

Mineraldüngung an den Feldgrenzen

Für die Mineraldüngung werden vorzugsweise Zentrifugaldüngerstreuer eingesetzt. Spezielle Grenzstreuvorrichtungen sind erforderlich, um die Überlappungsbereiche des Streufächers einzuschränken. Sie unterscheiden sich hinsichtlich Verteilqualität, Komfort und Kosten.

In der Norm EN 13739-I/II ist festgelegt, welche Kriterien beim Streuen an den Feldgrenzen erfüllt sein müssen.

Neuere Entwicklungen ermöglichen die automatisierte Betätigung der Grenzstreueinrichtung in Verbindung mit einer optimalen Überlappung im Vorgewende.

Dr.-Ing. Bernd Scheufler ist Mitglied der Geschäftsleitung und verantwortet den Bereich F&E der Amazonenwerke H. Dreyer GmbH & Co. KG in Hasbergen-Gaste.

Dr. sc. agr. Dipl.-Ing. Johannes Marquering leitet die Elektronikentwicklung des Unternehmens; e-mail: Dr.Johannes.Marquering@amazone.de

Schlüsselwörter

Zentrifugaldüngerstreuer, Grenzstreueinrichtungen

Keywords

Centrifugal fertiliser spreaders, boundary and field-edge devices

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 06111 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/localliteratur.htm> abrufbar.

Für die Mineraldüngung werden in Europa Zentrifugalstreuer und Pneumatikstreuer eingesetzt. Die Zentrifugalstreuer verfügen über einen Marktanteil von über 90%. Der Streufächer eines Pneumatikstreuers ist bandförmig und setzt sich aus vielen Einzelstreufächern zusammen - ähnlich wie bei den Düsen einer Feldspritze. Die Einzelstreufächer lassen sich sektionsweise abschalten. Die exakte Ausbringung von Mineraldünger an den Feldgrenzen ist somit einfach durchführbar. Zentrifugalstreuer bestehen überwiegend aus einem Streuwerk mit zwei Dosiervorrichtungen und zwei Streuscheiben. Die beiden Streuscheiben beschleunigen den Mineraldünger so, dass zwei Einzelstreufächer entstehen. Diese überlappen sich im Mittelbereich der Maschine gegenseitig. Der Dünger wird seitlich soweit gestreut, dass bei Hin- und Herfahrt in den Fahrgassen Überlappungszonen entstehen. Um Grenzstreuen zu realisieren, müssen Grenzstreuvorrichtungen eingesetzt werden, die diese Überlappungszonen einschränken.

Unterschiedliche Düngestrategien an der Feldgrenze

Zentrifugaldüngerstreuer arbeiten mit großen Überlappungszonen, damit die Querverteilung innerhalb des Feldes auch bei schwankender Düngerqualität und Fahrfehlern optimal ist. An der Feldgrenze ist diese große Wurfweite allerdings nicht gewünscht. Bauartbedingt muss hier ein Kompromiss zwischen Umweltschutz und optimalem Ertrag gefunden werden.

Beim *Grenzstreuen* richtet sich die Einstellung streng nach den Vorgaben der Düngerverordnung [1]. Der Dünger wird möglichst exakt bis zur Feldgrenze

ausgebracht, aber auf keinen Fall weiter. Eine international gebräuchliche Bezeichnung für dieses Verfahren ist umweltorientiertes Streuen (environmental optimized spreading, EOS). Bei der Einstellung wird bewusst ein unterdüngter Streifen an der Feldgrenze in Kauf genommen, der eine Reduzierung der Ausbringungsmenge erfordert.

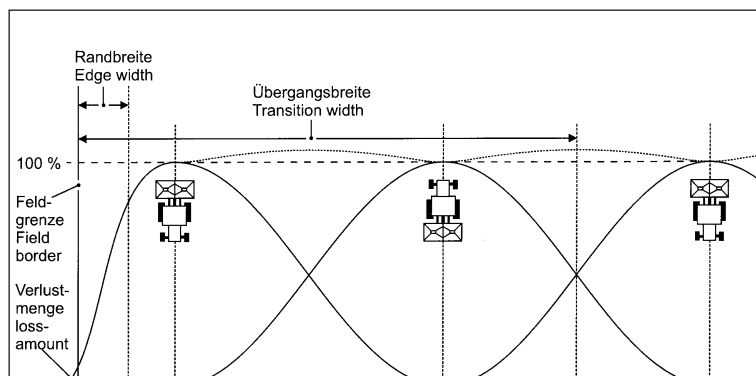
Beim *Randstreuen* wird die Maschine so eingestellt, dass eine Unterdosierung an der Feldgrenze weitgehend vermieden wird. Aufgrund der auf optimalen Ertrag ausgelegten Düngestrategie spricht man international auch vom ertragsoptimierten Streuen (yield optimized spreading, YOS). Diese Maschineneinstellung ist allerdings nur dort erlaubt, wo der Dünger auf benachbarten Flächen keinen Schaden anrichtet.

