

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 79 (2017)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Genau und noch genauer  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082671>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Elektronik bringt systematische Ordnung in das chaotisch wirkende Bild der fliegenden Düngerkörner.

Bild: Amazone



## Genau und noch genauer

Wie der chemische Pflanzenschutz, so wird in der Öffentlichkeit auch der Mineraldünger kritisch hinterfragt. Aus technischer Sicht ist Skepsis nicht angebracht, erfolgt doch die Verteilung heute mit höchster Genauigkeit.

Ruedi Hunger



Es gibt sie heute noch, die einfachen Düngestreuer, die nicht zu den High-Tech-Maschinen zählen. Aber selbst diese Geräte streuen heute genau, auch wenn sie noch weitgehend manuell bedient werden. Im Trend ist heute die Massenstromregelung mit Wiege- und «EMC»-Technik, spezielle Sensor- und Softwaresysteme in Verbindung mit GPS-Technologie mit dem Ziel, den Dünger am Vorgewende und bei ungewöhnlichen Feldformen präzise und ohne unnötige Überlappungen zu verteilen. Diese Technik hat aber auch ihren Preis. Die Kosten für einen Düngestreuer sind bei genügender Auslastung im Vergleich zu den Düngerkosten gering, weshalb sich Investitionen in die neue Technik lohnen.

### Die Trends

Insbesondere das Rand- und Grenzstreuen ist bei grossen Arbeitsbreiten eine echte Herausforderung. Entsprechend gross ist die Nachfrage nach dieser Zusatzausrüstung. Der dänische Hersteller Bogballe sieht einen wachsenden Trend nach einem automatischen Management am Vorgewende («Section Control»), gesteuert über Isobus oder (zunehmend) mit kostengünstigeren Tablets. Kverneland sieht «Section Control» wie das hauseigene «GEOspread» mit Teilbreitenschaltung für mechanisch angetriebene Düngestreuer zunehmend als Standard. Rauch ist überzeugt, dass sich Dosiersysteme wie «EMC», die den linken und rechten Dosierschieber getrennt regeln, durchsetzen werden. Entsprechend beobachtet der deutsche Hersteller, dass Kunden vermehrt Investitionen in «Section Control»-Systeme («VariSpread») tätigen. Für variierende Düngereigenschaften, grosse Arbeitsbreiten und Hanglagen hat Amazone das «Argus Twin»-System entwickelt. Mit ihm lässt sich die Verteilung über die ganze Arbeitsbreite automatisch überwachen und bei Bedarf korrigieren.

### Was, wenn es eng wird?

Düngestreuen auf grossen, parallel verlaufenden Feldern ohne störende Landschaftselemente ist heute keine Hexerei. Schwieriger wird es, wenn die Feldgrenzen nicht parallel oder gar in einen Keil auslaufen. Ein weiteres Erschwernis sind links und rechts des Feldes verlaufende Ökoelemente und im Feld stehende Hecken, Baumgruppen oder Biotope. Mit der Variation der Scheibendrehzahl, dem Aufgabepunkt – oder mit beiden

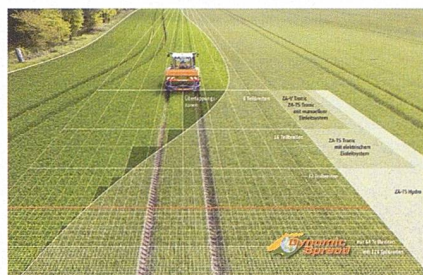
Möglichkeiten – wird die Wurfbahn der Dünger so verändert, dass sich daraus eine optimal angepasste Querverteilung ergibt. Ökologische Gründe und das Argument, dass mit «Section Control»-Systemen Dünger eingespart werden kann, sprechen für diese moderne Technik. Dagegen spricht für viele Schweizer Betriebe die mangelnde wirtschaftliche Auslastung.

### «Section Control»

«Section Control», auch Abschnitts- oder Sektorkontrolle genannt, ermöglicht bei Feldverengungen, seitlichen Ökoelementen oder Hindernissen im Feld, eine Teilbreitenschaltung. Je nach Ausbaustandard wird das Feld in 10 bis über 100 Teilbreiten eingeteilt. Je grösser die Arbeitsbreite, desto sinnvoller ist ein feines «Netz». Allerdings steigen dadurch die technischen Anforderungen, weil schnell reagierende Aktoren notwendig sind (Umsetzung elektrischer Signale in mechanische Bewegung). Aufgrund eines bogenförmigen Streubildes ist «Section Control» nicht so einfach zu bewerkstelligen, wie wenn das Streubild einfach linear verlaufen würde. Es sind daher aufwendige Computerprogramme (Algorithmen) hinterlegt.

