

18. August 2022

Exakte Düngerverteilung auch am Hang?

Standort: Wieselburg
Autoren: Florian Krippel, Franz Handler, Markus Gansberger

Eine exakte Düngeverteilung ist für eine homogene und ressourceneffiziente Bestandesführung sowie für die Nutzung der Ertragspotentiale das A und O. Eine entscheidende Grundvoraussetzungen dafür ist, den Dünger über die gesamte Arbeitsbreite bzw. Fläche gleichmäßig zu verteilen und jede Pflanze optimal zu versorgen. Die INNOVATION FARM hat am Standort Wieselburg untersucht, wie sich die Düngerverteilung in Hanglagen verändert und welche technischen Erweiterungen bzw. Lösungen die Querverteilung verbessern können. Die Technik für diese Versuchsreihe wurde von AMAZONE zur Verfügung gestellt.

DETAILS

Partner: AMAZONEN-WERKE H. Dreyer GmbH & Co. KG

Produkt, Technik: Einsatz von marktüblichen Zentrifugalstreuer.
Im Einsatz: Zentrifugalstreuer ZA-V Super profis Hydro 2700

Betreuer: Florian Krippel, Franz Handler, Markus Gansberger

Zeitraum: 2022

Umsetzung: Es sollen vier Streuvarianten angelegt werden. Zunächst soll in einer Kontrollvariante die Querverteilung in der Ebene ermittelt werden.

Ziel des Projektes: Eine optimale Streueinstellung sorgt dafür, dass hochwertiger Mineraldünger exakt und gleichmäßig auf der Fläche verteilt wird. Diesen Anforderungen soll die Ausbringtechnik jedoch auch in Hanglagen meistern. Die Versuche am Hang sollen zur Verbesserung der vorhandenen Technik beitragen und somit die Düngerapplikation präziser gestalten.

Details und Videos: www.innovationfarm.at

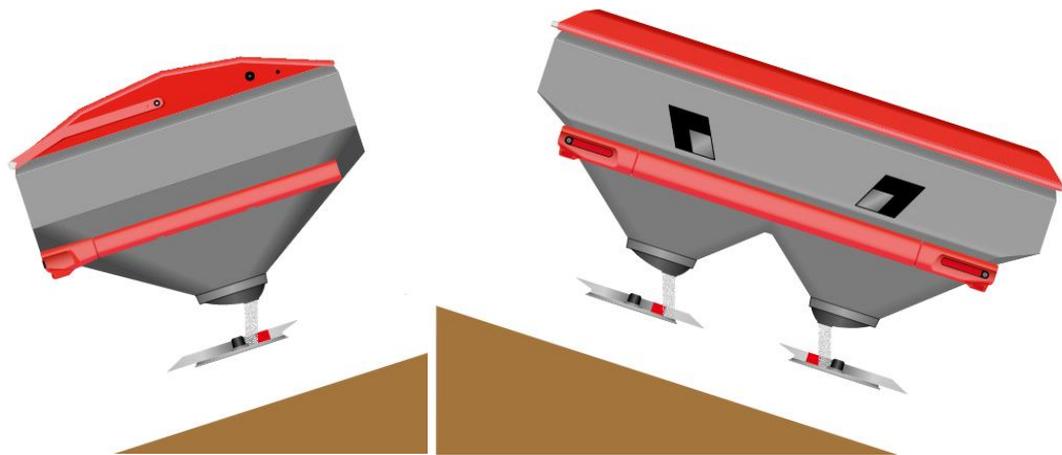
Förderungen: gefördert von Bund, Ländern und EU