Bewertungskriterien für das Grenz- und Randstreuen gemäß Norm

Mit der Norm EN13739-I/II [2, 3] ist in Europa für Mineraldüngerstreuer ein einheitliches Anforderungsprofil hinsichtlich des Umweltschutzes festgelegt worden. Die darin standardisierten Prüf- und Bewertungsverfahren ermöglichen die Durchführung von reproduzierbaren Vergleichsprüfungen [4]. In diesen Normen sind unter anderem allgemein bekannte Prüfmethode zur Bewertung von Quer- und Längsverteilung, Handhabung und so fort festgelegt worden. Völlig neu sind die in den Normen beschriebenen Anforderungen und Bewertungsverfahren für das Grenz- und Randstreuen. Die komplexen Verhältnisse an den Feldrändern erlauben jedoch nicht die Reduzierung der Bewertung auf ein einziges Kriterium, wie es der VK für die Querverteilung ist.

Bild 1: Schematisiertes Streubild

Fig. 1: Scheme of spreading pattern



Neben dem Düngerverlust an der Feldgrenze wird auch die Überdüngung in der Randbreite und die Querverteilung für die Übergangsbreite bewertet. Es gilt:

1. Die Verlustmenge im Bereich zwischen der Düngergrenze und der Grenzlinie muss weniger als 3% betragen. Hierbei wird die außerhalb der Grenzlinie gestreute Menge auf 100 m Grenzlänge hochgerechnet und auf die in einem Feld von 1 ha Fläche gestreute Menge bezogen.
2. Innerhalb der Randbreite (5 m) darf die Ausbringmenge an keiner Stelle die durchschnittliche Ausbringmenge um mehr als 20 % übersteigen.
3. Der Koeffizient für die Übergangsbreite darf 25 % nicht übersteigen.

Bild 1 zeigt ein schematisiertes Streubild mit den drei zu bewertenden Zonen.

Bei der Bewertung von Grenz- und Randstreubildern erhalten diese drei Kriterien eine unterschiedliche Gewichtung. Beim Grenzstreuen ist darauf zu achten, dass kein Dünger in benachbarte Gewässer oder Flächen gestreut wird. Das Kriterium Verlustmenge hat hier einen entsprechend hohen Stellenwert. Der Landwirt akzeptiert

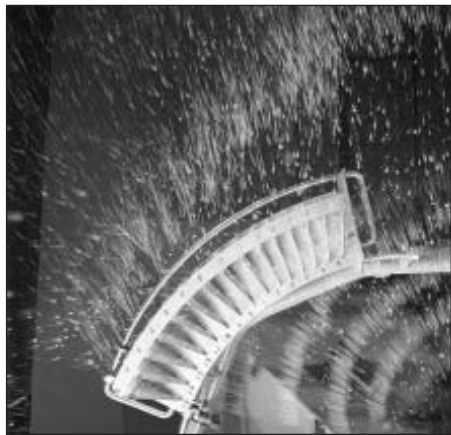


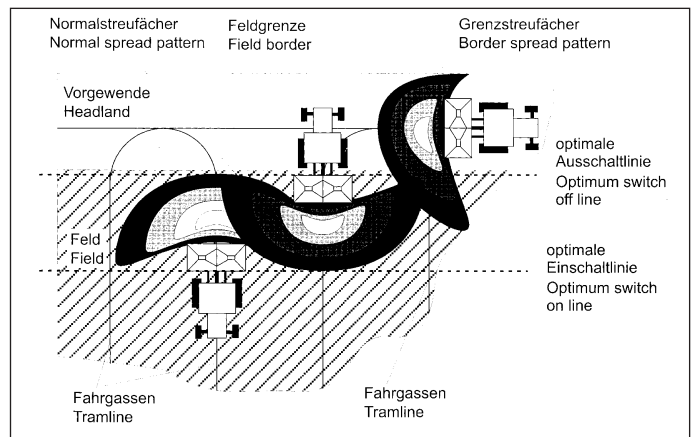
Bild 2: Umgelenkter Streufächer im Grenzbereich

Fig. 2: Deflected spread fan in the boundary area

Grenz- und Randstreuvorrichtung	Bedienung vom Traktorsitz	Zuschaltbar während der Ausbringung	Arbeitsqualität	Kosten
1. Fahrgasse: 1/2 Fahrgassenabstand zur Grenze				
Streuscheibe verstellbare	Nein	Nein	++	+
Wurfschaufeln	Nein	Nein	++	++
Streuschirm	Ja	Ja	+	0
Schrägstellen des Düngerstreuers	Ja	Ja	0	0
Aufgabepunktveränderung	Ja	Ja	0	0
einseitige Reduzierung der Scheibendrehzahl (hydraulisch)	Ja	Ja	++	-
einseitige Drehrichtungs-umkehr der Scheiben (mechanisch)	Ja	Nein	+	0

