



WEIßENSTEPHAN • TRIESDORF
University of Applied Sciences

Bodenkultur und Düngung – Organische Dünger

AT3 – Wintersemester 2025/26

Prof. Dr. Carl-Philipp Federolf

07.01.2026

Inhaltsverzeichnis

- 1. Anforderungen an die Düngung**
2. Eigenschaften Mineraldünger
3. Systeme der Mineraldüngerausbringung
4. Zentrifugalstreuer-Zweischeibenstreuer
5. Einstellen des Zentrifugalstreuers
6. Streuen an der Feldgrenze
7. Precision Farming
8. Pneumatikstreuer
9. Injektionsdüngung (Cultan)
10. Unterfußdüngung
11. Platzierte Düngung

1. Anforderungen an die Düngung

4 R Nährstoffmanagement



Right Source

- nur Dünger mit bekannten Inhaltsstoffen verwenden
- Stickstoffquelle an Zeitpunkt anpassen
- Düngemittel an den Pflanzenbedarf anpassen – insb. Mikronährstoffe



Right Time

- Nährstoffe zum Pflanzenbedarf zur Verfügung stellen
- Keine Applikation auf nicht aufnahmefähige Böden



Right Rate

- Menge aller ausgebrachten Nährstoffe an den Pflanzenbedarf anpassen
- Boden- und Pflanzenanalysen
- teilflächenspezifische Ausbringung



Right Place

- Streuereinstellung, Grenz-, Keilstreuen, Fahrgassen
- Verwenden von Zonenkarten
- Einarbeitung, bzw. Injektion von Düngemitteln nach Möglichkeit / Bedarf

Applikationsqualität



Streufehler und deren Folgen



- Bis 25 % Überdüngung \Rightarrow optisch nicht wahrnehmbar!
- 25-30% Überdüngung \Rightarrow leichte Verfärbung
- 45-50% Überdüngung \Rightarrow Lagergetreide

Düngegesetz

Düngemittelverordnung	Düngeverordnung	Düngemittel- Probenahme- und Analyseverordnung
<ul style="list-style-type: none">– Schutz des Anwenders (=Käufer)– Ordnung des Marktes	<ul style="list-style-type: none">– Einzelvorschriften zum sachgerechten Düngereinsatz– Schutz der Umwelt	<ul style="list-style-type: none">– Vorschriften für die Untersuchung von Düngemitteln im Rahmen der amtlichen Überwachung

Quelle: Vorlesungsskript Prof. Dr. Bernhard Göbel

DIN EN 13739

EU- Norm für Ausleger- und Wurf-Mineraldüngerstreuer-Umweltschutz
(Mai 2012)

DIN EN 13739 Teil 1: Anforderungen

- Begriffsdefinitionen
- Aufbau, Behältervolumen, Bedienung
- Einstellung und Regelung der Durchflussmenge
- Gleichmäßigkeit Durchfluss- bzw. Ausbringmenge:
 - < 25kg/min <10%
 - 25-150kg/min <1,5%
 - > 150kg/min <5%
- Feldstreuen, Querverteilung, Variationskoeffizient < 15%
- Grenzstreuen Menge über „Grenze“ < 3 Promille

← **Dosieren**

← **Verteilen**

Bedeutung der Düngerausbringung

- Kostenstruktur der Mineraldüngerausbringung:
 - Düngemittel → die teuersten Betriebsmittel
 - 90% entfallen bei der Düngung auf die „eentlichen“ Dünger
 - 10% werden als Maschinenkosten sowie Verfahrenskosten deklariert
 - Punkt gerichtete Düngerausbringung spart nachhaltig bares Geld
- Düngung bestimmt zielgerichtet den pflanzenbaulichen Erfolg, die Höhe der Umweltbelastungen sowie am Ende den Unternehmerngewinn

Düngersorten

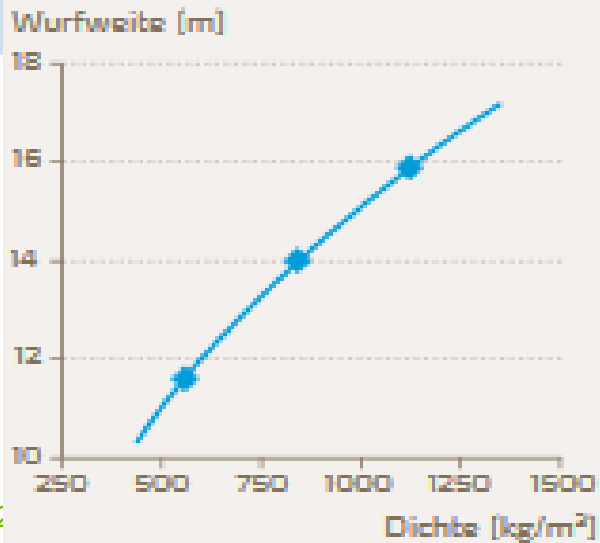
Einzelnährstoffdünger	Mehrnährstoffdünger	Stabilisierte N-Dünger	Düngermischungen
<p>KAS 27%N Harnstoff 46%N Triplesuperphosphat 46%P</p>	<p>Sämtliche N-P-K Dünger z.B. 13/13/21 13%N; 13%P; 21%K</p>	<p>Alzon 46 Entec 26</p> <p>Nitrifikationshemmer</p>	<p>Sämtliche Düngermischungen beim Vorhandensein eines Mischautomaten</p>

Quelle: Baywa AG

Eigenschaften der Mineraldünger

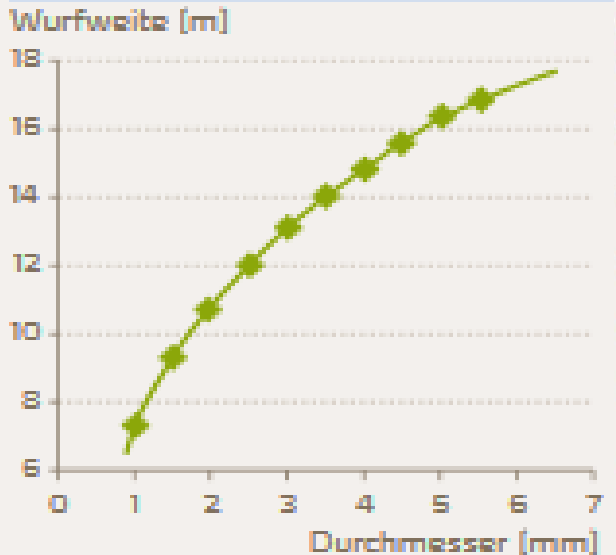
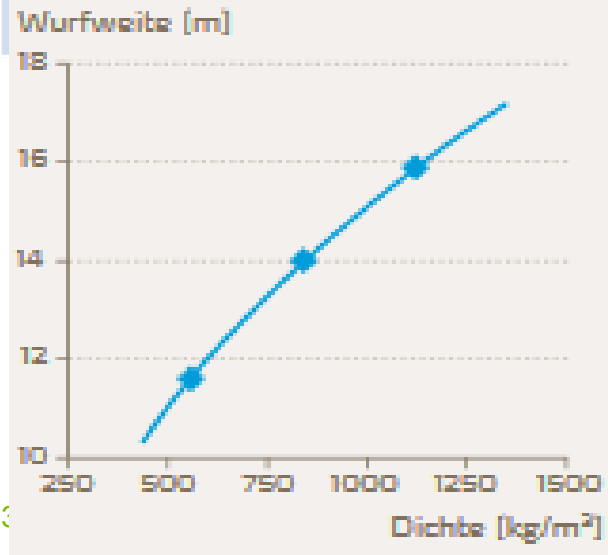
Dichte

Bei gleichem Durchmesser werden dichtere Partikel über eine größere Strecke geschleudert.



