

Mineraldüngerstreuer — Großflächenstreuer

Dr. K. KAMES (KdT), Leipzig*)

Teil III Technischer Aufbau von Großflächenstreuern

Bei der Weiterentwicklung von Düngerstreuern sind einige wesentliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen, die besonders arbeitswirtschaftliche und einsatztechnische Faktoren günstig beeinflussen können. Bei einer Vergleichsuntersuchung hierüber wurden Maschinen herangezogen, die gleichzeitig einen guten Überblick über den Stand der Technik auf diesem Gebiet geben, und zwar die Großflächenstreuer „Spitzenreiter“ (DBR), „Streumeister“ (DBR), „Melotte“ (Belgien) und „Vilmo“ (DBR).

1. Fassungsvermögen und Gewicht

Das Fassungsvermögen von Großflächenstreuern ergibt sich allgemein aus dem Streukasteninhalt und der Zuladung auf einer Vorratsfläche oder in einem Vorratskasten. In Ausnahmefällen — besonders bei Schleuderstreuern — erübrigt sich eine solche Trennung, so daß Streukasten und Vorratskasten eins sind (Bild 16). Der Aufbau der Streuer besagt, ob nur gesackter oder auch loser Dünger gestreut werden kann. Für Dünger in loser Form muß mindestens

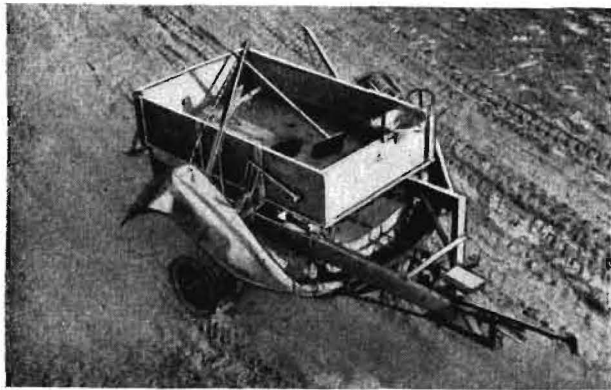


Bild 16. „Spitzenreiter“ — bei der Arbeit werden nur die Haubenspitzen heruntergeklappt

ein an drei Seiten geschlossener Vorratsraum vorhanden sein. Bei Streumaschinen mit kleiner Arbeitsbreite faßt der Laderaum rd 1 t losen oder gesackten Dünger (Bild 16).

Auf die drei untersuchten Maschinen mit großer Arbeitsbreite können nur Düngersäcke als Vorrat gelagert werden, da für ihre Aufnahme jeweils eine Plattform vorgesehen ist. Hierbei kann man über der ganzen Arbeitsbreite lagern (Streumeister“, „Melotte“) oder wie beim „Vilmo“ (Bild 17) die Säcke auf einer kürzeren Plattform zwischen den Rädern stapeln. Durch Abgrenzung der Ladefläche nach vorn — in der Versuchswerkstatt des Landmaschinen-Instituts Berlin — konnte auch der „Streumeister“ mit ungesacktem Dünger beladen werden. Die Leergewichte der Sattelmassen sind unterschiedlich und bei kleinen Arbeitsbreiten ungünstiger (Tafel 1).

2. Konstruktive Lösung des Transportbaues

Auf diesen Punkt wurde schon früher eingegangen (siehe H. 1/1958, S. 36). An den untersuchten Maschinen sind alle genannten Möglichkeiten vertreten, wobei der Arbeitsaufwand recht unterschiedlich ist. So müssen z. B. beim „Streumeister“ die Räder mit Hilfe einer Winde umgesetzt, verschiedene Teile gelöst und befestigt werden. Für diese Arbeiten wird allerdings kein Schraubenschlüssel benötigt. Beim „Melotte“ wird der Streukasten von einer Arbeitskraft über den Laufrädern gedreht. Dabei sind die Haltebolzen zur Blockierung des Streukastens unzweckmäßig, weil die Gewindgänge ständig einrosten, außerdem muß für diese Arbeit immer ein Schraubenschlüssel zur Hand sein. Da beim „Vilmo“ der Streukasten vor den Laufrädern liegt, ist für den Umbau vorübergehend

*) Aus den Arbeiten des Landmaschinen-Instituts der Humboldt-Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr.-Ing. H. HEYDE).

ein Rad zu entfernen. Es kann ohne Werkzeug mit der Halbachse aus dem Rahmen herausgezogen werden.