Bild 3: Optimale Überlagerung von dreidimensionalen Streufächern im Vorgewende

Fig. 3: Schematic presentation of three dimensional spreading pattern at the headland



deshalb einen Bereich an der Feldgrenze, in den nicht die volle Düngermenge ausgebracht wird und der Ertrag entsprechend geringer ausfällt. Beim Randstreuen soll die volle Düngermenge bis an die Feldgrenze angestrebt werden. Das Kriterium Verteilung innerhalb der Randbreite hat einen entsprechend hohen Stellenwert. Dabei wird akzeptiert, dass auf der benachbarten Fläche noch geringe Düngermengen appliziert werden.

Techniken für Grenz- und Randstreuen

Das Grenz- und Randstreuen kann mit unterschiedlichen Abständen zur Feldgrenze erfolgen. Wird die Fahrgasse direkt am Feldrand angelegt, muss bei nachfolgenden Pflanzenschutzmaßnahmen das Gestänge einseitig eingeklappt sein. Dieses Verfahren wird daher in der Praxis kaum noch angewendet. Gängig ist die Methode Grenz- und Randstreuen mit halbem Fahrgassenabstand. Dafür sind in den vergangenen vier Jahren zahlreiche neue Grenzstreuvorrichtungen auf den Markt gebracht worden (Tab. 1). Dabei steht vorzugsweise die komfortable Bedienung vom Traktorsitz im Vordergrund. Ein vom Traktorsitz aus zuschaltbarer Streuschirm sorgt dafür, dass der Streufächer im Grenzbereich umgelenkt wird. Das zugehörige Streubild zeigt Bild 2. Damit die in der Norm festgelegten Grenzwerte eingehalten werden können, ist es notwendig, die Ausbringmenge auf der Grenzseite zu reduzieren. Dies lässt sich mit einem von einem

Bordrechner angesteuerten Stellmotor einfach automatisieren. Ein sehr komfortables und genaues Grenzstreuen ist mit den hydraulisch angetriebenen Streuern möglich. Die Schei-

Tab. 1: Einrichtungen zum Grenz- und Randstreuen

Table 1: Equipment for environmentally- and yield optimised border-spreading

bendrehzahl des grenzseitigen Streuwerks wird dabei reduziert und automatisch dazu wird die Ausbringmenge angepasst. Mit diesem Grenzstreuverfahren ist es leicht möglich, sich wechselnden Grenzabständen anzupassen und flexibel auf ökologisch sensible Grenzen zu reagieren. Die Bedienung erfolgt über die Tastatur des Bordcomputers.

Automatisierte Schaltvorgänge im Vorgewende

Der Streufächer eines Zentrifugalstreuers hat eine dreidimensionale Ausdehnung - er erstreckt sich nahezu halbkreisförmig nach hinten. Bei Hin- und Herfahrt innerhalb des Feldes ist das unproblematisch, die sich gegenseitig überlappenden Streufächer summieren sich zu einer gleichförmigen Ausbringmenge auf. Schwieriger sind die Verhältnisse im Vorgewende. Hier überlappen sich nicht nur die Streufächer aus der Hin- und Herfahrt des Streuers, sondern auch noch der quer zur Fahrtrichtung angelegte Grenzstreufächer (Bild 3). Dieser kann aufgrund der gewählten Einstellung der Grenzstreuvorrichtung durchaus auch feldseitig eine andere Charakteristik haben als der Normalstreufächer [5].

Die optimalen Ein- und Ausschaltpunkte des Düngerstreuers können nur bestimmt werden, wenn genaue Informationen über die dreidimensionale Ausdehnung des Normal-, aber auch des Grenzstreufächers vorliegen. Dazu müssen im Bordcomputer Informationen über die düngerspezifischen Streufächer hinterlegt sein. Mit Hilfe einer GPS-Ortung ist es dann möglich, den Grenzstreuvorgang optimal durchzuführen. Zusätzlich werden im Vorgewende für die Hin- und Herfahrt des Streuers die Ein- und Ausschaltpositionen auf dem Feld so festgelegt, dass sich durch die Überlappung mit dem Grenzstreufächer eine optimale Verteilung ergibt. Die Schaltvorgänge für Dosier- und Grenzstreuvorrichtung werden vom Bordcomputer vollautomatisiert ausgeführt. Im Vergleich zu Pneumatikstreuern gelingt es mit diesem System auch im Vorgewende durch überlappende Streufächer weiche Übergänge zu erzeugen. Fehldosierungen, die im Bereich des Vorgewendes Schäden verursachen, werden somit vermieden.