

Grenzscharf streuen

Wie genau können verschiedene Grenzstreueinrichtungen bis an die Feldkante streuen? Die Innovation Farm in Österreich hat vier unterschiedliche Techniken und Verfahren von Amazone getestet.

Foto: Tastowe



Im top agrar-Jubiläumsjahr blicken wir nach vorne.

Grenzstreueinrichtungen halten den Dünger im Feld und steigern hier den Ertrag. Damit verbinden die Systeme Ökologie und Ökonomie. Mit solcher Technik ist man auch für die Zukunft gut aufgestellt.

△ Ein Lamellenblock, oder auch Limiter genannt, lenkt die Flugbahn der Düngerkörner um, sodass diese innerhalb des Feldes bleiben.

Dünger, der im Randbereich über die Grenze hinausfliegt, fehlt auf der Fläche und führt zu Mindererträgen entlang der Feldgrenzen. Je kleinstrukturiert Flächen sind, desto höher ist der Anteil des Randbereichs an der Gesamtfläche der Schläge. Größere Arbeitsbreiten führen ebenfalls zu höherem Randanteil. Deshalb ist der Anspruch hoch, den Dünger perfekt bis an die Grenze zu platzieren. Doch auch umweltpolitische Auflagen fordern eine genaue Ausbringung, damit die Nährstoffe nicht auf der Straße oder im Gewässer landen. Diese Kombination aus ökonomischen Anforderungen der Be-

triebe und den gesetzlichen Vorgaben bringt immer neue Grenzstreutechniken hervor. Doch welche Technik passt auf welchen Betrieb? Die Innovation Farm in Österreich hat dazu vier verschiedenen Systeme von Amazone miteinander verglichen.

HOHE STREUBREITE

Das Streubild eines Zentrifugalstreuers ist meist trapezförmig oder dreieckig. In den Randbereichen kommt also weniger Dünger an, als in der Fahrspur. Um in den Randbereichen gleich viel Dünger zu streuen, muss bei der Anschlussfahrt hier ebenfalls Dünger lan-

SCHNELL GELESEN

Grenzstreusysteme sollen die volle Düngermenge bis zur Grenze streuen, darüber aber keine Körner werfen.

Bei kleinen Breiten kann auch der Lamellenblock den Ertrag im Randbereich hoch halten.

Große Arbeitsbreiten erfordern für hohe Getreideerträge eine präzisere Technik.

Wirtschaftlich sind Grenzstreusysteme besonders bei hohen Mineraldüngermengen sinnvoll. Hier lohnen sich auch teurere Systeme.

den. Deshalb muss die Wurfweite größer als die Arbeitsbreite sein, meist etwa doppelt so groß. In der Fläche ist dies kein Problem und sorgt so für eine gute Querverteilung. An der Feldgrenze hingegen soll und darf in vielen Fällen kein Dünger über die Grenze fliegen. Hier kommen verschiedene Grenzstreueinrichtungen ins Spiel, die die Applikation auf einer Seite der Maschine anpasst. Die Einstellung erfolgt dabei meist nach Tabellenwerten und kann nach unterschiedlichen Anforderungen justiert werden:

- **Ertragsorientiert:** Grenzt ein eigenes Nachbarfeld an, streut man etwas über die Grenze, um den Randbereich vollständig zu düngen.
- **Umweltorientiertes streuen:** An z. B. Grünstreifen streut man bis an den Rand, hier dürfen nur sehr wenige Körner über die Grenze fliegen.
- **Grabenstreuen:** Hierbei bleibt man bewusst etwas von der Grenze entfernt, um sicher einen Gewässereintrag zu verhindern.

Um zu untersuchen, welche Grenzstreueinrichtung am genauesten arbeitet, hat die Innovation Farm aus Österreich an den Standorten Wieselburg und Mold die Grenzstreusysteme mit dem Normalstreuen verglichen.

Die vier möglichen Systeme von Amazone sind folgende:

- Lamellenblock (Limiter)
- Hydro (Verstellung der Drehzahl)
- AutoTS (Verstellung der Schaufeln)
- BorderTS (Streuen vom Feldrand)

Die Funktionsweise der einzelnen Systeme erklären wir in dem Absatz „Grenzstreusysteme“ auf Seite 95. Alle vier Verfahren stellten die Techniker nach den Tabellenwerten für das umweltorientierte Grenzstreuen ein – einmal mit 18 m und einmal mit 36 m Arbeitsbreite.