3. Gewichtsverteilung

Für die Feldarbeit sind Maschinen vorteilhaft, die einen Teil ihres Gewichtes auf die Schlepperhinterachse abstützen und dadurch besonders bei leichten Schleppern die Bodenhaftung und damit die Zugkraft erhöhen. Von den untersuchten Maschinen besitzt der „Vilmo“ durch seine Streukastenordnung eine ausgesprochene Vorderlastigkeit. Ist der Streuer ungefüllt, so sind an der Zugschere 150 bis 160 kg Gewicht zu heben, und die Achslast beträgt 850 kg. Da die mitgeführte Vorratsmenge senkrecht über der Laufachse liegt, wirkt jedoch nur ein Teil der Kastenfüllung als Belastung der Schlepperhinterachse (Bild 18 und 19). Der „Vilmo“ ist in Transportstellung deshalb schwer ortsbeweglich.

Bei den Streuern „Streumeister“ und „Spitzenreiter“ liegt der Schwerpunkt in beladenem Zustand annähernd über der Laufachse, im Leerzustand weisen sie durch die Zugvorrichtung eine leichte Vorderlastigkeit auf.

Die in der Gewichtsverteilung ausgeglichene Konstruktion zeigt der „Melotte“, da sowohl in Transport- als auch in Arbeitsstellung der Streukasten mit seinem Drehpunkt über der Mitte der Laufachse liegt. Der Streuer kann in jeder Stellung von einer Person mit Leichtigkeit angehoben, bewegt oder an den Schlepper gehängt werden. Bei der Streuarbeit dagegen wirkt nur die Kastenfüllung von etwa 350 kg als Druckerhöhung unmittelbar auf die Laufräder. Da der Kastendeckel nach vorn geklappt als Ladefläche dient, trägt die mitgeführte Düngermenge zum Teil zu einer Belastung der Schlepperhinterachse bei (Bild 20).

4. Getriebe

Bei Tellerstreuern sind Untersetzungsgetriebe notwendig, die gleichzeitig eine veränderliche Drehzahl für den Tellerantrieb ermöglichen müssen. Bei den untersuchten Streuern dieser Art ist die Tellerumdrehung in sechs Stufen regelbar. Beim „Vilmo“-Streuer befinden sich an jeder Seite große Zahnradvorgelege, die lediglich durch Blechdeckel geschützt sind, so daß trotzdem Staub und Wasser eindringen können. Die Schleuderscheibe am „Spitzenreiter“ läßt sich ebenfalls durch drei Paar Zahnräder, die von Hand auszuwechseln sind, in sechs Stufen regeln.



Bild 17. Lagerung der Düngersäcke beim „Vilmo“; der Streukasten liegt vor den Laufrädern

„Streumeister“ und „Melotte“ haben Ölbadgetriebe und sind damit wesentlich im Vorteil gegenüber den anderen Maschinen. Der „Streumeister“ kommt auf Grund des Gittersystems mit einem zweistufigen Ölbadgetriebe aus, das zentral in der Mitte des Streuers liegt. Beim „Melotte“ ist an jeder Außenseite des Streukastens

ein Ölbadgetriebe angeflanscht, in dem sämtliche Übersetzungs- und Wechselzahnäder enthalten sind. Sechs verschiedene Teller- geschwindigkeiten werden durch eine Ziehkeilschaltung mit drei Schaltknöpfen eingestellt (Bild 20).

5. Abdrehvorrichtung

Zur Ermittlung der Streumenge ist bei Düngerstreuern ähnlich wie bei Drillmaschinen eine Abdrehprobe erwünscht. Standard- streuer haben aber fabrikmäßig so gut wie keine Vorrichtungen, um diese Arbeit zu erleichtern. Das Aufbocken der Maschine ist zeitraubend und umständlich. Man unterläßt es deshalb oft und reguliert die Streumenge während der Arbeit.

