streifenmittelwerten berechnete Variationskoeffizient bei der Prüfung von Kastendüngerstreuern das endgültige Ergebnis der Streugenauigkeit darstellt, ist für Schleuderdüngerstreuer danach noch die opti-

male Arbeitsbreite durch Überlappung der Streubahnen zu ermitteln. Dazu wird die Anzahl der Streifenmittelwerte schrittweise verringert, indem man die seitlich liegenden niedrigen Düngermengen der jeweiligen Arbeitsbreite entsprechend zu den in der Mitte liegenden Werten addiert.

Dabei sind zwei Verfahren der Überlappung anwendbar; der Düngerstreuer kann im praktischen Einsatz das Feld rundum bearbeiten, so daß die rechte Streubahnseite von der linken und die linke von der rechten überlappt werden, oder es wird in Hin- und Rückfahrt eine Streubahn an die andere gelegt. Diese beiden, als „Fahrweise A“ und „Fahrweise B“ bezeichneten Verfahren führen dann zu unterschiedlichen Ergebnissen; wenn das Streubild des Düngerstreuers asymmetrisch ist. Bei Fahrweise B würden sich die maximalen Düngermengen der einen Streubahnseite überlagern, während die andere Streubahnseite zu wenig Dünger bekäme.

Es ist immer richtig, mit einem Schleuderdüngerstreuer entsprechend Fahrweise A zu arbeiten, wenn sich ein symmetrisches Streubild nicht einstellen läßt oder wenn das Streubild der Maschine nicht bekannt ist.

Schleuderdüngerstreuer, bei denen der Aufgabepunkt des Düngers auf die Schleuderscheibe verstellbar ist, lassen sich meistens so auf die verschiedenen Düngemittel einstellen, daß eine Symmetrie des Streubildes erreicht wird. Unter Praxisbedingungen läßt sich das durch kurzes Laufenlassen im Stand annähernd erreichen, wenn mit Windschutz gearbeitet wird. Bei Maschinen ohne Windschutz ist es wesentlich schwieriger; hier sollten die Angaben aus der Bedienanleitung und dem Prüfbericht beachtet werden.

Für jeden Überlappungsschritt erfolgt bei der Auswertung der Messungen die Berechnung des Variationskoeffizienten, der bei einer bestimmten Arbeitsbreite ein Minimum erreicht. Diese Arbeitsbreite kann als „optimal“ bezeichnet werden und sollte im praktischen Einsatz angestrebt werden. Selbstverständlich ist die Arbeitsbreite eines Schleuderdüngerstreuers entsprechend der physikalischen Beschaffenheit der Düngemittel unterschiedlich. Im allgemeinen beträgt sie beim Streuen feinkörniger Düngemittel 4 bis 6 m und beim Streuen von Granulaten 8 bis 12 m.

Es ist zweckmäßig, neben dem Variationskoeffizienten die maximalen Abweichungen anzugeben.

Tafel 1. Beispiel für die Berechnung der Streugenaugigkeit eines Schleuderdüngerstreuers und Bestimmung der Arbeitsbreite