Um die Wirkung der Grenzstreueinrichtungen besser bewerten zu können, streuten die Versuchstechniker im ersten Durchgang mit den normalen Einstellungen für die Flächendüngung. Bei jedem Durchgang sollten die Maschinen 140 kg/ha eines 27 %-stickstoffhaltigen, gekörnten Düngers ausbringen.

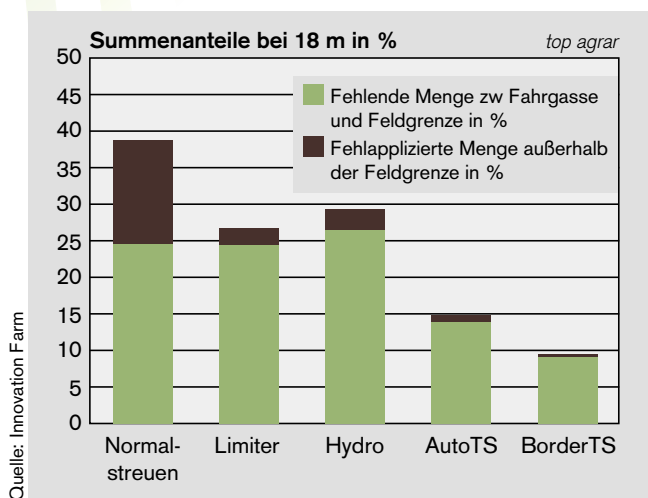
Bei beiden eingestellten Arbeitsbreiten war beim Normalstreuen deutlich ein dreieckiges Streubild zu erkennen. An der Feldgrenze kamen nur noch etwa 50 % der Sollmenge an. Aber auch über die Grenze hinaus flogen noch ca. 17 % der Gesamtmenge. Das macht ökonomisch und ökologisch eine Grenzstreutechnik erforderlich.



Foto: Werkbild

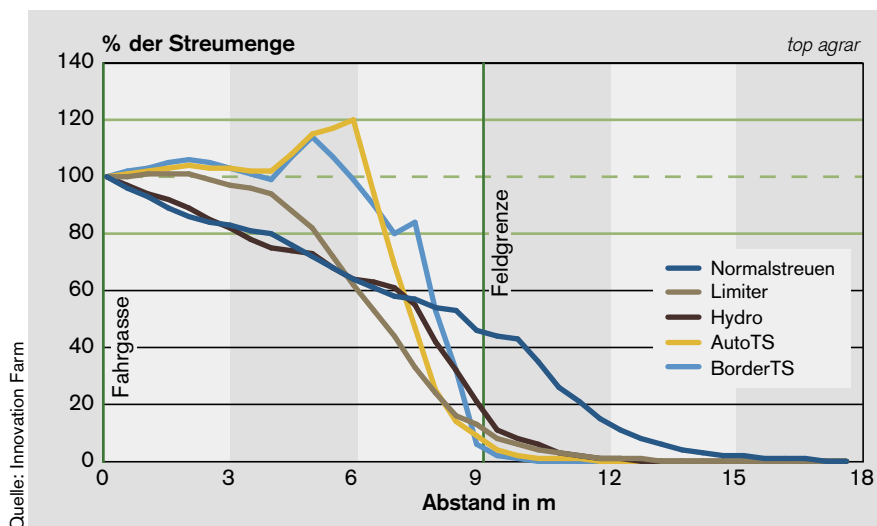
△ Für den Versuch haben die Techniker der Innovation Farm unzählige Streuschalen aufgestellt und später einzeln verwogen.

ÜBERSICHT 1: FEHLPLATZIERTER DÜNGER BEI 18 METER ARBEITSBREITE



◁ Die fehlende Menge ist beim Normalstreuen, Limiter und Hydro fast identisch. Auto TS und Border TS erzielen deutlich geringere Fehl-mengen und damit höhere Erträge

ÜBERSICHT 2: STREUKURVEN BEI 18 METER ARBEITSBREITE



△ Alle Grenzstreuverfahren reduzieren die über die Grenze geworfene Menge deutlich.

18 METER ARBEITSBREITE

Die Systeme Lamellenblock (Limiter) und Hydro zeigen bei einer Arbeitsbreite von 18 m einen ähnlichen Verlauf (Übersicht 2). Beide Streukurven

flachen kontinuierlich zur Grenze hin ab. Die Wurfweite ist bei beiden Varianten im Vergleich zum Normalstreuen um etwa 6 m reduziert. Der Anteil außerhalb der Feldgrenze liegt bei den

Systemen Lamellenblock und Hydro nur noch bei etwa 2,5 %.