Von den Großflächenstreuern besitzen „Streumeister“ und „Spitzenreiter“ eine Abdrehkurbel, die zu einer schnelleren Erledigung dieser Arbeit beitragen soll. Beim „Spitzenreiter“ ist für den Abdrehvorgang jedoch die Schleuderscheibe abzumontieren. Das kostet natürlich Zeit, zumal Schraubenschlüssel notwendig sind. Außerdem ist die Arbeit unbequem, weil sie unter dem Streuer verrichtet werden muß.

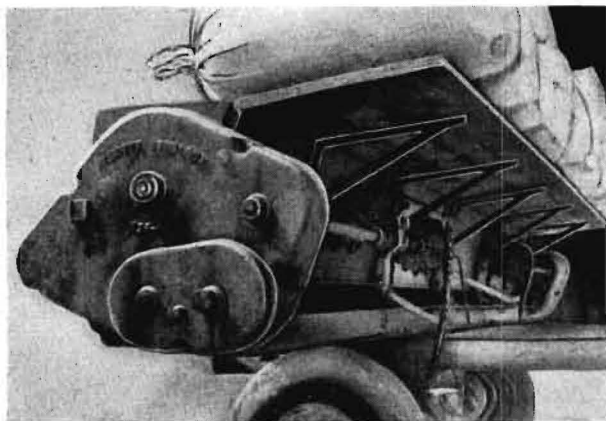


Bild 18. Lagerung der Düngersäcke beim „Melotte“

Bei den Tellerstreuern ist der Abdrehvorgang noch schwieriger, da hier der Dünger in einem weiten Bereich weggeschleudert wird. Windschutzbleche über den Tellern können allerdings die Streuzone etwas einschränken. Aber bei diesen Streuern wird ein Drehen an den Laufrädern erforderlich, die dann aufgebockt sein müssen. Außerdem wird bei den letztgenannten Maschinen für das Abdrehen ein vollständiger Umbau in die Arbeitsstellung notwendig.

6. Streutabellen

Als Zubehör werden zu jedem Düngerstreuer Streutabellen für die verschiedenen Düngemittel beigegeben, die Anhaltspunkte für die Einstellung der Streumenge geben sollen. Für Streusysteme, die den Dünger durch Schlitz, Gitter oder Schieber verteilen, sind die Streumengen der einzelnen Düngemittel bei gleicher Einstellung recht unterschiedlich, da sie nach ihrer Struktur und Beschaffenheit sowie nach ihrer Schwerkraft und Adhäsion gefördert werden.

Bei Streusystemen, die zwangsweise fördern (also vornehmlich Tellerstreuer), wird die Düngermenge nach dem Rauminhalt bestimmt. Besonders für diese Systeme muß man daher von den gebräuchlichen Streutabellen mit der Aufzählung einzelner Düngemittel abkommen und gelangt dabei zu Tabellen, die nur spezifische oder Liter-Gewichte des Düngemittels mit den dazugehörigen Streumengen angeben. Dies ist die einzige Möglichkeit, um ohne Abdrehprobe eine genaue Einstellung auf kürzestem Wege zu erreichen. Für die Streuarbeit auf dem Feld ist auch bei Düngerstreuern ein Hektarzähler empfehlenswert, weil dadurch die Kontrolle der Streumenge wesentlich erleichtert wird.

7. Spuranzeige

Beim Drillen wird die Fahrspur des Schleppers als selbstverständlich markiert. Bei normalen Düngerstreuern hinter oder an Schleppern ist dies nicht üblich, obwohl gerade bei Düngerstreuern die Spurweite nie mit der Streubreite übereinstimmt. Schon durch ungenaues Fahren können daher die Streumengen auf benachbarten Bodenstücken um 100% vom Mittelwert abweichen. Die Folge davon sind streifige Felder (besonders bei N-Düngung im Frühjahr sichtbar) und Ertragsminderungen.