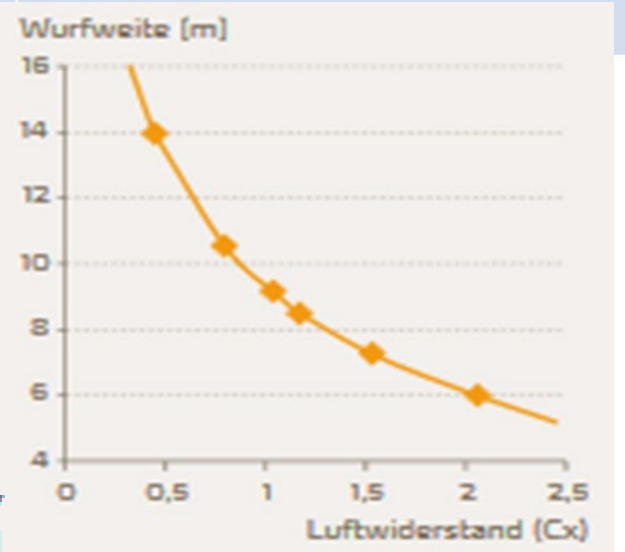
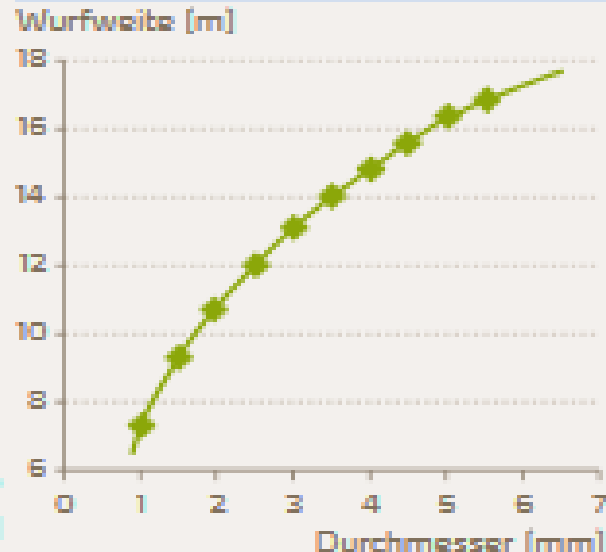
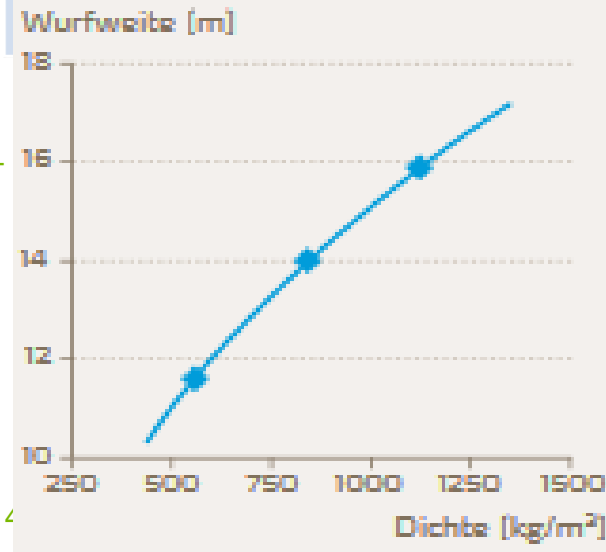
Eigenschaften der Mineraldünger

Dichte	Größe
Bei gleichem Durchmesser werden dichtere Partikel über eine größere Strecke geschleudert.	Die Größenverteilung (Korngrößenspektrum) gibt die Variationen des Durchmessers zwischen den kleinsten und größten Körnern an.



Eigenschaften der Mineraldünger

Dichte	Größe	Form
Bei gleichem Durchmesser werden dichtere Partikel über eine größere Strecke geschleudert.	Die Größenverteilung (Korngrößenspektrum) gibt die Variationen des Durchmessers zwischen den kleinsten und größten Körnern an.	Je runder und glatter die Körner sind, desto besser sind Aerodynamik und Streuverlauf.



Eigenschaften der Mineraldünger

Härte

Je härter die Düngerkörner,
desto geringer ist die
Wahrscheinlichkeit, das sie bei
der Handhabung und beim
Zusammenstoß mit den
Streuscheiben zerbrechen.
→ Zerbrochene Granulate
erzeugen ein
unvorhersehbares Streubild



Eigenschaften der Mineraldünger

Härte	Fließfähigkeit
Je härter die Düngerkörner, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie bei der Handhabung und beim Zusammenstoß mit den Streuscheiben zerbrechen. → Zerbrochene Granulate erzeugen ein unvorhersehbares Streubild	Die Fließfähigkeit gibt an, wie leicht die Granulate sich unter dem Einfluss der Schwerkraft bewegen, zum Beispiel aus dem Behälter des Streuers zu den Scheiben. → Standardwerte liegen im Bereich von 4 bis 8kg pro Minute



Eigenschaften der Mineraldünger

Härte

Je härter die Düngerkörner, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie bei der Handhabung und beim Zusammenstoß mit den Streuscheiben zerbrechen.
→ Zerbrochene Granulate erzeugen ein unvorhersehbares Streubild



Fließfähigkeit

Die Fließfähigkeit gibt an, wie leicht die Granulate sich unter dem Einfluss der Schwerkraft bewegen, zum Beispiel aus dem Behälter des Streuers zu den Scheiben.
→ Standardwerte liegen im Bereich von 4 bis 8kg pro Minute



Staubgehalt

Düngemittelstaub beeinträchtigt die Streubarkeit, erhöht die Umweltbelastung und verschlechtert die Arbeitsbedingungen in Schüttgutlagern.
→ Staub führt zur Überdüngung in der Fahrspur



Eigenschaften der Mineraldünger

Klumpenbildung

Unter dem Einfluss von Feuchtigkeit, Temperatur und fortgesetzten chemischen Reaktionen während der Handhabung und Lagerung können die Düngerkörner zusammenkleben



Eigenschaften der Mineraldünger

Klumpenbildung

Unter dem Einfluss von Feuchtigkeit, Temperatur und fortgesetzten chemischen Reaktionen während der Handhabung und Lagerung können die Düngerkörner zusammenkleben

Zusammensetzung

Düngermischungen haben die Tendenz, sich bei der Lagerung und im Behälter des Streuers zu entmischen. (Unterschiedliche Korngrößen, sowie Beschaffenheit) → Kein präzises gleichmäßiges Streuen mit Mischungen



Eigenschaften der Mineraldünger

Klumpenbildung

Unter dem Einfluss von Feuchtigkeit, Temperatur und fortgesetzten chemischen Reaktionen während der Handhabung und Lagerung können die Düngerkörner zusammenkleben

