

Amazone, Bogballe, Rauch, Sulky und Vicon:

Fünf Düngerstreuer im Vergleich

Ein Düngerstreuer ist sicher nicht die teuerste Landmaschine. Aber der Wert des Düngers, der mit ihm im Laufe der Jahre verteilt wird, beträgt ein Vielfaches seines Anschaffungspreises - und mit dem Einfluss auf den Ertrag potenziert sich dieser Effekt natürlich noch einmal. Grund genug für uns, die gängigsten Modelle der fünf führenden Hersteller in einem großen Vergleich genau unter die Lupe zu nehmen.

Im ersten Teil unseres Vergleichstestes geht es um die Streugenauigkeit bei verschiedenen Düngersorten. Im zweiten Teil in der nächsten profi-Ausgabe folgt die Bewertung der Handhabung im praktischen Einsatz.

Einen Streuer mit 1500 l Behälterinhalt und für 24 m Arbeitsbreite zu liefern, haben wir den Herstellern zur Vorgabe gemacht. Diese fünf Kandidaten nahmen dann teil:

- Amazone ZA-M maxIS,
- Bogballe EX trend,
- Rauch Axera M,
- Sulky DPX expert,
- Vicon RS-XL.

Wie sich beim Test zeigte, ist die Vergleichbarkeit aber eingeschränkt, da die maximalen Arbeitsbreiten der Streuer unterschiedlich sind.

So geben Amazone und Bogballe für die getesteten Modelle eine maximale Arbeitsbreite von 36 m an. Dagegen kann der Axera von Rauch sowie der RS-XL von Vicon bis zu 42 m breit streuen, während der DPX expert von Sulky eine maximale Arbeitsbreite von „nur“ 28 m hat.

Diese Unterschiede muss man bei dem Vergleich berücksichtigen, da die aufwendigeren Streuwerke auch bei kleineren Arbeitsbreiten ein besseres Streubild liefern können (siehe auch Kasten: „Die Hersteller nehmen Stellung“).

Welcher Streuer die Düngerkörner am genauesten verteilt, haben wir in unserem großen Vergleichstest herausgefunden. Fotos: Tovornik (l), Wilmer

Die Streuversuche wurden in Zusammenarbeit mit der DLG im dänischen Horsens durchgeführt (siehe Kasten: „So haben wir gemessen“). Für einen praxisnahen Vergleich mussten alle Streuer die gleichen Düngersorten (Ammonsulfatsalpeter, 60er Kali und Harnstoff) mit den gleichen Aufwandmengen (200,350 bzw. 150 kg/ha) auf die gleiche Arbeitsbreite (24 m) streuen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle und den Grafiken auf den nächsten Seiten dargestellt.

Beim Ammonsulfatsalpeter (ASS) sollten 200 kg/ha gestreut werden. Die Streuer von Amazone, Bogballe und Rauch erreichten hier schon bei



So haben wir gemessen

In Zusammenarbeit mit der DLG wurden die Düngerstreuer im dänischen „Forskningscenter Bygholm“ des „Danish Institute of Agricultural Sciences“ (DIAS) gemessen. Um vergleichbare Bedingungen zu haben, herrschen in der 80 x 60 m großen Halle konstant 12° C und 50 % Luftfeuchte. Zum Auffangen des Düngers sind auf einer Breite von 56 m insgesamt 448 Trichter mit 25 cm Breite und 50 cm Länge in



Zahlreiche in den Boden eingelassene Trichter fangen den Dünger bei den Streuversuchen auf, wo er automatisch gewogen wird.

zwei Reihen in den Boden eingelassen. Die aufgefangenen Körner der einzelnen Trichter werden automatisch gewogen, um anschließend als Streubild auf dem Computerbildschirm sichtbar zu werden. Sie sind das gemittelte Ergebnis von jeweils vier Überfahrten. Bei den Messungen wurde 8,3 km/h schnell gefahren, die Zapfwellendrehzahl betrug 540 min⁻¹.