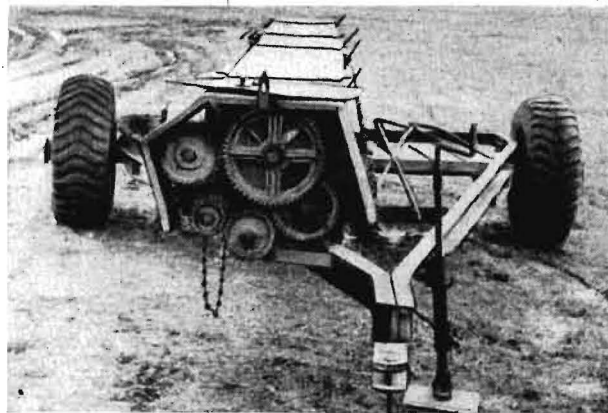


Bild 19. Seitliches Getriebe mit Blechverkleidung, „Vilmo“ in Transportstellung

Bei Großflächenstreuern ist im allgemeinen eine Markierungsvorrichtung vorhanden. Dabei sind zwei Wege zu unterscheiden:

a) Bei Streuern großer Arbeitsbreite wird die tatsächliche Streubreite gekennzeichnet. Ein an einer Kette hängendes Gewicht zieht als Begrenzung der bestreuten Fläche zu beiden Seiten auf dem Feld einen Strich. Bei der folgenden Streuspur hat sich der Schlepperfahrer laufend seitlich nach hinten zu orientieren, ob das Markierungsgewicht auf dem vorbezeichneten Streifen entlangläuft. In der Praxis bestimmt der Schlepperfahrer den Abstand von der bestreuten Fläche jedoch nach Augenmaß („Vilmo“, „Melotte“).

b) Am Düngerstreuer sind Ausleger angebracht, die die Spur für das Vorderrad des Schleppers markieren. Nur auf diese Weise wird eine einwandfreie Angrenzung der Düngerverteilung an die bestreute Fläche erreicht, ohne daß der Fahrer den Blick laufend von der Fahrtrichtung abwenden muß (Streumeister“, „Spitzenreiter“) (s. Bild 7).

Die Wirkung beider Methoden ist auf einen lockeren, unbewachsenen Boden und gut sichtbare Düngemittel beschränkt. Es liegt in der Besonderheit der Mineräldüngeranwendung, daß diese Verhältnisse oft nicht vorliegen, sondern die Arbeit auf festem, gefrorenem Acker oder in bewachsenem Bestand durchgeführt werden muß. Meistens versagen hier alle Markierungseinrichtungen, besonders Schleifketten.

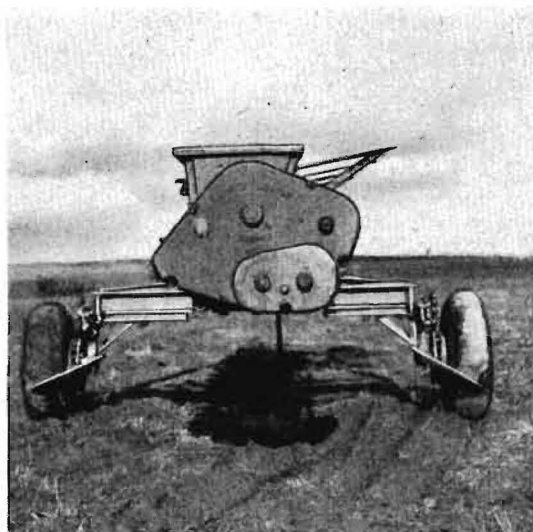


Bild 20. Vollölbadgetriebe mit Ziehkeilschaltung am „Melotte“

Tellerscheiben können auf Winterung oder Raps mitunter Schäden durch Schneidwirkung anrichten. Sonst gibt es aber keine Hilfsmittel zur Markierung, die unter allen Bodenverhältnissen eine zufriedenstellende Düngerstreuarbeit zulassen.