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim Meßbogen 4a - 3.1 - Schleuderdüngerstreuer D 025-1 Messung der Streugenaugigkeit							Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim Meßbogen 4a - 3.2 - Schleuderdüngerstreuer D 025-1 Bestimmung der Streugenaugigkeit und der Arbeitsbreite (Fahrw. B)									
Meß- stelle	Düngermengen in g bei Wiederholung						Streifen- mittelwerte x	Düngermenge in g je Auffangfläche bei einer Arbeitsbreite von								
	1	2	3	4	$\Sigma$	x		10 m	9 m	8 m	7 m	6 m	5 m	4 m		
1	0,8	0,8	0,7		2,3	0,8										
2	1,0	1,1	1,4		3,5	1,2	0,8									
3	1,2	1,5	1,2		3,9	1,3	1,2									
4	2,0	2,0	1,5		5,5	1,8	1,3	2,5								
5	2,5	2,5	2,5		7,5	2,5	1,8	2,6	3,1							
6	2,5	3,0	3,0		8,5	2,8	2,5	2,5	3,7							
7	4,0	4,0	3,5		11,5	3,8	2,8	2,8	3,6	4,1	5,3					
8	4,5	4,5	4,5		13,5	4,5	3,8	3,8	3,8	5,0	5,6	6,6				
9	5,0	5,0	5,0		15,0	5,0	4,5	4,5	4,5	5,3	5,8	7,0	8,3			
10	4,5	5,0	5,0		14,5	4,8	5,0	5,0	5,0	6,2	6,8	7,8	10,7			
11							4,8	4,8	4,8	4,8	5,6	6,1	7,3	10,1		
12	4,0	5,0	4,0		13,0	4,3										
13	3,5	6,0	5,0		14,5	4,8	4,3	4,3	4,3	4,3	5,1	7,1	9,3			
14							4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	6,0	8,0	9,4		
15	3,5	3,5	3,5		10,5	3,5										
16	3,5	4,0	4,0		11,5	3,8	3,5	3,5	3,5	4,7	5,5	6,3	8,7			
17	3,0	3,5	3,5		20,0	3,3	3,8	3,8	3,8	3,8	6,3	7,5	7,9			
18	4,0	4,5	3,5		12,0	4,0	3,3	3,3	3,3	4,5	5,3	6,1	7,3			
19	3,5	4,5	3,0		11,0	3,7	4,0	4,0	4,0	5,5	6,5	7,7				
20	2,5	3,5	2,5		8,5	2,8	3,7	3,7	4,9	5,7	6,5					
21	3,0	3,0	1,5		7,5	2,5	2,8	2,8	4,3	4,3						
22	2,0	2,5	1,5		6,0	2,0	2,5	3,7	4,5							
23	1,5	2,0	1,0		4,5	1,5	2,0	3,5								
24	1,3	1,2	1,0		3,5	1,2										
25							1,2									
26							$\Sigma x$	65,9	65,9	65,9	65,9	63,2	59,6	56,1		
27							$\bar{x}$	3,66	4,12	4,71	5,49	6,32	7,45	9,35		
28							$\Sigma x^2$	252,41	276,85	315,73	367,19	404,46	446,66	529,45		
29							$\Sigma x \cdot \bar{x}$	241,19	271,51	310,39	361,79	399,42	444,02	524,54		
30							$\Sigma x^2 - x \bar{x}$	11,22	5,34	5,34	5,40	5,04	2,64	4,92		
31							$s^2$	0,66	0,36	0,41	0,49	0,56	0,38	0,98		
32							s [g]	0,81	0,60	0,64	0,70	0,75	0,62	0,99		
33							s [%]	22,1	14,5	13,6	12,8	11,9	8,3	10,6		
34							Streumenge [kg/ha]	146	165	188	220	253	298	374		

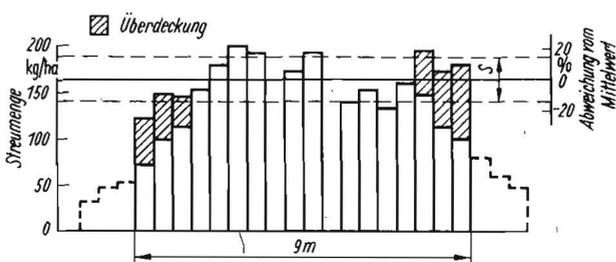


Bild 2. Verteilung des Düngers über die Arbeitsbreite (Streubild) beim Schleuderdüngerstreuer D 025-1; Düngemittel: Kalkammonsalpeter; Fahrgeschwindigkeit 6 km/h, s Streuung der Streifenmittelwerte

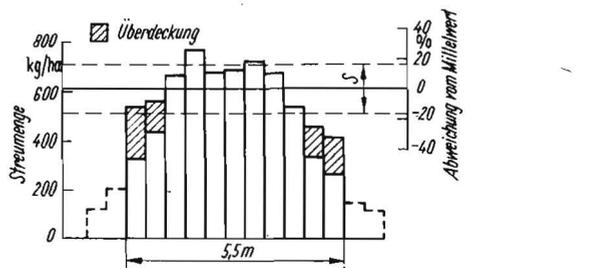


Bild 3. Streubild des Schleuderdüngerstreuers D 027; Düngemittel: Superphosphat, Standversuch - Streumengen auf eine Fahrgeschwindigkeit von 8 km/h bezogen, s Streuung der Streifenmittelwerte