Eine exakte und gleichmäßige Düngerverteilung in der Ebene stellt heute auch bei großen Arbeitsbreiten bis 36 Meter keine Schwierigkeit mehr dar. Technische Lösungen realisieren ein homogenes Streubild in Echtzeit, reagieren auf Umweltfaktoren wie Wind und Düngerqualität und ermöglichen somit eine präzise Düngung auch bei großen Fahrgassenabständen. Neben den oben genannten Einflussfaktoren hat auch die Topographie der Fläche einen entscheidenden Einfluss auf die Querverteilung. Eine zielgenaue Ausbringung der Dünger ist maßgeblich für eine hohe Nutzungseffizienz der ausgebrachten Dünger. Die Nährstoffmenge soll zielgenau ausgebracht werden, im Idealfall auf Basis von Düngekarten, an den jeweiligen Entwicklungszustand der Kulturpflanze angepasst. So kann mit Hilfe digitaler Technologien eine Über- bzw. Unterdüngung verhindert, die Stickstoffeffizienz erhöht und die Wirtschaftlichkeit optimiert werden. In Regionen wie Süddeutschland oder Österreich ist die Landwirtschaft kleinstrukturiert und die Flächen sind oft hügelig bis stark kuppig. Es gilt auch hier eine homogene Verteilung zu sichern und das im Idealfall mit simplen Lösungen.

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

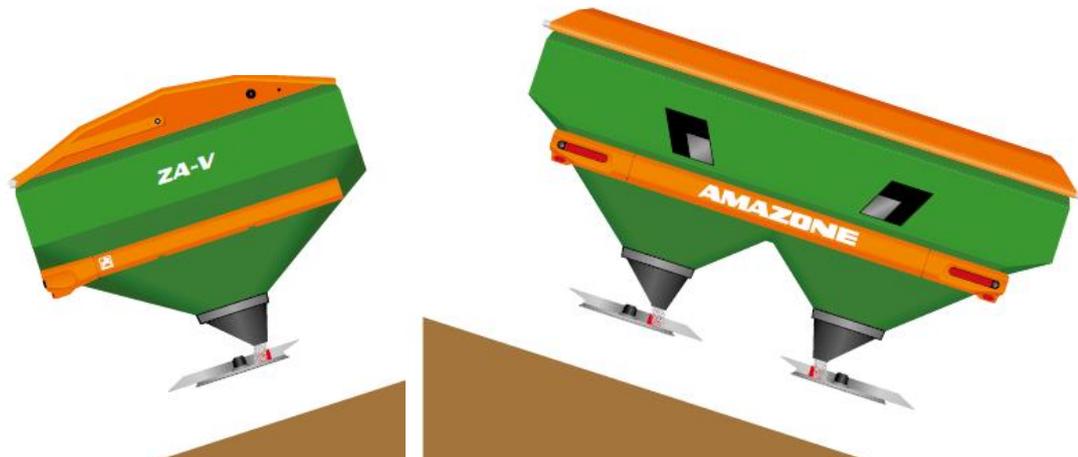
Beschreibung der Technik

Die Topographie, im speziellen die Neigung der Fläche hat einen wesentlichen Einfluss auf das Streubild. Der Weg des Düngerkorns ist in der Ebene exakt definiert und vorgegeben. Nach dem Öffnen des Schiebers unterhalb des Behälters, fällt das Düngerkorn im freien Fall auf einen vordefinierten Punkt der rotierenden Scheibe (in den folgenden Abbildungen ist dieser Punkt rot markiert), wo das Korn durch die Streuschaufeln beschleunigt und auf dem Feld verteilt wird. Wird quer zu einer stark geneigten Fläche gefahren, so verschiebt sich der Aufgabepunkt auf der Streuscheibe. Dies hat ein anderes Streubild zur Folge und kann in weiterer Folge zu einer einseitigen Unter- bzw. Überdüngung des Bestandes führen.



Bildunterschrift 1: Extreme Hanglagen führen zu einer deutlichen Verlagerung des Aufgabepunktes und somit zu einer Veränderung der Düngerverteilung.

Diese Problematik löst AMAZONE durch die Verlängerung des Trichters nach der Auslauföffnung. Somit wird das Düngerkorn länger geführt und befindet sich kürzer im freien Fall. Dadurch wird der Versatz zum geplanten Aufgabepunkt reduziert, in Hanglagen soll auf diese Weise eine optimierte Querverteilung erreicht werden.