8. Spurweite

Die Spurweite der Standardstreuer übertrifft die Streubreite je nach Konstruktion um 30 bis 80 cm, so daß bei der Arbeit in Reihen-

Tafel 1. Fassungsvermögen und Gewichte

| Maschine | Arbeitsbreite [m] | Streukasten- inhalt [l - kg] | Vorratsmenge [kg] | Fassungs- vermögen [l - kg] | Leer- gewicht [kg] | Gesamt- gewicht voll beladen [kg] | Metergewicht | |
|-------------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------|--|----------------|----------------|
| | | | | | | | leer [kg/m] | voll [kg/m] |
| Streumeister | 4 | 200 | 600 | 800 | 700 | 1500 | 175 | 375 |
| Spitzenreiter | 3 | — | 1000 | 1000 | 650 | 1650 | 215 | 550 |
| Melotte | 3,8 | 340 | 500 ¹⁾ | 850 | 700 | 1550 | 185 | 410 |
| Vilmo | 5,4 | 420 | 800 ¹⁾ | 1200 | 1000 | 2200 | 185 | 410 |

¹⁾ Nur Düngersäcke

Tafel 2. Spurweiten

| Maschine | Normspurweite [mm] | Sonstige Spurweiten [mm] | Art der Spurverstellung |
|-------------------------|-----------------------|------------------------------|---|
| Streumeister | — | 4570 | nicht vorhanden |
| Spitzenreiter | 1250 | 1360, 1500 | Distanzringe und Felgenumschlag |
| Melotte | — | 1870, 2070, 2170 | Verstellung der Achsträger am Rahmen |
| Vilmo | — | 2300, 2400, 2500, 2600, 2700 | Verschiebung der Achsen (ohne Schraubenschlüssel) |

kulturen fast stets Beschädigungen durch die Stahlfelgen auftreten. Bei Großflächenstreuern kleiner Arbeitsbreite wird an der Normspurweite des Schleppers mit 1250 mm festgehalten. Für größere Arbeitsbreiten wird wegen der besseren Stabilität der Maschine eine Vergrößerung der Spurweite notwendig (Tafel 2). Dabei werden zum Teil mehrere Möglichkeiten offengelassen.

Am zweckmäßigsten erscheint es, die Spurweite bei großen Streubreiten auf 2500 mm festzulegen, da in der DDR die Arbeitsbreiten für Drillmaschinen und Hackgeräte auf diese Spurweite festgesetzt sind.

Bei der Verwendung von Luftreifen ist die Gefahr einer Verletzung der Pflanzen wesentlich geringer als bei Eisenbereifung, aber auch geringer als bei Schlepperreifen, sofern keine Hochstollenprofile zur Anwendung kommen. Von den untersuchten Großflächenstreuern ist nur beim „Vilmo“ eine schnelle Spurverstellung möglich, bei den anderen Maschinen wird sie unterlassen, weil sie zu umständlich ist.

Bei den Tellerstreuern wird selbst die Möglichkeit der leichten Spurverstellung fraglich, da ja außerdem die Antriebszahnäder am Streuer für den Kettenbetrieb vom Laufrad entsprechend der zu verändernden Spur verschoben werden müssen. Hierdurch entsteht ein weiterer Zeitverlust.

Die unveränderliche Spurweite von 2500 mm gestattet es, in den entsprechenden Reihenabständen bis herunter zu 313 mm in Reihenkulturen zu arbeiten. Eine weitere Verringerung der Reihenabstände ist von der gewählten Reifenbreite abhängig, zumal dann ohnedies Pflanzenreihen von einem Laufrad überrollt werden.

9. Pflegebedarf

Während des Einsatzes sind die Streumaschinen täglich zu reinigen, weil ihre Lebensdauer dadurch wesentlich erhöht wird. Die Streuer erfordern außerdem unterschiedliche Pflegeansprüche, die sich zum Teil aus dem verwendeten Streusystem ergeben. Je geringer der Pflegebedarf ist, je mehr er sich auf die tägliche Wartungszeit für den Einsatz beschränkt, desto besser ist die Maschine für die Landwirtschaft geeignet.

Von den Streusystemen der genannten Großflächenstreuer ist das Gittersystem am empfindlichsten. Das Tellersystem benötigt keine besondere Pflege.