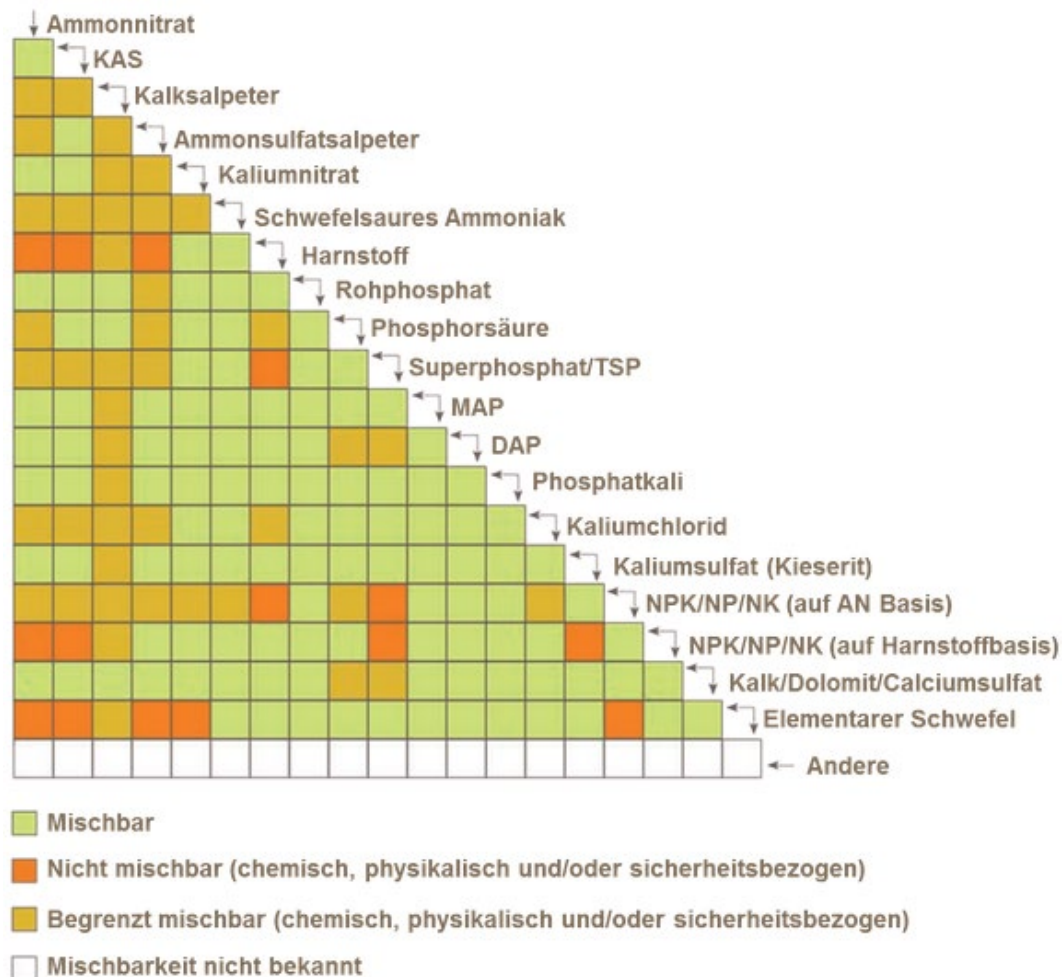
Zusammensetzung

Düngermischungen haben die Tendenz, sich bei der Lagerung und im Behälter des Streuers zu entmischen. (Unterschiedliche Korngrößen, sowie Beschaffenheit) → Kein präzises gleichmäßiges Streuen mit Mischungen

Abriebsständigkeit

Reibung und Stöße können während der Handhabung zum Körnerabrieb führen.





Systeme zur Mineraldüngerausbringung

Darstellung	Typ	Düngerart	Arbeitsbreite	Volumen
	Schnecken- kornstreuer	Schnecken- korn, Grasübersaat, Winterdienst	2-27m	Bis 170l
	Einscheiben- zentrifugal- Streuer	Mineraldünger	10-15m	Bis 1000l
	Zweischeiben- zentrifugal- Steuer	Mineraldünger	10-42m	Bis 4000l

Darstellung	Typ	Düngerart	Arbeitsbreite	Volumen
	Pendelrohr Streuer	Mineraldünger	Bis 12m	Bis 800l
	Pneumatik Steuer	Mineraldünger	Bis 36m	Bis 6000l
	Großflächen Streuer	Mineraldünger	Bis 54m	Bis 8400l

Darstellung	Typ	Düngerart	Arbeitsbreite	Volumen
	Streuer für erdfeuchte Güter	Kalk Kompost	10-24m	Bis 15000l
	Kastenstreuer	Mineraldünger (Gemüsebau)	Bis 3m	Bis 1000l
	Injektor- düngung	Cultandünger	Bis 18m	Bis 24000l

Anforderungen an die Düngerausbringung

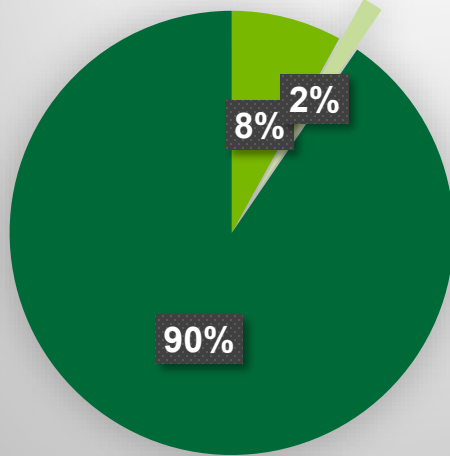
- Optimale Nährstoffversorgung vs. Wechselwirkungen Umwelt
- Hohe Ausbringgenauigkeit, Vermeidung von Über- oder Unterdüngung, Vermeidung von Nährstoffverlusten
 - Optimale Längs- und Querverteilung des Düngers
- Anpassung der Düngergaben an den Nährstoffbedarf der Pflanzen in den jeweiligen Entwicklungsstadien
 - Gute fachliche Pflanzenbau Praxis
- Termingerechte Arbeitserledigung durch hohe Schlagkraft
 - Betriebsspezifische Maschinenausstattung
- Vermeidung von Bodenverdichtungen durch Fahrspuren
 - Düngerbeschaffenheit reguliert die Streuweite
- Konsequente Nutzung neuer technischer Hilfsmittel (z.B. Agrarelektronik, Düngeplanungssysteme)
 - Zukunft sieht Vernetzung

Anforderungen moderner Düngerstreuer

- Gleichmäßige Längs- und Querverteilung bei allen Einsatzbedingungen (z.B. Grenzstreuen, bei unterschiedlichem Befüllungsgrad, unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften des Düngers, bei variierenden Streumengen, bei unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten)
- Ausreichendes Fassungsvermögen des Düngervorratsbehälters
- Möglichkeit zum Anpassen an unterschiedlich hohe Pflanzenbestände
- Einfaches und sicheres Regeln der Düngergaben
- Eignung für unterschiedlich streufähige Düngerarten
- Möglichkeit zum Streuen von Teilbreiten
- Unempfindlich gegen Korrosion
- Hohe Flächenleistung
- Angemessener Anschaffungspreis