Bildunterschrift 2: Durch den Einsatz eines Hangstreu-Sets wird der Dünger unter extremen Geländeneigungen besser zur Streuscheibe geführt.



Bildunterschrift 3: Bei dem Hangstreu-Set handelt es sich um ein Element, das unterhalb der Schieberkulisse montiert werden kann. Dies ist auch nachträglich bei älteren Maschinen möglich.

Welche Versuchsvarianten wurden angelegt?

Der Hangstreuversuch wurde auf einer Fläche in der Nähe von Wieselburg (in Niederösterreich) mit einer Neigung von 9 Grad bzw. 16 % angelegt. Als Kontrollvariante und zur Einstellung der Streuer wurde eine ebene Fläche herangezogen. Zum Einsatz kamen AMAZONE ZA-V Streuer mit einer Arbeitsbreiteneinstellung von 15 m. In weiterer Folge wurde bei drei Fahrstrategien die Querverteilung des Düngers mittels Streuschalen aufgenommen. Die Fahrstrategien setzten sich aus der Bergabfahrt, Bergauffahrt und der Fahrt quer zum Hang zusammen. Bei diesen Varianten wurde erst mit einem Zentrifugalstreuer ohne Zusatzeinrichtung (Versuchsvariante: Standard) und im Anschluss mit einem speziellem Hangstreu-Set (Versuchsvariante: Hangstreu-Set) Dünger ausgebracht.



Abbildung 1: Zur Überprüfung der Querverteilung am Hang wurden 3 Wiederholungen durchgeführt. Bei einer Überfahrt wurde die vollständige Wurfweite des Streuers auf dieser Arbeitsbreite überprüft.



Abbildung 2: Bei der Bergauf- & Bergabfahrt wurde die Querverteilung bei einer Hangneigung von 9 Grad bzw. 16 % überprüft.



Abbildung 3: Beim Streuen quer zum Hang wurde eine deutliche Veränderung der Querverteilung zunächst prognostiziert und in der Auswertung deutlich bestätigt.



Abbildung 4: Bei dem Versuchsaufbau wurde darauf geachtet, dass die Fläche eine gleichmäßige Neigung über die gesamte Wurfweite hinweg, aufwies.

Ergebnisse

Kontrollvariante – mit und ohne Hangstreu-Set in der Ebene

In den Abbildungen 5 und 6 sind die Streukurven der Kontrollvarianten des Streuers mit und ohne eingebauten Hangstreu-Set in der Ebene ersichtlich. Der rote Graph zeigt die Mengenverteilung einer Überfahrt auf. Um einen Eindruck über die Querverteilung zu bekommen, wird das Streubild dupliziert, mit jeweils einer Arbeitsbreite Abstand hinterlegt und verrechnet (brauner Graph). Die Summe der Mengenverteilungen wird zur Ermittlung der Querverteilung verwendet. Der Variationskoeffizient, kurz „VK“, beschreibt dabei die Abweichung zur optimalen Verteilung.

Das Streubild des ZA-V ohne Hangstreu-Set, war mit einem VK von 2,8 % optimal eingestellt. Entscheidend ist dabei, nahezu 100 % der Düngermenge über die gesamte Arbeitsbreite auszubringen. Kommt es zu einer Über- bzw. Unterdüngung von mehr als 20 % sind unterschiedliche Bestandesentwicklungen mit freiem Auge erkennbar. Die grünen Markierungen begrenzen den Bereich von 80 bis 100 %.