Nach dem ersten Streuversuch mit der Einstellung nach Streutabelle wurde versucht, die Einstellung anhand des Streu-Ergebnisses nach Angaben in der Anleitung zu optimieren. In der Praxis ist dies nur durch das Aufstellen und Auswerten von Prüfschalen möglich. Die Dünger wurden uns für die Versuche von der Fertiva (ASS von BASF), der Kali und Salz AG (60er Kali) sowie HydroAgri (Harnstoff) zur Verfügung gestellt. Herzlichen Dank dafür!

der Einstellung nach Handbuch einen guten Variationskoeffizienten von weniger als 10 % (VK = prozentuale Abweichung der Streumenge vom Mittelwert). Die Geräte von Sulky und Vicon lagen mit einem VK von 17 bzw. über 20 % deutlich über den in der europäischen Norm (EN 13739) vorgeschriebenen 15 %. Der Grund: Bei beiden Streuern ist ASS nicht in der Streutabelle aufgeführt und man muss für

die Einstellung einen möglichst vergleichbaren Dünger aussuchen. Vicon liefert dazu einen kleinen Siebkasten mit, um die Korngrößenverteilung zu analysieren. Die Ergebnisse führten bei uns aber offensichtlich zu falschen Einstellungen. Bei allen Streuern haben wir aber versucht, die Einstellung nach dem ersten Streuversuch zu optimieren. In der Praxis ist das nur möglich, wenn man Auffangschalen (bei Sul-

Die Hersteller nehmen Stellung

Amazone: Zur Agritechnica stellen wir die neue Baureihe ZA-M mit 10 bis 48 m Arbeitsbreite vor. Der ZA-M 1500 ist der erste Streuer, dem die DLG die Konformität mit der EU-Umweltnorm bescheinigt. Neu ist auch eine elektronische Einstellhilfe im Amatron⁺.
Bogballe: Mit den gegenläufig drehenden Streuscheiben des EX trend sind auch ohne aufwendige Einstellungen exzellente Streu-Ergebnisse möglich.
Rauch: Die ausgezeichneten Ergebnisse beruhen u.a. auf jährlich über 3 000 Streuversuche zur Aktualisierung der Streutabelle (www.rauch.de).
Sulky: Zwei der Dünger sind nicht in der Streutabelle aufgeführt. Mit Düngern aus der Tabelle erreicht Sulky immer gute bis sehr gute Streu-Ergebnisse (DLG-Prüfung 1999; profi 6/01). Ab der Agritechnica 2003 werden wir außerdem den neuen DPX expert mit bis zu 36 m Arbeitsbreite vorstellen.
Vicon: Der Streuer erreichte bei der DLG-Prüfung 1999 in dergleichen Halle schon bei Einstellung nach Tabelle gute bis sehr gute Streu-Ergebnisse (VK 2,8 bis 112 %). Offensichtlich führte jetzt der Siebkasten zu falschen Einstellungen. Die Ursachen werden wir mit dem DIAS klären.

TESTURTEILE IM VERGLEICH

So bewertet profi die Verteilgenauigkeit der fünf Düngerstreuer

Hersteller Typ	Amazone ZA-M maxIS	Bogballe EX trend	Rauch Axera M	Sulky DPX expert	Vicon RS-XL
Ammonsulfatsalpeter (ASS, 200 kg/ha)					
...nach Tabelle	+	+	+	- ¹⁾	- ¹⁾
...nach Optimierung ²⁾	+	+	+	+	0
Spätdüngung (ASS, 200 kg/ha)					
...nach Tabelle	0	+	+	- ¹⁾	-- ¹⁾
...nach Optimierung ²⁾	0	++	+	+	-
60er Kali (350 kg/ha)					
...nach Tabelle	0	+	+	0	-
...nach Optimierung ²⁾	+	+			+
Harnstoff (150 kg/ha)					
...nach Tabelle	0	+	+	-- ¹⁾	0
...nach Optimierung ²⁾	+	++	+	+	+