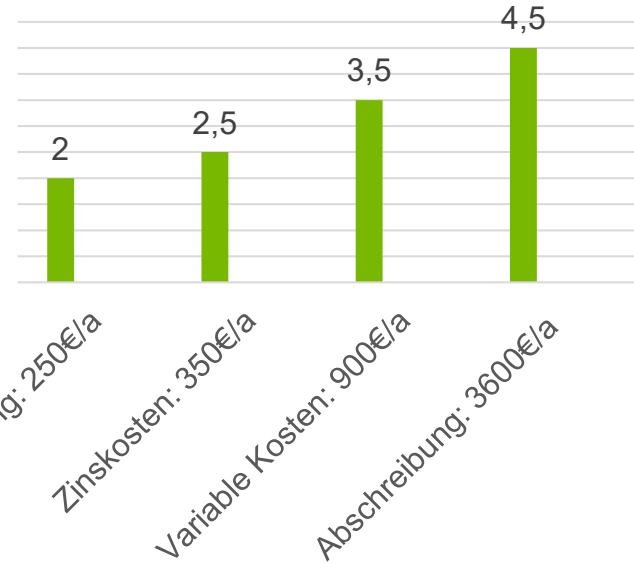
Kalkulationsbeispiel Düngerausbringung

Betriebskosten Düngemittel



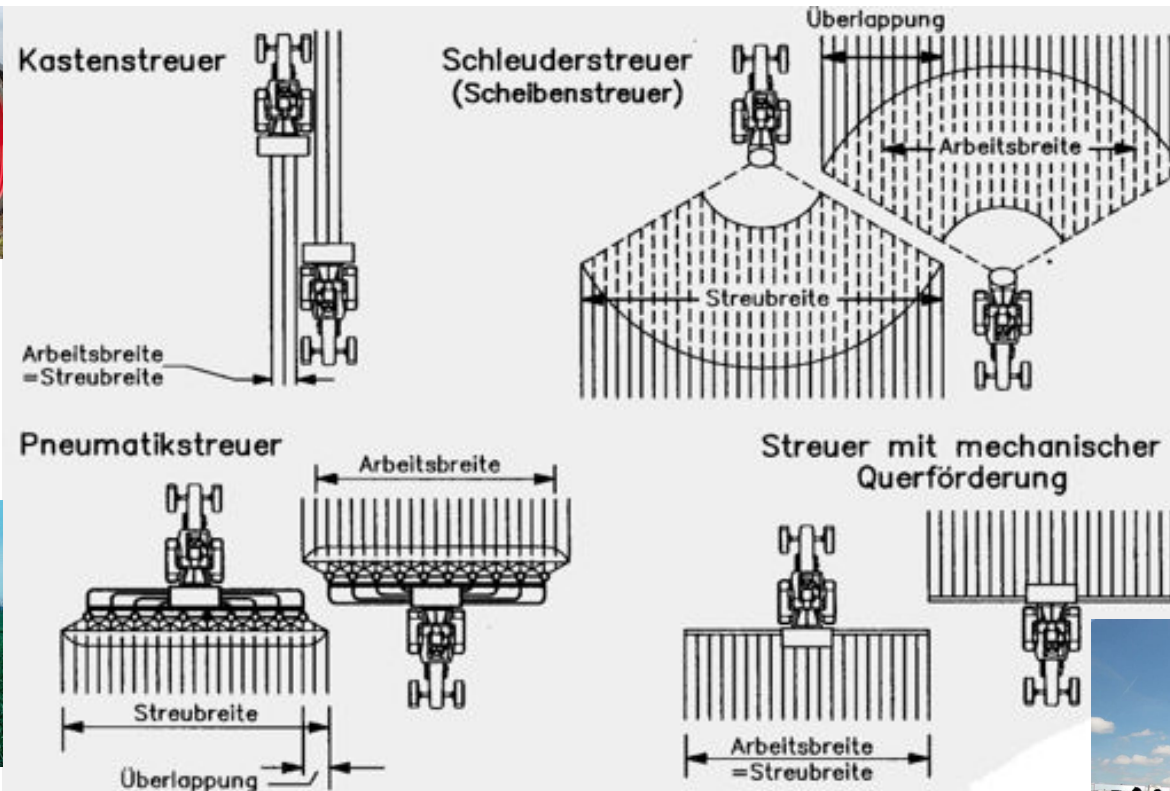
- Einsatzkosten (Schlepper, Fahrer usw.) 20.000€/a
- Düngetechnik 5.100 €/a
- Düngemittel

Düngetechnik



Ausgaben für die Düngung von 1000ha Weizen

Streubilder



Quelle: Bild 39 (Großbild) Eichhorn 1985 Düngung
 Werkbild 39a) Rauch, Werkbild 39b) Rauch, Werkbild 39c) Rauch
 Werkbild 39d) Sky

Zentrifugalstreuer- Zweischeibenstreuer



Einflussgrößen Verteilqualität

Stoffdaten des Düngers	Anbaugeometrie des Düngerstreuers	Auslegung des Düngerstreuers
<ul style="list-style-type: none">– Eigenschaften der Mineraldünger (Oberflächenbeschaffenheit, Abriebs-ständigkeit,...)	<ul style="list-style-type: none">– Anbauhöhe– Anbauwinkel	<ul style="list-style-type: none">– Anstellwinkel Wurfschaufeln– Länge Wurfschaufeln– Neigung Wurschaufeln– Aufgabepunkt des Düngers– Drehzahl der Streuscheibe

Rührwerk (System Rauch)



MDS: 180 U/min



AXERA: 20 U/min
pulsierend



AXIS: 17 U/min
pulsierend

Quelle: Werkbild 34, 35, 36 Rauch

Einkammerstreuer

Zweischeibenstreuer - Antrieb

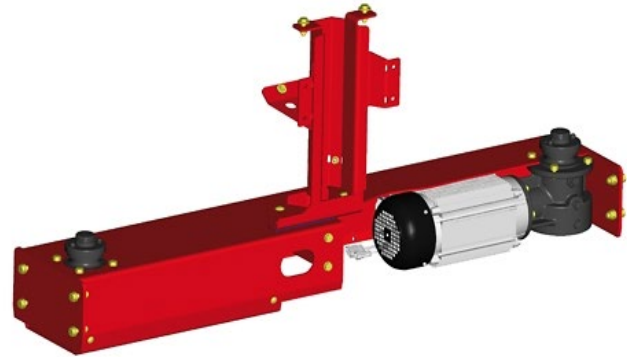
- Mechanischer Antrieb (Tronic)
- Kraftstoffsparende Übersetzung 1:1
 - 540 U/min an der Gelenkwelle = 720
 - U/min an der Streuscheibe (Amazone)
- Gelenkwelle mit Reibkupplung
- Hydraulischer Antrieb (Hydro)
- Werkzeuglos umstellbar von Konstantstrom-Betrieb auf Load-Sensing-System
- Load-Sensing-System
- Hydraulikölfilter



Quelle: Werkbild 29, 30 Amazone

Zweischeibenstreuer - Antrieb

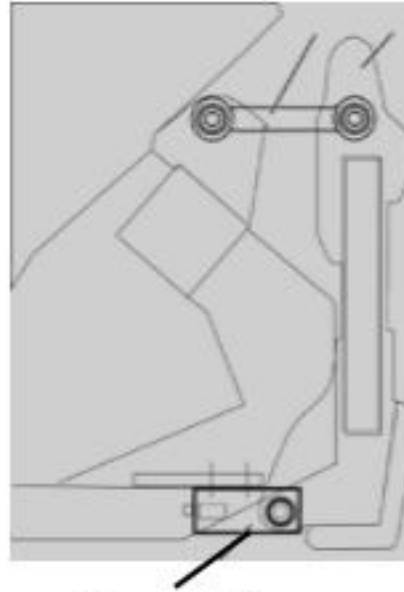
- Elektrischer Antrieb (System Rauch)
- elektrische E-Drive-Antrieb für die Wurfscheiben ist über Jahre wartungsst
- hält auch bei wechselnden Traktor-Motordrehzahlen die Wurfscheibendre und damit die Arbeitsbreite immer konstant.
- Nur ein Kopplungsstecker zum Anhängen des Streuers nötig
- Anforderungen:
 - 400 Volt Wechselstromgenerator von 20KW bis 150KW
 - High Voltage Interface Steckerverbindung