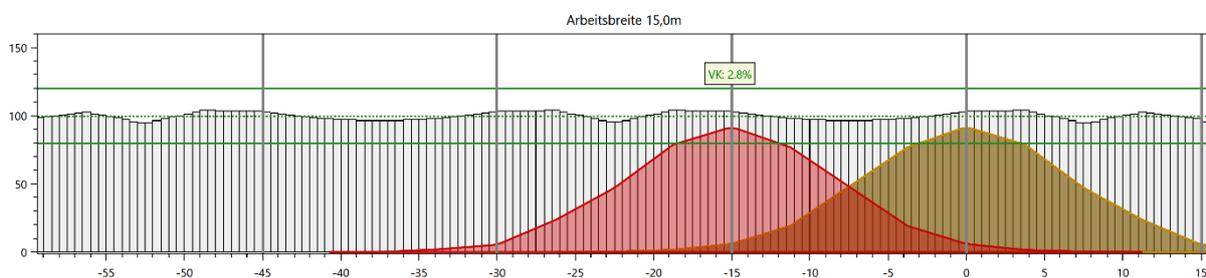


Abbildung 5: Streukurve bei der Fahrt in der Ebene - ohne Hangstreu-Set

Mit dem verbauten Hangstreu-Set wurde in der Ebene ein VK von 5,8 % ermittelt. Die beiden Resultate, die in Feldversuchen ermittelt wurden, sind in der Praxis sehr positiv anzusehen.

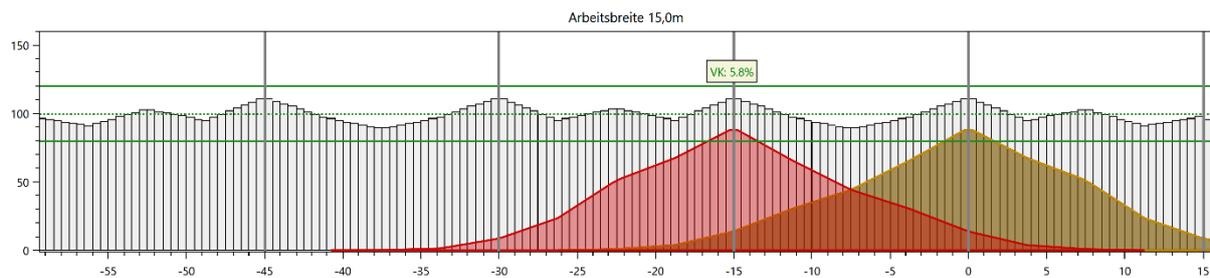


Abbildung 6: Streukurve bei der Fahrt in der Ebene - mit Hangstreu-Set

Bergabfahrt und Bergauffahrt ohne Hangstreu-Set

In Abbildung 7 ist das Streubild der Variante ohne Hangstreu-Set ersichtlich. Der rote Graph zeigt die Mengenverteilung der Bergabfahrt. Im Vergleich zur Mengenverteilung in der Ebene ist gut zu erkennen, dass mehr Dünger hinter dem Streuer appliziert wird. Durch die Neigung des Streuers verlagert sich der Aufgabenpunkt auf der Scheibe nach vorne, in Richtung Traktor. Folglich landet mehr Menge hinter der Maschine. Der braune Graph zeigt die Mengenverteilung der Bergauffahrt auf. Hier ist es umgekehrt. Durch die Neigung verlagert sich der Aufgabepunkt nach hinten. Dadurch wird mehr Menge nach außen geworfen, sodass ein „flacheres“ Streubild generiert wird. Da in der Praxis stets eine Bergauffahrt auf eine Bergabfahrt folgt, sind die beiden Streubilder zur Ermittlung des VK miteinander kombiniert worden. Es konnte ein VK von 15 % ermittelt werden.

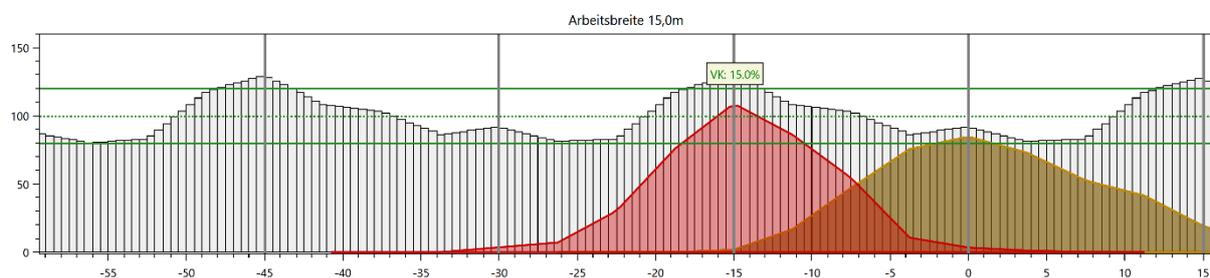


Abbildung 7: Streukurve bei der Bergabfahrt (rot) und Bergauffahrt (braun) - ohne Hangstreu-Set