++ = sehr gut; + = gut; 0 = durchschnittlich; - = weist Mängel auf; -- = weist erhebliche Mängel auf;

¹⁾ Da der Dünger nicht in der Streutabelle aufgeführt war, wurde die Einstellung (bei Vicon anhand der Siebkastenfraktionierung) eines möglichst ähnlichen Düngers ausgewählt. ²⁾ Nach dem Streuversuch mit Tabelleneinstellung konnte die Einstellung bis zu zwei Mal optimiert werden.

ky Serie) auf dem Acker positioniert, mit dem Streuer darüber fährt und die Schalen dann auswertet.

Durch eine Änderung des Düngeraufgabepunktes erreichte der Streuer von Sulky so einen guten VK von 9 %, das Gerät von Vicon etwa 11 %. Auch bei Amazone und Bogballe konnte die Streugenaugigkeit noch optimiert werden. Beim Amazone verbesserte sich der VK durch eine Änderung der Schaufelposition von rund 9 auf etwa 6 %, beim EX trend von Bogballe verbesserte sich der VK durch eine Neigung von 2° nach vorn von 8 auf rund 5 %. Der Axera M von Rauch erreichte als einziger bereits mit der Einstellung nach Handbuch den besten Variationskoeffizienten von unter 7%.



Der ZA-M maxIS von Amazone hatte schon bei Einstellung nach Tabelle durchweg eine durchschnittliche bis gute Streugenaugigkeit.

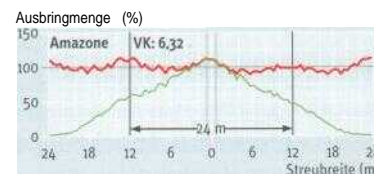
Zweite Aufgabe für die fünf Testkandidaten war die Spätdüngung. Bei einer Höhe der Streuscheiben von nur rund 20 bis 40 cm über dem Bestand sollten 200 kg/ha ASS ausgebracht werden. Hier lagen die Streuer von Bogballe und Rauch mit einem VK von 6 bzw. knapp 8 % bei der Einstellung nach Handbuch an der Spitze.

Mit einer Optimierung erreichte der EX trend von Bogballe sogar einen Spitzenwert von 4,5 %, und auch der Axera M von Rauch verbesserte sich auf unter 6 %. Der Amazone ZA-M maxIS lag mit einem VK von knapp 13 % im akzeptablen Bereich, konnte diesen Wert aber auch nicht weiter verbessern. Der Streuer von Sulky erreichte bei der Einstellung nach Handbuch einen Variations-

koeffizient von rund 16 %, konnte diesen zweimaliges Optimieren aber auf unter 9 % verbessern. Beim Vicon RS-XL lag der VK bei der (offensichtlich falschen) Einstellung nach Handbuch mit über 30 % zunächst viel zu hoch. Nach Optimierung konnte er deutlich auf 16,9 % verbessert werden, lag aber noch über den in der Norm geforderten 15 %.

So lesen Sie die Grafiken richtig

Die grüne Kurve zeigt die Ausbringung in Prozent zur Sollmenge (= 100 %) bei einer Überfahrt. Durch die Überlappung beim Hin- und Herfahren ergibt sich die rote Summenkurve. Der Variationskoeffizient (VK) ist ein Maß für die mittlere prozentuale Abweichung der Streumenge vom Sollwert, je niedriger der VK, desto besser also die Streugenaugigkeit. In den Grafiken ist immer das beste Ergebnis des Durchganges dargestellt. Nach den Maßstäben der DLG zur Bewertung der Streueigenschaften wird ein VK unter 5 % mit „sehr gut“, unter 10 % mit „gut“ und unter 15 % mit „befriedigend“ bewertet. Liegt der VK über 15 % ist die Verteilung nicht ausreichend genau.