Quelle: Werkbild 31a) Rauch, Werkbild 31b) Rauch

Wiegetechnik

- Misst Gewicht
- Gewichtsabnahme → Mengenregelung

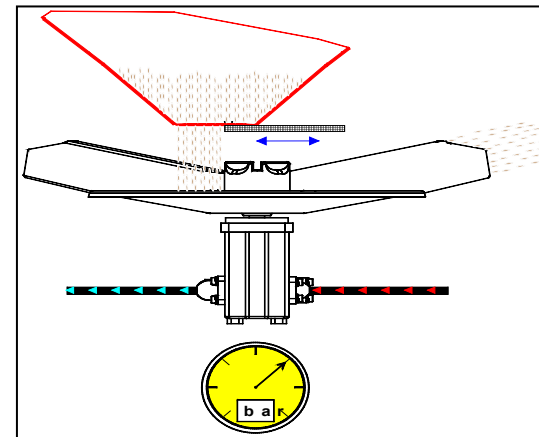
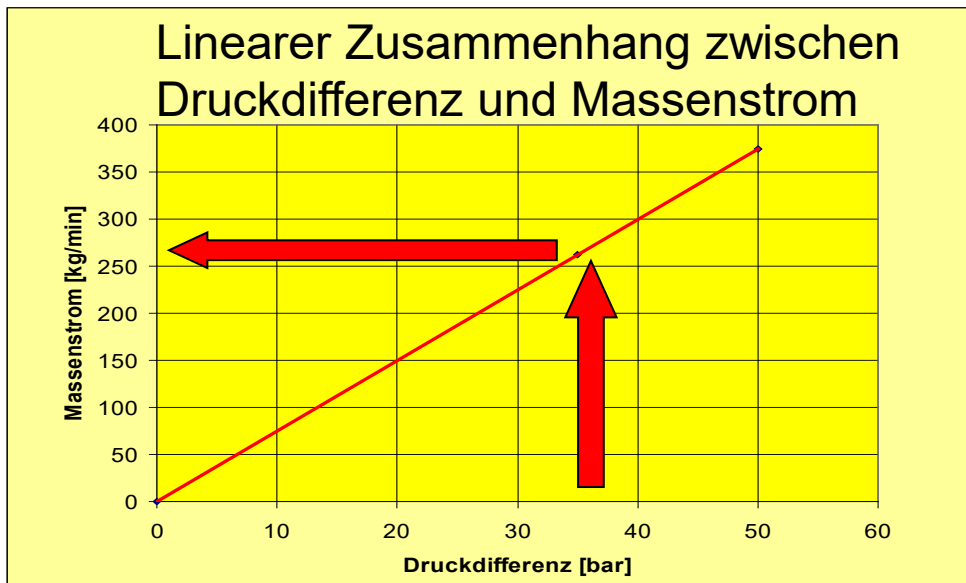


Wiegezelle



200 Herz Wiegetechnik mit zwei Wiegezellen

Funktionsprinzip EMC - Elektronische Massendurchflusskontrolle- und Regelung bei Hydraulisch angetriebenen Streuern

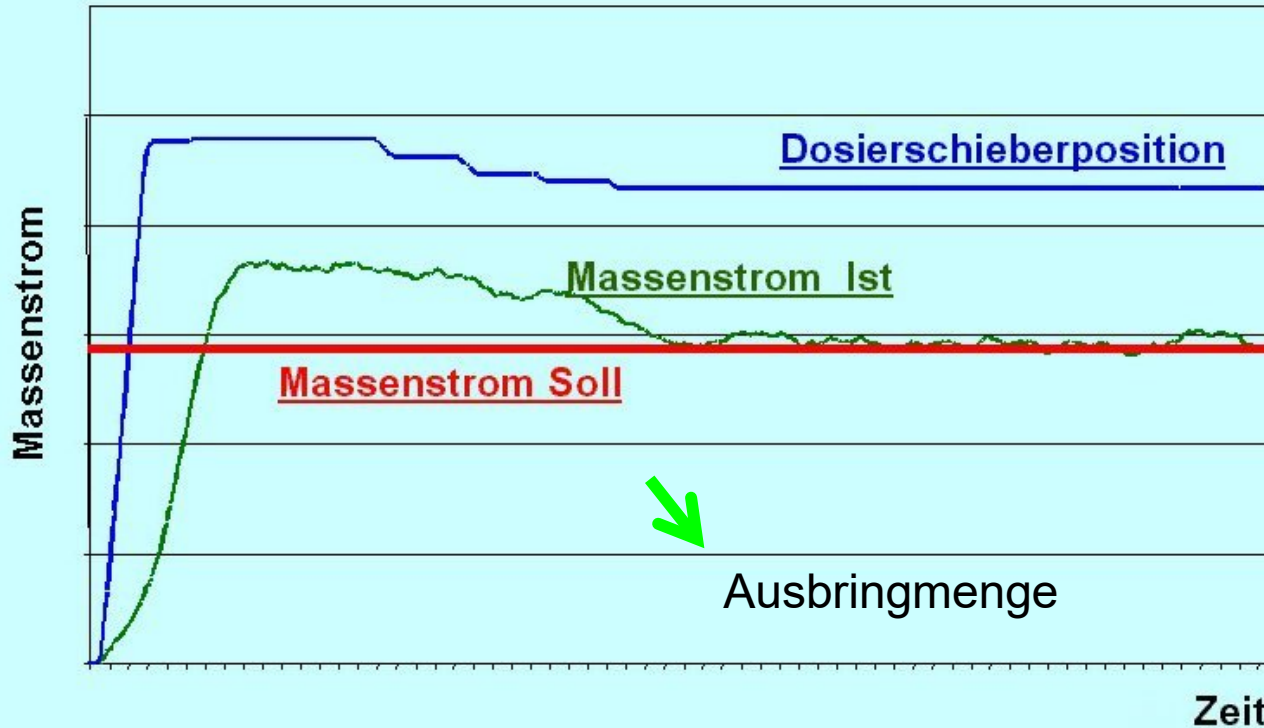


Die Druckdifferenz kann einer Durchflussmenge in kg zugeordnet werden

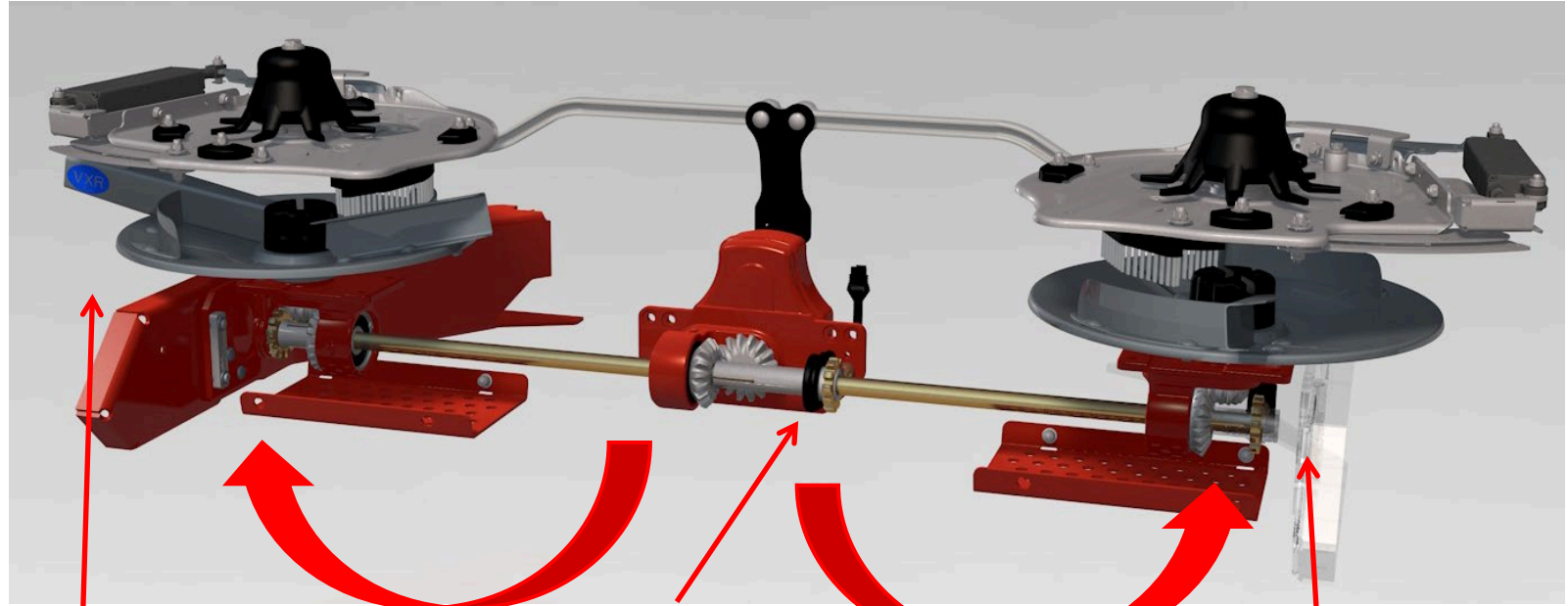
Druckdifferenz von Vorlauf zu Rücklauf wird erfasst. Das ist die Kraft, die gebraucht wird um die Scheibe anzutreiben