Die internationalen agrotechnischen Forderungen verlangen von einem Schleuderdüngerstreuer, daß seine Streugenauigkeit beim Streuen von granuliertem Dünger unter  $\pm 20\%$  mittlerer quadratischer Abweichung liegt. Beim Streuen feinkörniger Düngemittel liegt die Grenze bei  $\pm 30\%$ . Bei der Prüfung von Schleuderdüngerstreuern in der DDR wird diese Forderung so angewendet, daß die  $\pm 20\%$  beim Streuen von Stickstoffdüngemitteln und die  $\pm 30\%$  beim Streuen von P-, K- und Ca-Düngemitteln als höchstzulässige Abweichungen anzusehen sind. Die maximalen Abweichungen sollen  $50\%$  nicht übersteigen.

In Tafel 1 ist das Beispiel einer schrittweisen Berechnung des Variationskoeffizienten für mehrere Arbeitsbreiten dargestellt.

### Beispiele für die Auswertung von Streubildern

Einige typische Beispiele sollen die beschriebene Einschätzung von Streubildern verdeutlichen. Die folgenden Streubilder sind den Prüfberichten der Schleuderdüngerstreuer D 025-1, D 027 und Massey-Ferguson Typ 721 entnommen [5] [6] [7]. Das Streubild in Bild 2 vom Schleuderdüngerstreuer D 025-1 wurde beim Streuen von Kalkammonsalpeter festgestellt. Die relative durchschnittliche Abweichung, der Variationskoeffizient, die maximalen Abweichungen und die Streumenge für Fahrweise B sind in Tafel 2 zusammengefaßt.

Die Auswertung zeigt, daß von 9 m Arbeitsbreite an abwärts die Abweichungsgrenze von  $\pm 20\%$  unterschritten wird. Diese Maschine reagiert demzufolge nur geringfügig auf Veränderungen der Arbeitsbreite durch ungenaues Fahren in dem berechneten Bereich. Das ist bei Schleuderdüngerstreuern der Fall, wenn die Streumengen an den seitlichen Flanken der Streubahn allmählich abnehmen. Die Arbeit dieser Maschine ist hinsichtlich der Güte der Düngerverteilung positiv einzuschätzen. Um eine hohe Flächenleistung zu erreichen, kann mit 9 m Arbeitsbreite bei ausreichender Streugenauigkeit gearbeitet werden.

Im Gegensatz dazu steht das Streubild in Bild 3, das beim D 027 mit Windschutz festgestellt wurde. Die Abweichungen in Tafel 3 zeigen, daß nur bei 5,5 m Arbeitsbreite eine ausreichende Streugenauigkeit erzielt wird. Schon geringe Abweichungen von dieser Arbeitsbreite beeinträchtigen die Streugenauigkeit in unzulässiger Weise.

Bei dieser Maschine ist der Benutzer besonders auf die günstigste Arbeitsbreite hinzuweisen, da sonst in jedem Fall mit der den Abmessungen des Windschutzes entsprechenden Arbeitsbreite (7,5 m) gestreut wird.

Ein drittes Beispiel soll den Einfluß der Fahrweise auf die Streugenauigkeit eines Schleuderdüngerstreuers mit asymmetrischem Streubild zeigen (Bild 4). Wie aus Tafel 4 zu ersehen ist, läßt Fahrweise A Arbeitsbreiten bis 7 m zu, während bei Fahrweise B die Arbeitsbreite 5 m bereits unzulässig hohe Abweichungen aufweist. Maschinen mit derartig asymmetrischen Streubildern sollten ausschließlich entsprechend Fahrweise A (Beetfahrt) eingesetzt werden.

### Zusammenfassung

Seit Einführung des Schleuderdüngerstreuers wird die Streugenauigkeit häufiger diskutiert als das bei Kasten-düngerstreuern der Fall ist, deren Entwicklung einen gewissen Abschluß gefunden hat.