Auch die Ausbringung von 350 kg/ha Kali stand auf dem Testprogramm. Bei der Einstellung nach Tabelle lagen hier wiederum die Geräte von Bogballe und Rauch mit einem VK von 8,6 % vorne. Dieser Wert konnte bei Bogballe durch Optimierung sogar noch auf unter 6 % verbessert werden.

Auch die Geräte von Amazone und Sulky lagen bei der Einstellung nach Handbuch mit Variationskoeffizienten von ca. 10 bzw. 11 % im „grünen Bereich“. Mit Optimierung konnte der Wert beim Amazone zudem auf rund 8 % verbessert werden.

Lediglich der Steuer von Vicon lag mit einem VK von mehr als 22 % bei der Einstellung nach der 60er Kali-Tabelle zunächst wieder deutlich über den zulässigen 15 %. Durch die Änderung des Aufgabepunktes wurde aber problemlos ein guter Variationskoeffizient von rund 6 % erreicht.

Eine Herausforderung für alle Streuer ist die Ausbringung von Harnstoff mit großen Arbeitsbreiten. Bei einer Ausbringung von 150 kg/ha erreichten hier wiederum die Streuer von Bogballe und Rauch auf Anhieb die besten Ergebnisse mit Variationskoeffizienten von rund 9 bzw. 8 %. Durch eine stärkere Neigung nach vorne war beim Bogballe EX trend sogar ein VK von sehr guten

DIE QUERVERTEILUNG AUF EINEN BLICK

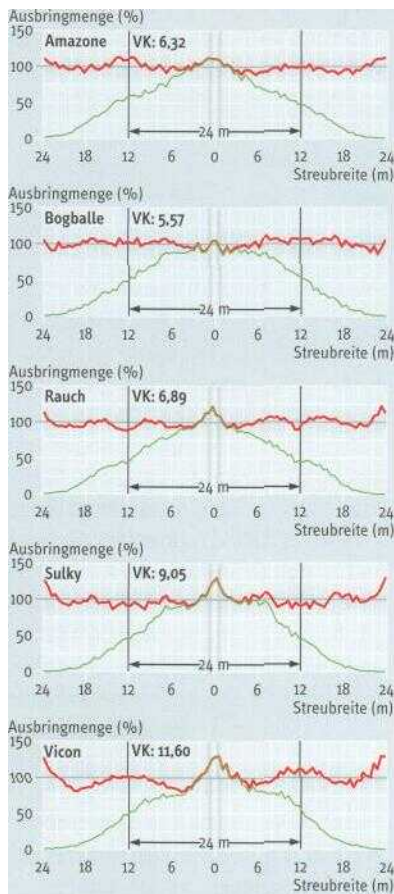
Variationskoeffizienten der Prüfstands-Messung von DLG und DIAS

	Düngerart und Ausbringung			
	ASS 200 kg/ha		60er Kali 350 kg/ha	Harnstoff 150 kg/ha
	Normal-	Spätdüngung		
Amazone ZA-M maxIS				
...nach Tabelle	9,23 %	12,93 %	10,77 %	12,40 %
...nach 1. Optimierung ¹⁾	6,32 %	16,39 %	9,89 %	11,39 %
...nach 2. Optimierung ¹⁾	6,79 %	13,62 %	8,53 %	9,12 %
Bogballe EX trend				
...nach Tabelle	8,05 %	6,20 %	8,64 %	9,26 %
...nach 1. Optimierung ¹⁾	5,57 %	4,47 %	5,83 %	6,39 %
...nach 2. Optimierung ²⁾	–	–	–	4,59 %
Rauch Axera M				
...nach Tabelle	6,89 %	7,74 %	8,66 %	8,15 %
...nach 1. Optimierung ¹⁾	8,87 %	5,71 %	–	5,86 %
...nach 2. Optimierung ¹⁾	–	–	–	–
Sulky DPX expert				
...nach Tabelle	17,12 % ²⁾	16,33 % ²⁾	11,63 %	26,54 % ²⁾
...nach 1. Optimierung ¹⁾	9,05 %	9,49 %	–	20,00 %
...nach 2. Optimierung ¹⁾	–	8,83 %	–	9,71 %
Vicon RS-XL				
...nach Tabelle	20,61 % ²⁾	30,36 % ²⁾	22,83 %	14,13 %
...nach 1. Optimierung ²⁾	15,58 %	23,13 %	13,64 %	8,45 %
...nach 2. Optimierung ¹⁾	11,60 %	16,91 %	6,32 %	–