Die Techniken AutoTS und BorderTS schaffen es fast, die volle Aufwandmenge bis auf zwei Meter an die Feldgrenze zu werfen. Zudem flogen kaum Granulate über die Grenze hinweg. Der Düngeranteil außerhalb der Feldgrenze lag unterhalb der 1 %-Marke. Der Unterschied zwischen den Systemen ist 6 m neben der Fahrgasse bzw. 3 m von der Feldgrenze am größten. Während AutoTS und BorderTS hier die volle Ausbringmenge streuen, schaffen es Lamellenblock (Limiter) und Hydro nur auf 60 %. Besonders beim Lamellenblock spielt hier die hohe Mengenreduzierung von 37 % laut Tabelle eine große Rolle.

Dieser Umstand lässt sich auch gut in der Grafik der fehlapplizierten Düngermenge ablesen. Während der Anteil des über die Grenze geworfenen Düngers verschwindend gering ist, kommt auch vor der Grenze 24 % zu wenig Dünger beim Lamellenblock an.

36 METER ARBEITSBREITE

Bei einer Arbeitsbreite von 36 m unterscheiden sich die einzelnen Streukurven stärker als bei 18 m. Speziell bei den Systemen Lamellenblock und Hydro fällt die Streumenge zur Feldgrenze wieder kontinuierlich ab. Im Bereich von 3 m Entfernung von der Feldgrenze schaffte es das System Hydro rund 50 % der Zielmenge zu streuen. Der Lamellenblock (Limiter) streut an diese Stelle nur etwa 25 % der angestrebten Menge. Beide Systeme unterschreiten 80 % der Sollaufwandmenge bei einem Abstand von etwa 9 m zur Fahrgasse.

Die Streukurven bei AutoTS und BorderTS verlaufen relativ konstant auf hohem Niveau bis kurz vor die Feldgrenze und fallen dann extrem steil ab. Während die Variante AutoTS die Marke von 80 % bei einem Abstand von etwa 15 m zur Fahrgasse unterschreitet, fällt die Variante BorderTS erst nach etwa 16 m unter diese Marke. Somit sind auch im Randbereich hohe Erträge zu erwarten. Das verdeutlicht auch die Übersicht 3 mit den fehlerhaft ausgebrachten Mengen. Während die Systeme Lamellenblock und Hydro auch bei einer Arbeitsbreite von 36 m wesentliche Unterdüngung im Randbereich haben, bleiben die Systeme AutoTS und BorderTS in puncto Verteilgenauigkeit auf hohem Niveau. Bei diesen Varianten zeigte sich, dass der prozentuale Anteil der fehlapplizierten

Menge bei großer Arbeitsbreite sich sogar noch verbesserte. Beide Systeme sind also bei großen Arbeitsbreiten zu bevorzugen.

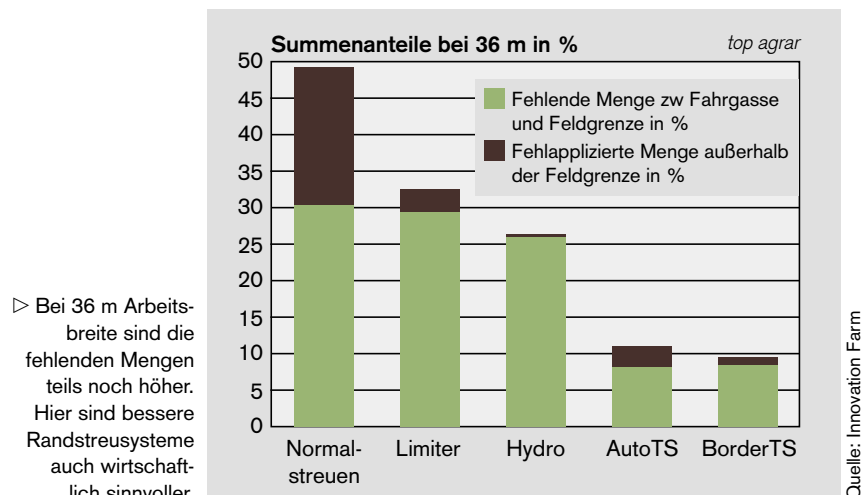
Auffällig war beim AutoTS die erhöhte applizierte Menge außerhalb der Feldgrenze. Laut Amazone hätte hier eine um 15 U/min reduzierte Scheibendrehzahl Abhilfe schaffen können. Auch hier sieht man, dass man für eine gute Querverteilung und Randstreuung im Feld die Streuschalen stellen sollte, um das Ergebnis zu kontrollieren.