Anders ist es dagegen mit den Zahnradern und Antriebs-elementen. Halboffene Getriebekästen mit Schiebe-zahnradern wie beim „Vilmo“ bedürfen besonderer Überwachung, da hier durch den eindringenden Düngerstaub die Korrosionsgefahr besonders groß ist. Werden die Getriebekästen nicht gereinigt und nicht gut geölt, dann sind die Zahnäder bei Wiederinbetriebnahme auf den Wellen festgerostet. Beim „Spitzenreiter“ sind alle korrosionsgefährdeten Teile verzinkt ausgeführt. Trotzdem sind die vorhandenen Gewindebolzen und Flügelmuttern ständig dem Verrosten ausgesetzt. Gewinde an Düngerstreuern sind möglichst zu vermeiden. Werden Ketten zum Antrieb — wie beim „Melotte“ und „Vilmo“ — benutzt, so hängt die Pflege von der Kettenart ab. Während Gliederketten weitgehend unempfindlich sind, führt die mangelnde Säuberung von Rollenketten zu einem Zusammenrosten der ganzen Kette. Deshalb ist hier besonders sorgfältige Pflege durch Auswaschen und Ölbad erforderlich. Alle freiliegenden Klauenkupplungen für das Ein- und

Ausrücken des Streumechanismus müssen für die Ruhezeiten gut eingefettet werden. Bei den verwendeten Ölbadgetrieben dagegen beschränkt sich die Pflege auf eine Kontrolle des Ölstands.

Zusammenfassung

Die untersuchten Großflächenstreuer liegen bei einem Meterleergewicht von 175 bis 215 kg/m. Bei der Streuarbeit ist es günstig, wenn ein möglichst großer Teil des Nutzgewichts auf die Schlepperhinterachse verlagert wird. Für den Transport und für die Bewegung der Maschine im Leerzustand ist dagegen ein Gewichtsausgleich sehr vorteilhaft. Unter diesen Gesichtspunkten zeichnet sich der „Melotte“-Streuer durch seine geschickte Konstruktion aus.

Großflächenstreuer als Sattelgeräte sind in der Lage, einen Düngervorrat von etwa 800 bis 1200 kg aufzunehmen. Der Dünger wird dabei sowohl lose als auch gesackt mitgeführt. Die Entscheidung über die günstigste Art des Düngert transports bleibt der arbeitswirtschaftlichen Untersuchung im nächsten Teil vorbehalten.

Bei Arbeitsbreiten über 3 m werden heute Transportvorrichtungen notwendig, weil sonst auf öffentlichen Straßen der Verkehr behindert wird. Der Umbau muß schnell und ohne Verwendung von Schraubenschlüsseln vor sich gehen.

Zur bequemen und vor allem reibungslosen Mengeneinstellung ist ein Ölbadgetriebe ohne Zahnradwechsel für den gesamten Streubereich von 100 bis 4000 kg/ha (davon 1000 bis 4000 kg in grober Abstufung) von außerordentlichem Vorteil. Das Ziehkeilgetriebe des „Melotte“ erreicht dementsprechend den modernsten Stand der Landtechnik. Abdrehvorrückungen müssen ohne Montage an der Maschine zu bedienen sein. Da sie für Tellerstreuer zu umständlich sind, müssen bessere Streutabellen aufgestellt werden.

Der Pflegebedarf der Streuer muß so gering wie möglich gehalten werden. Von den Streusystemen sind Schleuder- und Tellerstreuer am unempfindlichsten. Bei den Antriebs-elementen zeigen sich Gliederketten den Rollenketten durch ihre geringere Korrosionsempfindlichkeit überlegen.

Für eine einwandfreie Arbeit mit Großflächenstreuern ist die genaue Markierung der Schlepperspur wichtig. Sie ist bei den derzeitigen Maschinen nur zum Teil und nicht unter allen Verhältnissen zu erreichen. Die Kennzeichnung der Streugrenze ist zu ungenau.

A 2929
(Teil IV folgt im nächsten Heft)

Anmerkung der Redaktion:

Die in den bisher veröffentlichten drei Teilen dieses Aufsatzes beschriebenen Ergebnisse von Untersuchungen mit verschiedenen in- und ausländischen Großdüngerstreuern waren nicht Selbstzweck, sondern wurden bei der Entwicklung und Konstruktion eines neuen Großflächen-Tellerdüngerstreuers ausgewertet bzw. dienten als Grundlage für diese Arbeiten. Das neue Gerät wird vom gleichen Autor im folgenden Beitrag vorgestellt. Es wird erstmalig auf der Landwirtschaftsausstellung in Markkleeberg auf dem Stand der Erfinder zu sehen sein.