¹⁾ Nach dem Streuversuch mit der Einstellung nach Tabelle konnte die Einstellung nach Angaben in der Bedienungsanleitung bis zu zwei Mal optimiert werden.

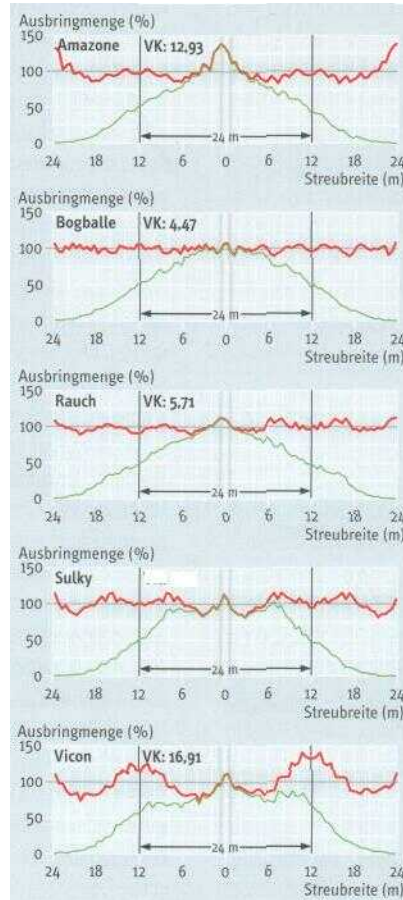
²⁾ War der Dünger nicht in der Streutabelle aufgeführt, wurde die Einstellung (bei Vicon anhand der Siebkastenfraktionierung) eines möglichst ähnlichen Düngers ausgewählt.

Die Querverteilung beim Streuen von 200 kg/ha Ammonsulfatsalpeter (ASS)



Bei der Einstellung nach Streutabelle erreichten die Streuer von Amazone, Bogballe und Rauch auf Anhieb gute Variationskoeffizienten (VK) unter 10%. Während Rauch schon beim ersten Versuch einen VK unter 7% erreichte, verbesserte sich durch die Optimierung der VK bei Amazone von ca. 9 auf unter 7%, bei Bogballe waren es gut 5 statt 8%. Dagegen lagen die Geräte von Sulky und Vicon bei Einstellung nach Tabelle mit 17 bzw. 20% über den geforderten 15%. Nach der Optimierung war das Streubild mit Variationskoeffizienten von 9) bzw. gut 11% bei beiden Maschinen aber in Ordnung.

Die Querverteilung bei Spätdüngung mit 200 kg/ha ASS



Bei der Spätdüngung lagen nur die Streuer von Bogballe und Rauch auf Anhieb bei einem guten VK von deutlich unter 10% und verbesserten diesen durch Optimierung sogar auf unter 5% (Bogballe) bzw. 6% (Rauch). Amazone erreichte auf Anhieb akzeptable 13%, konnte dies aber auch nicht weiter verbessern. Sulky verbesserte sich durch die Optimierung des Aufgabepunktes von einem VK über 15% auf unter 9%. Vicon erreichte als einziger trotz einer deutlichen Verbesserung von einem Variationskoeffizienten über 30% auf ca. 17% nicht die geforderten 15%.