WELCHES SYSTEM WÄHLEN?

Alle Grenzstreusysteme können die über die Grenze hinausgeworfene Dün-

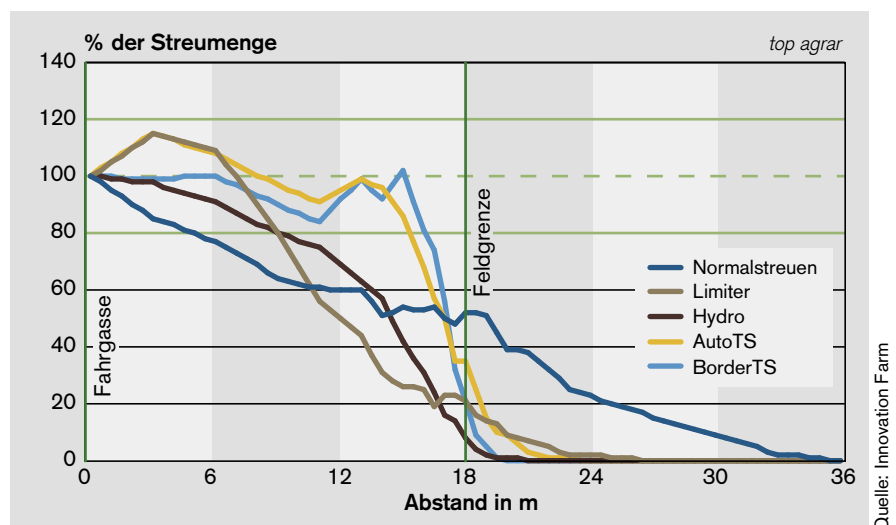
germenge deutlich reduzieren. Das schont die Umwelt. Doch so halten sie auch den teuren Dünger innerhalb der Feldgrenze und sind damit alle wirtschaftlich interessant. Die Unterschiede in der Unterdüngung im Randbereich sind zwischen den Systemen hingegen nennenswert. Welches System sich langfristig lohnt, ist von der Arbeitsbreite, der zu streuenden Fläche und der durchschnittlichen Flächengröße abhängig. Wir haben dazu mehrere Beispiele gerechnet, dessen Ergebnisse wir in Übersicht 5 darstellen. Grundlage der Berechnung ist eine komplette mineralische Stickstoffdüngung (180 kgN/ha) mit KAS (650 €/t), einem Weizenantrag

ÜBERSICHT 3: FEHLPLATZierter DÜNGER BEI 36 METER ARBEITSBREITE



▷ Bei 36 m Arbeitsbreite sind die fehlenden Mengen teils noch höher. Hier sind bessere Randstreusysteme auch wirtschaftlich sinnvoller.

ÜBERSICHT 4: STREUKURVEN BEI 36 METER ARBEITSBREITE



△ Die Systeme Auto TS und Border TS können die Sollmenge auch bei großen Arbeitsbreiten bis kurz vor die Grenze ausbringen.

von 7,8 t/ha bei einem Weizenpreis von 350 €/t. Die Größe des Randbereiches haben wir für quadratische Flächen angenommen. In der Praxis ist der Randanteil meist höher. Die Ertragserwartung hat die Innovation Farm anhand der Streukurven und den langjährigen Daten ihrer Ertragsmessungen ermittelt. Die Einsparungen pro Jahr beziehen sich auf den Vergleich mit dem „Normalstreuen“ im Randbereich und setzen sich aus dem eingesparten Dünger und gegebenenfalls höheren Weizen-ertrag zusammen.

Je kleiner die Flächenstruktur ist, desto eher rentiert sich ein teures Grenzstreusystem. Bei großen Arbeitsbreiten sind die Einsparungen der Systeme deutlicher als bei kleinen. Doch auch bei kleineren Breiten macht sich ein Grenzstreusystem meist ab einer insgesamt gestreuten Weizenanbaufläche von etwa 200 ha bezahlt. Streut man hingegen nicht die volle Menge Stickstoffdünger mit dem Düngestreuer, sondern setzt auch Flüssig- oder organischen Dünger ein, erhöht sich die nötige Amortisationsfläche deutlich, da hier die Auswirkungen der Grenzstreueinrichtung auf den Ertrag geringer sind.