Funktionsprinzip EMC

Automatische Einregelung der Dosierschieber auf den Sollmassenstrom



Funktionsprinzip EMC – bei mechanisch angetriebenen Streuern



Torsion = EMC Messung
links

Torsion = EMC Messung
rechts

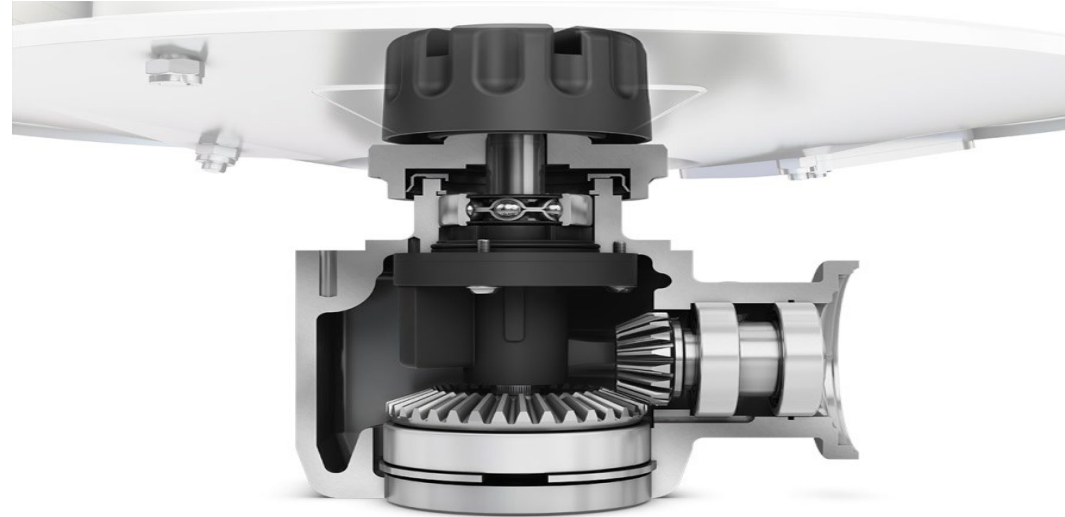
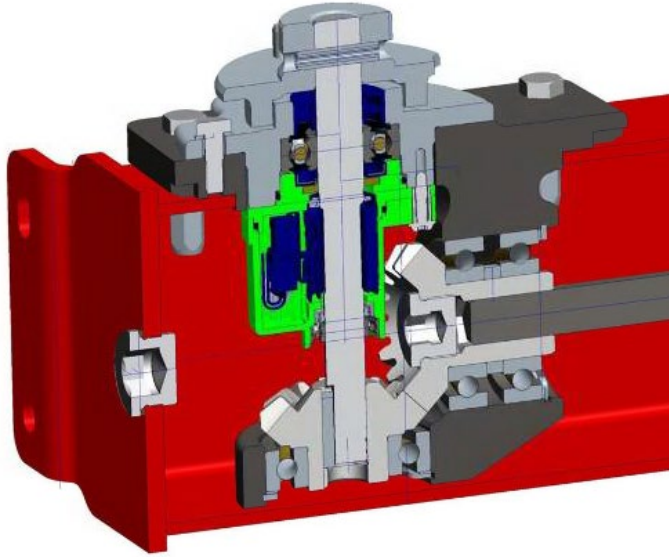
Drehzahl-Nacheilung
hinter den Streuscheiben
lässt Torsion durch 1 MHz
Sensoren messen

Drehzahlmessung
am Antrieb

EMC kann eine
Torsion der Welle
von 0,003 Grad
messen

Quelle: Werkbild 62d) Rauch

Neu: EMC-2 mit elektronischem Drehmomentsmessmodul



- Drehmoment wird über Magnetfeldmessung direkt an der Antriebswelle gemessen
- Unabhängig von Hydrauliköl
- Technik wie in E-Bikes

Mengenregelung

- Wiegezellen:

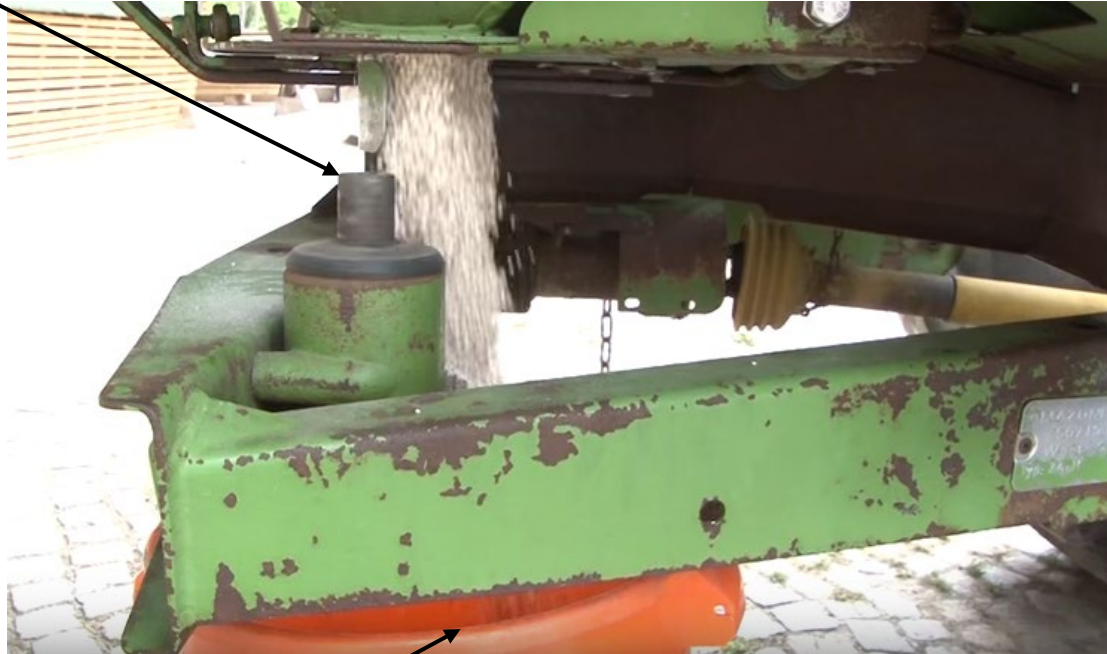
- für beide Scheiben gleichzeitig
- über Gewichtsabnahme → indirekte Messung
- Füllstandsmessung

- EMC:

- für jede Scheibe separat
- direktere Messung
- keine Füllstandsmessung

Manuelle Abdrehprobe

Entfernte Streuscheibe



Auffangbehälter

Quelle: Bild 58 Agrarheute

Einfache Ermittlung der Durchflussmenge

$$\frac{\text{Arbeitsbreite (m)} \times \text{Geschw. (km/h)} \times \text{Ausbringmenge (kg/ha)}}{600 \text{ (Faktor)}} = \text{Durchfluss (kg/min)}$$

$$\frac{12 \text{ m} \times 10 \text{ km/h} \times 400 \text{ kg/ha}}{600}$$

$$\rightarrow 80 \text{ kg/2} = \mathbf{40 \text{ kg/min/Seite}} = 80 \text{ kg/min (gesamt)}$$

$$\rightarrow \mathbf{10 \text{ kg} = 15 \text{ sec}}$$

Streubreitenregelung

Einstellung der Streuscheibe





AUSWERTUNG

MDS 41-51-61-81 / 701-721-901-921



M1



15m



Elektronische Steuerung

(D) Harnstoff geprüllt, 1,8mm, N 46, 0.77 kg /l.
EG - Ware (Normaldüngung)

M1-1

M1-2

NORMALSTREUEN

D5-B3



540



50 / 50



RANDSTREUEN

--



HINWEIS

Die Ergänzung „1“ bzw. „2“ [an der Wurfscheibe] weist auf eine Massenstromabhängigkeit der Einstellungen hin. Der gewählte Eintrag gilt nur in dem angegebenen und von der Dosierschieberstellung abhängigen Gültigkeitsbereich (s.u.)