Der EX trend von Bogballe überzeugte mit den besten Ergebnissen. Er hatte bei allen Düngern eine gute bis sehr gute Streugenauigkeit.

4,6 % möglich. Eine Änderung des Aufgabepunktes brachte beim Axera M von Rauch bereits bei der ersten Optimierung eine Verbesserung des VK auf unter 6%. Der Streuer von Amazone optimierte die Querverteilung durch eine Änderung der Schaufelposition: Der Variationskoeffizient verbesserte sich von 12% auf gute 9%. Viel zu gering war die Wurfweite zunächst beim DPX expert von Sulky. Dementsprechend war der VK mit 26% zu hoch und verbesserte sich erst durch eine zweimalige Änderung des Aufgabepunktes auf unter 10%.

Auch der Axera M von Rauch brachte bei allen Streuversuchen schon mit der Einstellung nach Tabelle gute Querverteilungen.

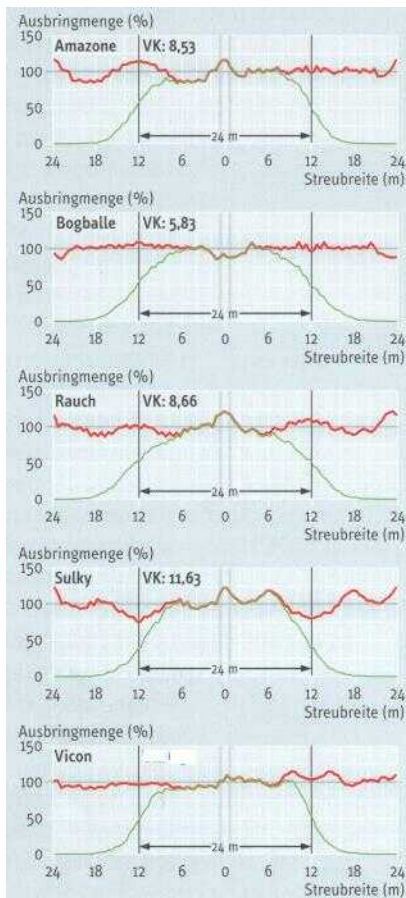
Bei Vicon war es genau umgekehrt: Die zu große Wurfweite hatte einen VK von ordentlichen 14% zur Folge. Eine Änderung des Aufgabepunktes verbesserte die Querverteilung aber sogar auf einen guten Variationskoeffizienten von rund 8%.



Genau so wichtig wie eine gute Querverteilung ist eine gleichmäßige Längsverteilung. Hier gibt es aber keine in der Norm festgelegte Prüfmethode. Wir haben deshalb die Längsverteilung wie z.B. bei Kompoststreuern üblich - durch das Aufstellen von Schalen gemessen. Das Ergebnis: Die Streuer von Sulky und Vicon waren mit einem VK von knapp 8% am besten, aber auch die übrigen Testkandidaten lagen mit Variationskoeffizienten von maximal 11% alle im „grünen Bereich“.

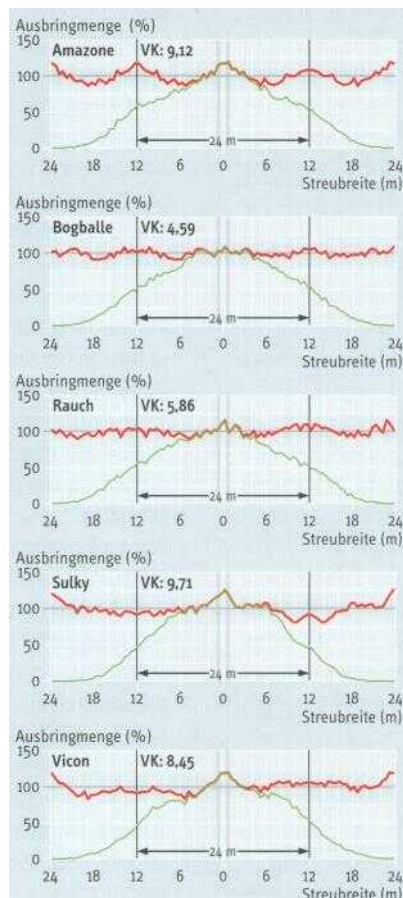
Das bleibt festzuhalten: Bei der Streugenauigkeit gibt es zwischen den Testkandidaten erhebliche Unterschiede. Die beste Querverteilung beim Ausbringen von Ammonsulfatsalpeter, Kali und Harnstoff auf 24 m Arbeitsbreite erreichten der EX trend