### Amazone «DynamicSpread»

Wenn das Feld «aus der Form läuft», korrigiert «DynamicSpread» die dynamische Teilbreitenschaltung. Amazone rüstet für diesen Zweck den Anbaustreuer «ZA-TS Hydro» mit dieser Option aus, die entweder von Hand oder automatisch angesteuert wird. Die Software ist in der Lage, 64 oder 128 Teilbreiten zu schalten.



Die Maschine erfüllt bereits die Grundvoraussetzungen für eine dynamische Teilbreitenschaltung, indem sie über eine Einleitsystemverstellung und hydraulisch angetriebene Streuscheiben mit links- und rechtsseitiger Drehzahlanpassung verfügt. Dank hoher Präzision erhöht oder reduziert sich die Streumenge vor dem Überschneidungsbereich. Die Vorteile kommen um so stärker zum Tragen, je

grösser die Arbeitsbreite des Streuers ist, je schneller gefahren wird und je ungleichmässiger die Feldstrukturen sind.

### Bogballe «Calibrator Free»

Bogballe benutzt bis 24m Arbeitsbreite die reine Mengenanpassung, darüber hinaus werden Menge und Aufgabepunkt gesteuert. Mit «Calibrator Free» – einer intelligenten GPS-App – unterstützt Bogballe das Vorgewende- und «Section



Control»-Management. Da der Zugriff auch über ein Tablet erfolgen kann, besteht kein hoher Anspruch an den Traktor. «Section Control» ist für das manuelle oder vollautomatische Vorgewendemanagement ausgerüstet. Dem Fahrer wird der Entscheid abgenommen, an welcher Stelle am Vorgewende nun wirklich ein- und ausgeschaltet werden soll. Bei grossen Arbeitsbreiten ist es speziell auf Grünland schwierig, den richtigen Abstand zur vorhergehenden Spur einzuhalten. Die App wird daher auch als Parallelfahrssystem eingesetzt. Neben der Dokumentation der Feldarbeit gibt es die Möglichkeit, via App Zugriff auf Online-streutabellen oder Betriebsanleitungen zu erhalten.

### Kverneland/Vicon «GEOspread»

Die GPS-gestützte Teilbreitenschaltung von Kverneland/Vicon arbeitet in 2-m-Schritten, und dies über die Mitte hinaus. «GEOspread» bietet 14 oder 24 Teilbreiten. Alle Teilbreiten können sowohl von aussen nach innen als auch von innen nach aussen durchgeschaltet werden. Der Ansicht, dass sich diese Technik nur für grosse Felder lohne, widerspricht Kverneland. Je kleiner ein Feld ist, desto grösser soll die Düngereinsparung mit «GEOspread» sein. Die Teilbreiten werden sowohl über die Verdrehung des Aufgabepunktes als auch die Veränderung der Durchflussmenge pro Minute realisiert.



## Beispiele von Einstell-, Kontroll- und Korrigiervorgängen

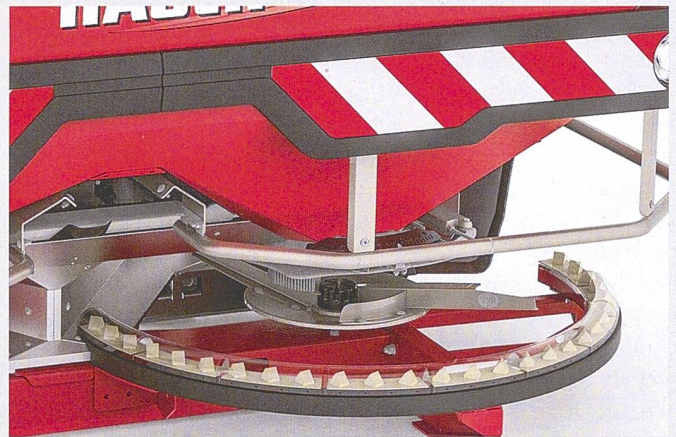
### Amazone «Argus Twin»

Das «Argus Twin»-System zur Streufächererfassung basiert auf der Erfassung der Querverteilung durch Radartechnik. Das System ist unabhängig von Staub und anderen Verunreinigungen und liefert zuverlässige Ergebnisse. Am Isobus-Terminal werden die relevanten Daten wie Streumenge und Düngerart eingegeben. Anhand der hinterlegten Daten zur optimalen Querverteilung vergleicht «Argus Twin» permanent, ob der vorgegebene Wert eingehalten wird. Bei Abweichungen aufgrund von Unregelmässigkeiten des Düngers, abgenutzter Streuschaufel, Hangneigung, Anfah- oder Abbremsvorgängen korrigiert und optimiert das System die Streueinstellung.