GRENZSTREUSYSTEME

Funktionsweisen der Techniken

LAMELLENBLOCK/LIMITER

Hydraulisch oder per Elektrolinearmotor lässt sich ein Block von Metalllamellen in die Düngerflugbahn einschwenken. Die Metallstege leiten den



Foto: Tastowe

△ Beim Limiter leiten viele Bleche den Dünger um.

ÜBERSICHT 5: VORTEILE DER SYSTEME

	Ø Flächen- größe	Mögliche Einsparungen je ha und Jahr		
		2 ha	4 ha	12 ha
18m Arbeitsbreite	Limiter	7,85 €	5,56 €	3,18 €
	Hydro	2,06 €	1,46 €	0,83 €
	Auto TS	24,37 €	17,25 €	9,86 €
	Border TS	30,40 €	21,52 €	12,29 €
36m Arbeitsbreite	Limiter	52,28 €	36,96 €	21,35 €
	Hydro	56,04 €	39,61 €	22,89 €
	Auto TS	117,02 €	82,71 €	47,79 €
	Border TS	121,22 €	85,68 €	49,50 €

top agrar; Quelle: Innovation Farm

◁ Je größer die Arbeitsbreite oder je kleiner die Flächenstruktur, desto mehr rechnen sich die Grenzstreusysteme.

Dünger um. Auf der feldäusseren Seite reduziert man die Düngermenge um 37 % für die umweltorientierte Variante. Die Kosten für ein solches System liegen bei etwa 1 420 €. Im Test setzten wir den Limiter an einem ZA-V ein

HYDRO

Bei diesem System sind die Scheiben hydraulisch angetrieben. Dadurch lassen sich die Scheibendrehzahlen links und rechts unabhängig voneinander einstellen. An der Grenze reduziert der Streuer die Drehzahl der äusseren Scheibe. Auf der feldinneren Seite bleibt die Drehzahl gleich. Die Steuerung erfolgt per Isobus. Die Menge beim umweltorientierten Streuen wird dabei um 25 % reduziert. Der Systempreis liegt bei ca. 5 500 €. Im Test setzten wir den hydraulischen Antrieb mit einem ZA-V ein.

AUTOTS

Für die Reduktion der Streubreite setzt dieses System auf kürzere Streu-

schaufeln. Diese Schaufeln sind in die Streuscheibe integriert. Ein Stellmotor schwenkt die kurzen Grenzstreuschaufeln ein. Zudem wird bei diesem System der Einlauftrichter verdreht, um den Aufgabepunkt auf die Scheibe zu verändern. Auch reduziert man beim AutoTS die Scheibendrehzahl. Die Menge soll für die ökologische Variante um 23 % reduziert werden. Der Aufpreis gegenüber einem Standardstreuer liegt bei etwa 5 150 €. Im Vergleich trat der Amazone ZA-TS mit diesem System an.

BORDER TS

Während bei den anderen drei Verfahren aus der ersten Fahrgasse in Richtung Feldgrenze gestreut wird, streut man beim BorderTS von der Feldgrenze ins Innere. Dazu ist eine weitere Fahrspur am Feldrand nötig. Deshalb bietet sich dieses Verfahren hauptsächlich nur im Grünland oder bei der ersten Düngengebe im Getreide an. Um keine Körner über die Grenze zu werfen, kombiniert das System einen mittigen Grenzstreuschirm mit AutoTS. Bei der Umrundung stellt man die zu streuende Menge auf 50 % ein. Bei der anschließenden Fahrt in der ersten Fahrgasse ist die Menge ebenfalls auf 50 % einzustellen, um in der Summe auf 100 % zu kommen. Die Kombination aus AutoTS und BorderTS kostet im Vergleich zum Standardstreuer etwa 6 800 € Aufpreis. Für dieses System kam der gleiche ZA-TS zum Einsatz, wie beim AutoTS.

Markus Gansberger, Franz Handler,
Florian Krippel, Josef Penzinger
Ihr Kontakt zur Redaktion:
florian.tastowe@topagrar.com



Foto: Höner

△ Der ZA-TS leitet zum Grenzstreuen den Dünger auf die kürzere Schaufel um.