Urease Inhibitoren können, je Herkunft und Typ, sich im Wurfflügel absetzen und eine Schicht bilden, die das Streuverhalten stark verändert. Es wird dringend empfohlen die Einstellungen mit Streuschalen zu kontrollieren und gegebenenfalls anzupassen, nachdem 300 kg je Scheibe gestreut wurden.



KURVENTYP

M



FAHRGESCHWINDIGKEIT

9.2km/h





(80006168)

Harnstoff 46%N geprüf. AB Achema Standard (LT)



0.87



2.65 mm



0.74 kg/l



ZAM								
OM 10-12	10	23 / 54	720	A5	A13	2	A15	5
	12	23 / 54	720	A7	A11	2	A13	5
OM 10-16	10	22 / 47	720	A5	A13	2	A15	5
	12	22 / 47	720	A7	A11	2	A13	5
	15	22 / 49	720	A4	A9	3	A11	6
	16	23 / 50	720	A4	A8	3	A10	6
	18	23 / 52	720	-	-	-	-	-
OM 18-24	18	21 / 43	720	A4	A8	3	A11	6
	20	23 / 45	720	A3	A7	4	A10	7
	21	23 / 45	720	A3	A6	4	A9	7
	24	24 / 46	720	B2	B6	5	B8	8
OM 24-36	24	16 / 46	720	B2	B6	5	B8	8
	27	16 / 50	720	B1	B6	5	B8	8
	28	16 / 51	720	B0	B5	5	B7	8

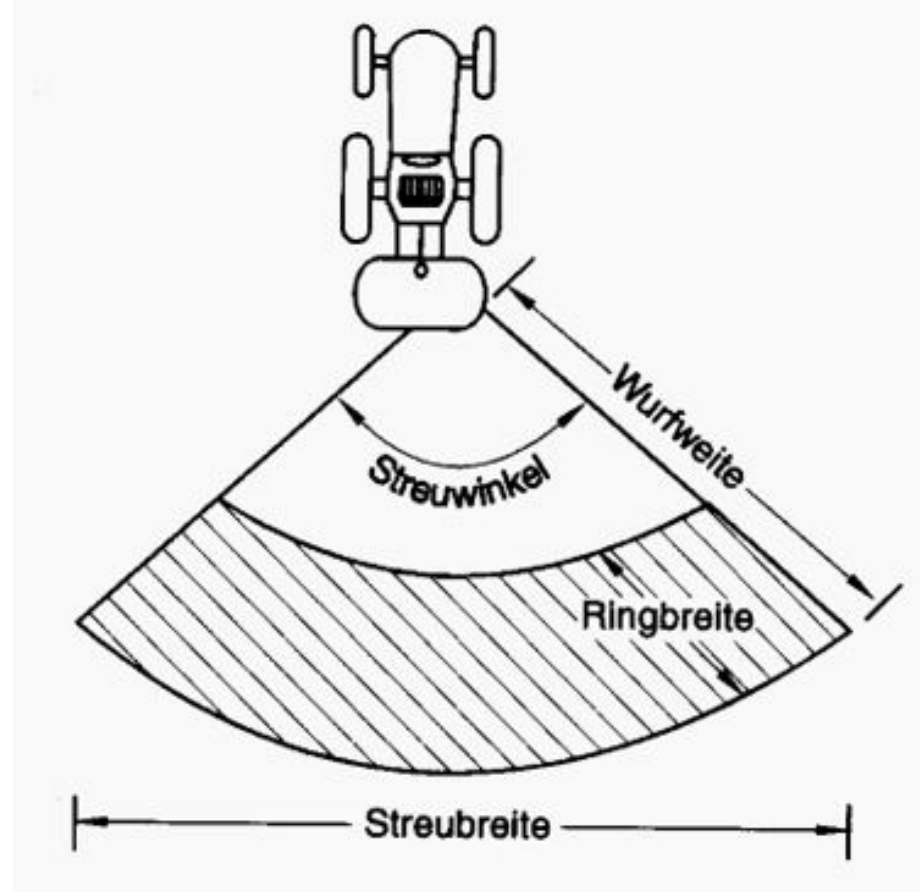
<https://amazon.de/de-de/service-support/fuer-landwirte-lohnunternehmer-und-kommunen/duengeservice/online-duengeservice>

Die coaxiale Dosier- und Aufgabepunktverstellung, kurz CDA-Streutechnik

- manuelle, oder automatische Verstellung des Aufgabepunktes
- keine Streuscheibenanpassung nötig
- (automatische) Streubreitenschaltung