Bergabfahrt und Bergauffahrt mit Hangstreu-Set

In Abbildung 8 sind die Graphen des Hangstreu-Sets zu sehen. Bei der Gegenüberstellung zur Abbildung 7 ist gut zu erkennen, wie gleichmäßig die Graphen des Hangstreu-Sets im Vergleich zur Standard-Variante sind. Auch hier sind die Graphen der Bergauf- und der Bergabfahrt miteinander kombiniert worden. In dem Praxisversuch könnte ein VK von 9,3 % erzielt werden. Das entspricht einer Optimierung von etwas mehr als 5 % VK-Punkten im Vergleich zur Standardvariante.

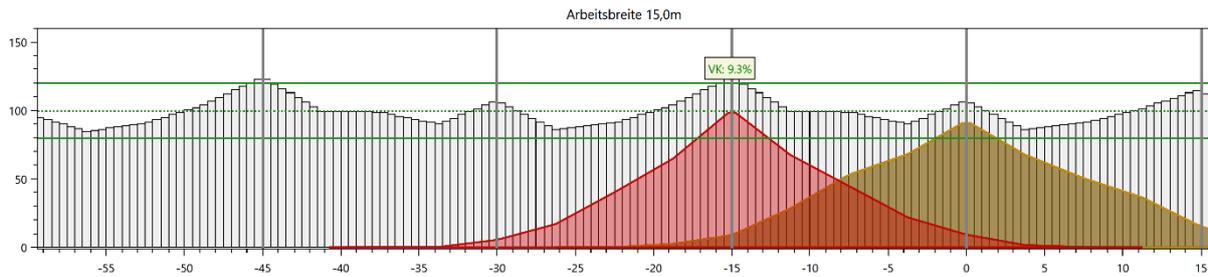


Abbildung 8: Streukurve bei der Bergabfahrt (rot) und Bergauffahrt (braun) - mit Hangstreu-Set

Querfahrt ohne Hangstreu-Set

Bei der Querfahrt entlang des Hanges war die Talseite in Fahrtrichtung rechts. Auch bei dieser Fahrweise findet eine Verlagerung des Aufgabenpunktes auf der Scheibe statt. Dies hat zur Folge, dass der Dünger hangaufwärts kürzer und hangabwärts weiter geworfen wird. Dies sieht man auch bei der „Standard“-Streukurve, wo rechts mehr Dünger appliziert und links der Dünger weniger weit appliziert wurde. Bei dieser Variante ohne Hangstreu-Set ergab sich ein VK von etwa 10,5 %.