Die Querverteilung beim Streuen von 350 kg/ha 60er Kali



Auch beim Streuen von Kali-Dünger erreichten die Streuer von Bogballe und Rauch mit der Einstellung nach Streutabelle einen guten Variationskoeffizienten von unter 9 %. Bei Bogballe konnte dieser sogar noch auf unter 6 % verbessert werden. Amazone und Sulky erreichten auf Anhieb einen ordentlichen VK von gut 10 bzw. 11 %. Amazone konnte die Verteilgenauigkeit durch eine Änderung der Schaufelposition noch auf unter 9 % verbessern. Mit fast 23% zunächst viel zu hoch war der VK beim Streuer von Vicon. Erst eine Änderung des Aufgabepunktes brachte einen guten VK von guten 6%.

Die Querverteilung beim Streuen von 150 kg/ha Harnstoff



Auf große Arbeitsbreiten ist Harnstoff wohl am schwierigsten zu streuen. Aber auch hier konnten die Geräte von Bogballe und Rauch überzeugen. Sie hatten schon beim ersten Durchgang einen VK unter 10 % und konnten diesen sogar noch auf unter 5 bzw. 6 % verbessern. Amazone und Vicon erreichten auf Anhieb einen ordentlichen VK von etwa 12 bzw. 14 % und konnten diesen noch auf rund 9 (Amazone) bzw. 8 % verbessern. Bei Sulky war die Wurfweite zunächst viel zu gering (VK 26,5%), aber eine Änderung des Aufgabepunktes verbesserte die Querverteilung auf unter 10%.

von Bogballe sowie der Axera M von Rauch. Schon bei der Einstellung nach Streutabelle sind hier immer gute Variationskoeffizienten von 6 bis 9 % möglich. Auch beim ZA-M maxIS von Amazone lag der VK immer auf Anhieb zwischen 9 und 13 %. Bei der Einstellung nach Streutabelle war die Streugenauigkeit bei den Maschinen von Sulky und Vicon nicht so gut. Der DPX expert von Sulky erreicht nur bei Kali auf Anhieb einen VK von ordentlichen 11 %. Bei ASS und vor allem Harnstoff konnte erst durch die Änderung des Aufgabepunktes ein VK unter 10 % erreicht werden. Beim RS-XL von Vicon lag der VK mit der (anhand der Siebkastenfraktionierung ermittelten) Tabelleneinstellung fast durchweg über 15 %. Die Optimierung der Einstellung brachte in den meisten Fällen aber deutliche bessere VK-Werte von 6 bis 11 %. Summa summarum haben also auch diese Streuer das Potenzial für eine gute Querverteilung. Hier sollten die Hersteller aber die Streutabellen dringend überarbeiten. Denn in der Praxis wird die aufwendige Prozedur einer Optimierung sicher nur selten durchgeführt.

Hubert Wilmer



Der DPX expert von Sulky erreichte oft erst nach Optimierung der Einstellung eine gute Querverteilung.



Auch beim RS-XL von Vicon musste die Einstellung nach Tabelle oft optimiert werden, um eine gute Streugenauigkeit zu erreichen.