### Rauch «Axmat plus/duo»

«Axmat plus» ist eine vollautomatische Streubildkontrolle (inkl. Regelung). Sie verfügt über 27 («plus») oder 54 («duo») Radarsensoren, die unterhalb der Wurfscheiben halbkreisförmig angeordnet sind. In nur vier Sekunden erfasst ein Scanner das Streubild. Innert weniger Sekundenbruchteilen werden Streubildabweichungen diagnostiziert, worauf das Streubild durch Verstellung des Düngeraufgabepunktes auf den Wurfscheiben im 4-Sekunden-Takt optimiert wird. «Axmat duo» kontrolliert und regelt das Streubild für jede Wurfscheibe getrennt.



### Amazone «EasyCheck»

«EasyCheck» ist ein digitaler, mobiler Prüfstand zur Überprüfung der Querverteilung bei Zentrifugaldüngerstreuern. Anstelle der herkömmlichen und aufwendigen Auffangschalen werden nur noch leichte Fangmatten aus Gummi und eine neu entwickelte Smartphone-App benötigt. Um Querverteilung und Einstellung des Streuers zu optimieren, werden nach einem Streudurchgang die auf den Fangmatten erfassten Düngerkörner mit dem Smartphone bildlich festgehalten. Eine hinterlegte Datenbank berechnet die effektive Verteilung und die Ausbringmenge. Auch wenn mehrere Matten ausgelegt werden, reduziert sich der Zeitaufwand auf noch etwa ein Viertel herkömmlicher Verfahren. Das Prüfset kann in der Traktorenkabine mitgeführt werden.

### Kverneland «AutosetApp»

«AutosetApp» ist eine Software auf dem Kverneland-Terminal zur Streutabellenapplikation. Die Software verbindet das Terminal direkt mit dem «GEOspread» Wiegedüngerstreuer und justiert diesen automatisch entsprechend den Eingaben. Gleichzeitig stehen aus der Düngerdatenbank genaue Einstellungsempfehlungen für jeden «Exacta»-Düngerstreuer von Kverneland betreffend Arbeitsbreite, Ausbringmenge und Fahrgeschwindigkeit zur Verfügung. «Autoset-App» wird online oder offline aktualisiert.





Die Scheibendrehzahl bleibt konstant. «GEOpoint» nennt Kverneland den Dünger-spezifischen Schwerpunkt im Streu-



bild. Damit Über- und Unterdosierungen am Vorgewende verhindert werden, wird der Streuer automatisch ein- und ausgeschaltet, sobald man das Vorgewende erreicht.

### Rauch «VariSpread dynamic»

Arbeitsbreite und Ausbringmenge werden in einem gleitenden Prozess angepasst. Durch schnelle Korrekturen bei der Aufgabepunktverstellung kommt es zu einem fast stufenlosen Ausstreuen von Keilflächen. Mit «VariSpread dynamic» können alle Varianten der stufenlosen Anpassung umgesetzt werden. So beispielsweise das Streuen nur im Aussenbereich oder ein Streuen über die Mitte hinaus. Automatisiert wird «VariSpread» zusätzlich mit GPS. Manuell kann man die Ausbringmenge über die Plus-Minus-Schaltung gezielt ein- oder beidseitig während der Fahrt verändern. «Axis»-Streuer, die mit «GPS»-Control ausgerüstet sind, verfügen über die «OptiPoint»-Vorgewendeschaltung. Damit wird für jede Düngersorte und Arbeitsbreite der Schalterpunkt für das Öffnen und Schliessen der Dosierschieber am Feldende berechnet.

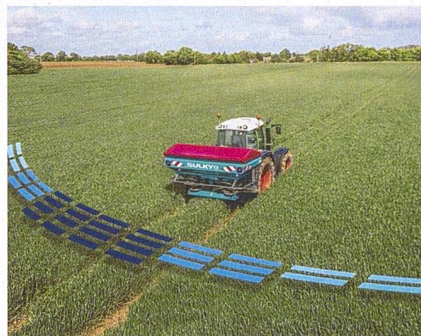


Ein Alleinstellungsmerkmal bei Rauch ist die Option «EMC». Dieses System misst

und regelt die aktuelle Düngerdurchflussmenge vollautomatisch am linken und rechten Dosierschieber. Die Dosierautomatik nutzt den proportionalen Zusammenhang zwischen der Düngerdurchflussmenge und dem Antriebsdrehmoment der Wurfscheibe.