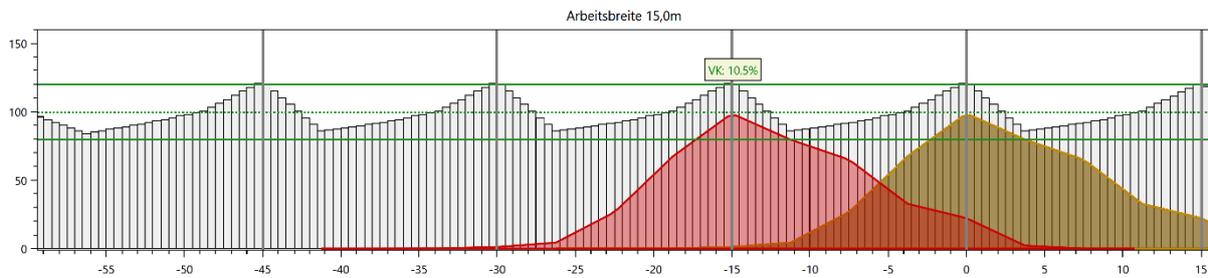


Abbildung 9: Streukurve bei der Querfahrt - ohne Hangstreu-Set

Querfahrt mit Hangstreu-Set

Bei der Variante mit Hangstreu-Set konnte hingegen ein VK von 4,9 % festgestellt werden. Auch bei dieser Fahrweise bietet das Hangstreu-Set eine Optimierung von über 5 % VK-Punkte im Vergleich zur Standard-Variante. In der Abbildung 10 ist eine verbesserte, symmetrischere Mengenverteilung des Hangstreu-Sets im Vergleich zur Standardvariante zu erkennen.

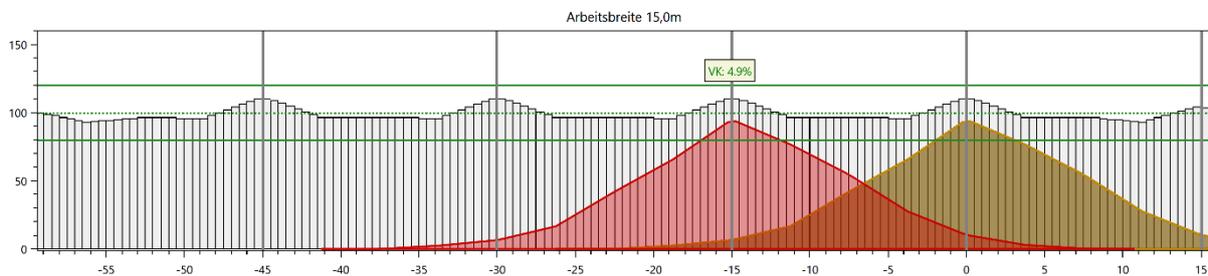


Abbildung 10: Streukurve bei der Querfahrt - mit Hangstreu-Set



Fazit

Die Hangneigung hat einen wesentlichen Effekt auf die Querverteilung in der Düngerapplikation. Dies gilt sowohl für das „Hangauf-Hangabwärts“-Streuen, als auch für das Streuen quer zum Hang. Durch einfache technische Lösungen kann die Querverteilung des Düngers optimiert werden.

Speziell die Wurfweite und die mengenmäßige Verteilung des Düngers können durch den Einsatz des Hangstreu-Sets verbessert werden. Somit werden Applikationsfehler reduziert und ein homogenerer Bestand erzielt. In den Versuchen wurden Verbesserungen der Querverteilung im Bereich von bis zu 5 % Punkten beim VK erreicht. Dies hat neben ökonomischen Aspekten auch wichtige ökologische Vorteile für die Umwelt und das gesellschaftliche Ansehen der Landwirtschaft. Laut AMAZONE kann das Hangstreu-Set an der Baureihe ZA-V nachgerüstet werden und ist in der Anschaffung mit rund 240 € kostengünstig und damit empfehlenswert. Der Nutzen dieses Systems ist vor allem für kleinere Betriebe mit stark bombierten Flächen gegeben und bringt auch eine höhere Ressourceneffizienz.

Kurz gelesen

- Extreme Hangneigungen haben einen wesentlichen Einfluss auf die Düngerverteilung.
- Neue Lösungen verbessern das Streubild in Hanglagen deutlich.
- Der Einsatz eines Hangstreu-Sets ist speziell bei stärker geneigten Flächen sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus ökologischer Sicht sinnvoll.

Bei der Veröffentlichung bitte das „Innovation Farm“-Logo und folgenden Passus abdrucken:

Dieser Beitrag entstand im Rahmen der Innovation Farm (www.innovationfarm.at), die von Bund, Ländern und der Europäischen Union im Rahmen des ländlichen Entwicklungsprogrammes LE 14–20 unterstützt wird.

(Bildquellen: IF Wieselburg, AMAZONE)