Tafel 2. Abweichungen von der mittleren Streumenge (D 025-1)

Arbeitsbreite [m]	10	9	8	7	6	5	4
Variationskoeffizient [ $\pm \%$ ]	22,1	14,6	13,6	12,8	11,9	8,3	10,6
relative durchschnittliche Abweichung [ $\pm \%$ ]	17,6	12,6	11,5	9,9	8,9	6,0	7,7
maximale Abweichungen [ $+$ %]	35,5	21,8	21,2	18,2	22,2	10,7	13,9
maximale Abweichungen [ $-$ %]	32,8	24,3	25,5	21,9	19,0	16,1	16,0
Streumenge [kg/ha]	146	165	188	220	253	298	374

Tafel 3. Abweichungen von der mittleren Streumenge (D 027)

Arbeitsbreite [m]	7,5	6,5	5,5
Variationskoeffizient [ $\pm \%$ ]	54,1	37,3	18,9
rel. durchschn. Abweichung [ $\pm \%$ ]	48,1	33,6	16,1
max. Abweichungen [ $+$ %]	72,1	49,1	26,2
max. Abweichungen [ $-$ %]	73,6	48,7	32,5
Streumenge [kg/ha]	448	517	611

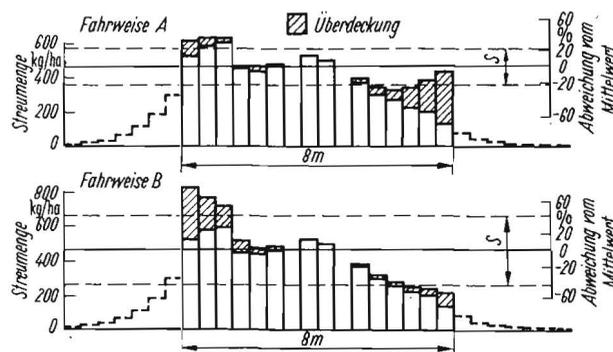


Bild 4. Streubilder des Schleuderdüngerstreuers MF 721 bei verschiedenen Fahrweisen; Düngemittel: Kalkammonsalpeter, Fahrgeschwindigkeit 6 km/h, s Streuung der Streifenmittelwerte

Die in der DDR übliche Methode der Prüfung von Düngerstreuern und zur Zeit übliche Auswerteverfahren werden beschrieben. An Hand einiger typischer Streubilder von Schleuderdüngerstreuern werden deren Vor- und Nachteile erläutert.

### Literatur

- [1] ZUNNLIEN, E.: Betrachtungen zu neuen Verfahren der Mineraldüngung. Die Deutsche Landwirtschaft (1964) S. 274
- [2] ZSCHUPPE, H.: Die Entwicklung und der Einsatz von Schleuderdüngerstreuern in der DDR. Wissenschaftlich-technischer Fortschritt in der Landwirtschaft (1964) S. 468 bis 470
- [3] HOLLMANN, W.: Untersuchungen über die Düngerverteilung von Schleuderdüngerstreuern. Dissertation TU Berlin 1962
- [4] HEYDE, H.: Zur Bewertung der Streugenauigkeit von Düngerstreuern. Landtechnische Forschung (1957) S. 53 bis 56
- [5] Prüfbericht Nr. 342: „Anbau-Schleuderdüngerstreuer MF 721“ des Instituts für Landtechnik Potsdam-Bornim
- [6] Prüfbericht Nr. 400: „Aufsattel-Schleuderdüngerstreuer D 027“ der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim
- [7] Prüfbericht Nr. 402: „Aufsattel-Schleuderdüngerstreuer D 025-1“ der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim A 6691

Tafel 4. Abweichungen von der mittleren Streumenge bei Fahrweise A und B

Arbeitsbreite Fahrweise [m]		5		6		7		8		9	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Variationskoeffizient rel. durchschn. Abweichung [ $\pm \%$ ]		15,3	31,8	18,5	48,0	20,4	46,7	22,7	43,3	36,9	42,0
Abweichung [ $\pm \%$ ]		13,4	27,2	15,4	32,3	15,7	33,1	17,8	34,0	27,7	35,7
max. Abweichungen [ $+$ %]		20,7	39,2	27,0	86,2	35,1	107,5	35,4	79,4	51,0	59,8
max. Abweichungen [ $-$ %]		16,4	35,0	18,2	39,1	21,6	44,0	30,2	53,5	39,2	68,7