### Sulky (Rabe) «Econov»

Sulky stellt den Anspruch, einziger Hersteller zu sein, der über die Technik zur Nachbildung eines bogenförmigen Streubildes verfügt. Mit der GPS-unterstützten Teilbreitenschaltung «Econov» können zwölf Teilbreiten von rechts nach links und umgekehrt über die Mitte hinaus durchgeschaltet werden. Mit GPS-Unterstützung erfolgt der Vorgang automatisch. Dank bogenförmiger Konfiguration werden an einem geraden Vorgewende die Teilbreiten beidseitig von aussen nach innen ge-



schlossen, bis schliesslich nur noch die beiden mittleren Teilbreiten offen bleiben. Die teilflächenspezifische Düngung wird mit einer separaten, GPS-gesteuerten Mengenverstellung rechts/links realisiert. Vom einfachen Wiegesystem über das halbmondförmige Streubild bis zur separa-

ten Mengenverstellung links/rechts wird alles über das eigene «Quarz 800» Terminal gesteuert. Der Einsatz des Düngerstreuers ist grundsätzlich an Traktoren sowohl mit und als auch ohne Isobus möglich.

### Automatische Flugbahnkontrolle

Das Düngerkorn kann rau oder glatt, kantig oder rund, geprillt oder mehlig sein. Das spezifische Gewicht schwankt zwischen 0,7 und 1,3 kg/l. Die unterschiedliche Beschaffenheit beeinflusst einerseits das Rieselverhalten im Behälter, andererseits aber auch das Beschleunigungsverhalten auf der Streuscheibe. Die Kornbeschaffenheit bestimmt schliesslich auch das Flugverhalten und die Windanfälligkeit. Einmal abgesehen von der teilflächenspezifischen Düngung, sind Düngemittel (Nährstoffe) grundsätzlich gleichmässig auf der ganzen Feldfläche zu verteilen. Diese Forderung trifft sowohl auf Hofdünger wie auch auf Handelsdünger zu. Handelsdünger haben den grossen Vorteil, dass Formulierung und Nährstoffgehalt bekannt sind.

### Zusammenfassung

Dünger sind umweltsensible Stoffe, die präzise ausgebracht werden müssen. Die neuste Düngerstreuergeneration erfüllt – mindestens im High-Tech-Bereich – hochgesteckte Qualitätsziele. Mit einfacherer Technik ist der Anwender nach wie vor gefordert, wenn er seinen Streuer korrekt einstellen will. Aber auch in diesem Segment stehen ihm einfache technische Hilfsmittel, Apps, Streutabellen oder andere Hilfsmittel zur Verfügung. Dünger streuen ist und bleibt eine anspruchsvolle Arbeit. ■

## Einflussfaktoren auf die Streugenauigkeit

### Grundvoraussetzungen:

- Ausgangsprodukt «Dünger»: Kornform und Beschaffenheit, Kornhärte und Grössenspektrum, spezifisches Gewicht.
- Umweltbedingungen: Windstärke, Luftfeuchtigkeit, Bodenunebenheiten, Hangneigung.
- Faktor Mensch: Einstellung des Streuers, Streuscheibendrehzahl, Fahrgeschwindigkeit.
- Maschine/Ausrüstung: Streubild, Streuqualität, Mengendurchfluss, Arbeitsbreite, Einstellbarkeit, technischer Zustand.

### Technische Herausforderungen

Um die Grundvoraussetzungen drehen sich alle Forschungs- und Konstruktionsarbeiten auf den Entwicklungsabteilungen der Hersteller. Beim einfachen Düngerstreuer wählt der Anwender die Mengeneinstellung und den Aufgabepunkt auf die Scheibe manuell nach Anleitung der Betriebsanleitung. Die anschliessende Arbeitsqualität wird bestimmt durch die Genauigkeit der Einstellung, ist also relativ. Im Interesse einer höheren Genauigkeit werden diese Schritte zunehmend automatisiert.

Moderne Systeme können einen Streuer zwar überwachen, eine korrekte Grundeinstellung ist aber nach wie vor erforderlich.