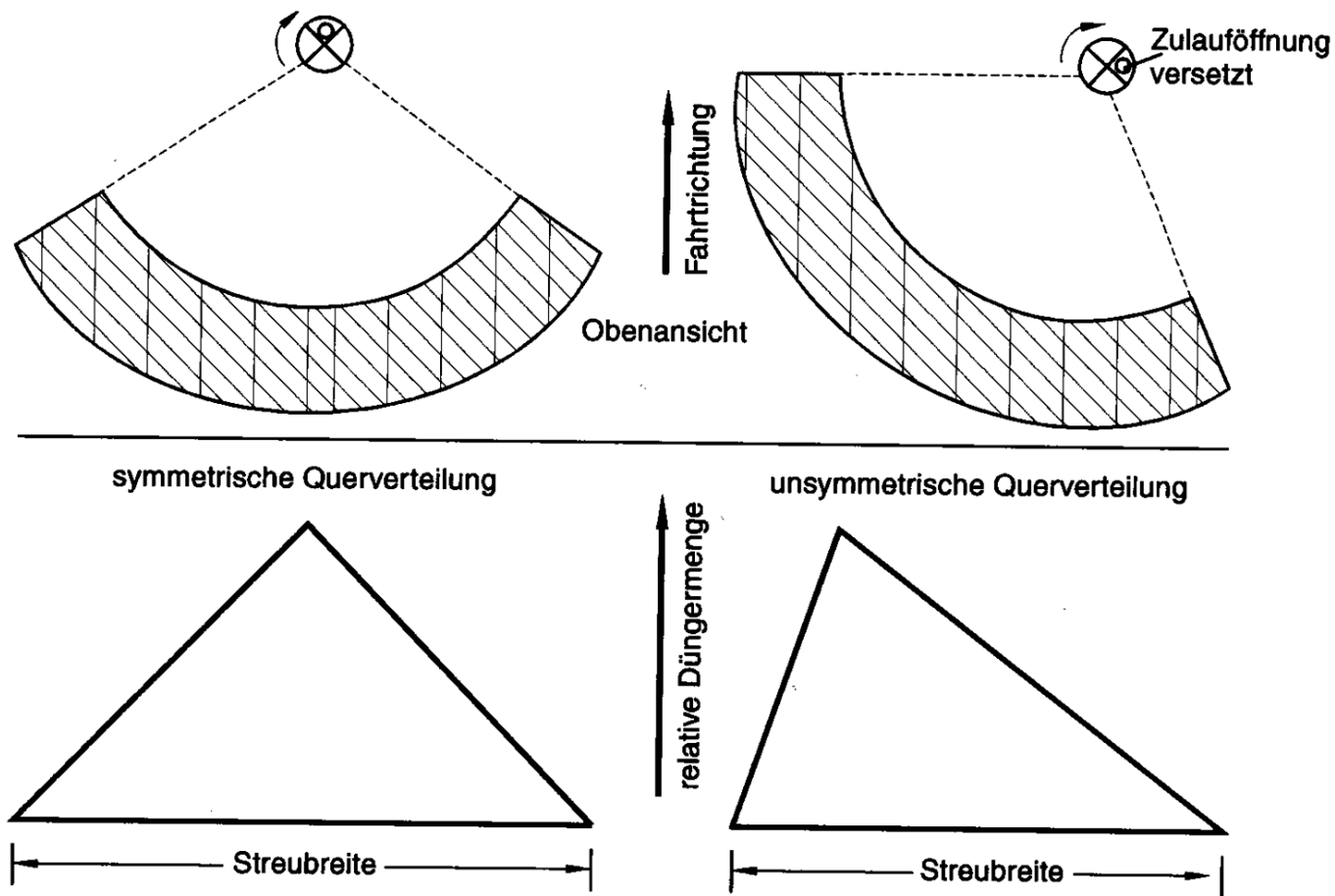


Streubild



Prinzip der Düngeverteilung einer Streuscheibe eines Zweiseibenstreuers

Streubild - Aufgabepunkt

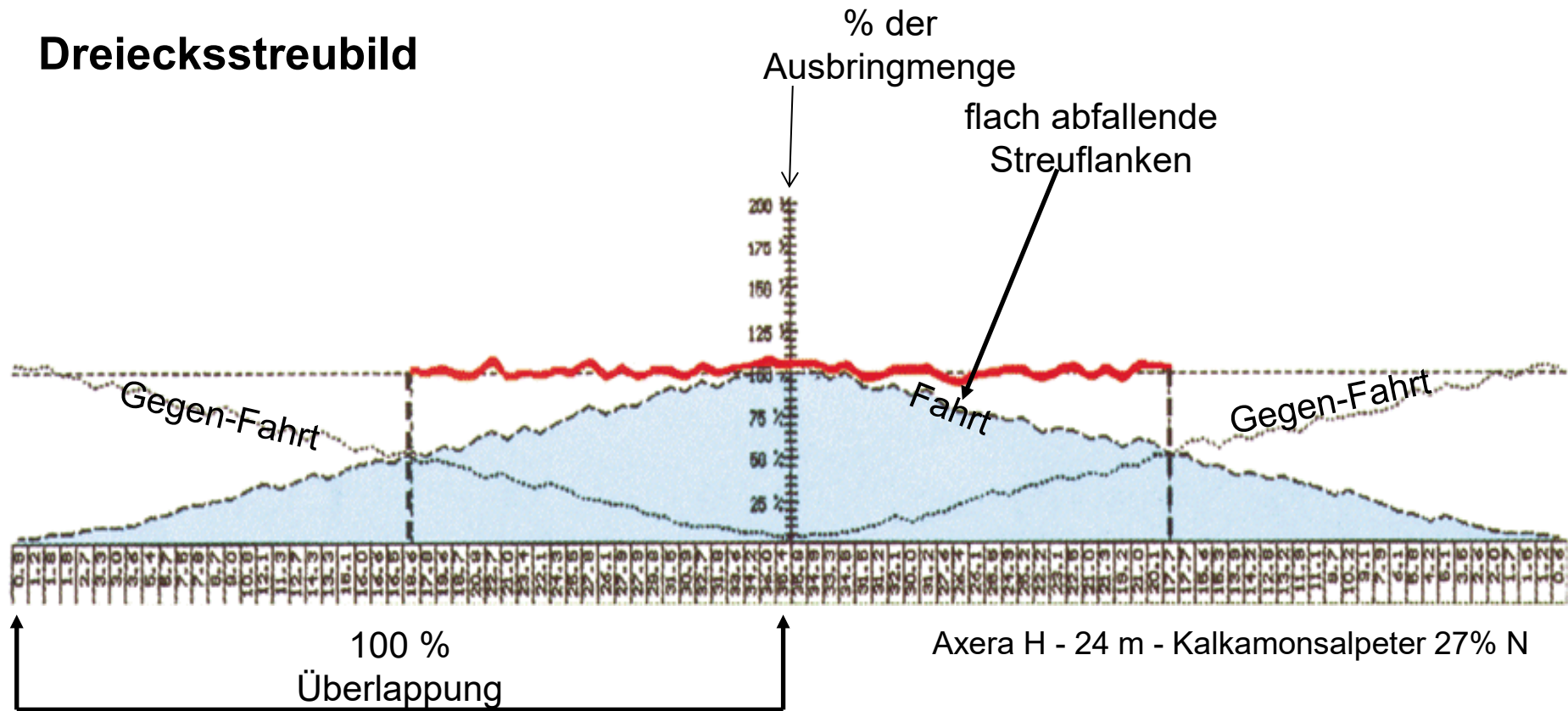


- Stark abfallende Streuflanken
- Große Überlappungszonen

→ Düngemitteln mit sehr guten Flugeigenschaften und annähernd gleicher Korngrößenstruktur

[X] Arbeitsbreite [Y] Überlappungszone [Z] Gesamtwurfbreite

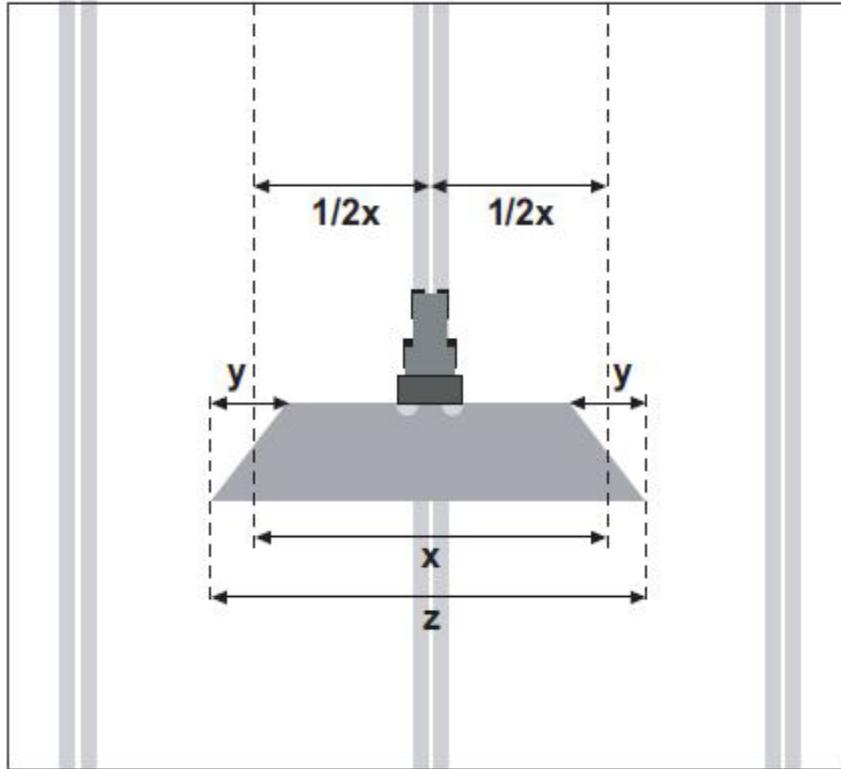
Dreiecksstreubild



Unempfindlich gegenüber: Veränderungen der Düngerstruktur

- Fremdeinflüssen (Wind, Hanglage) & Luftfeuchtigkeit

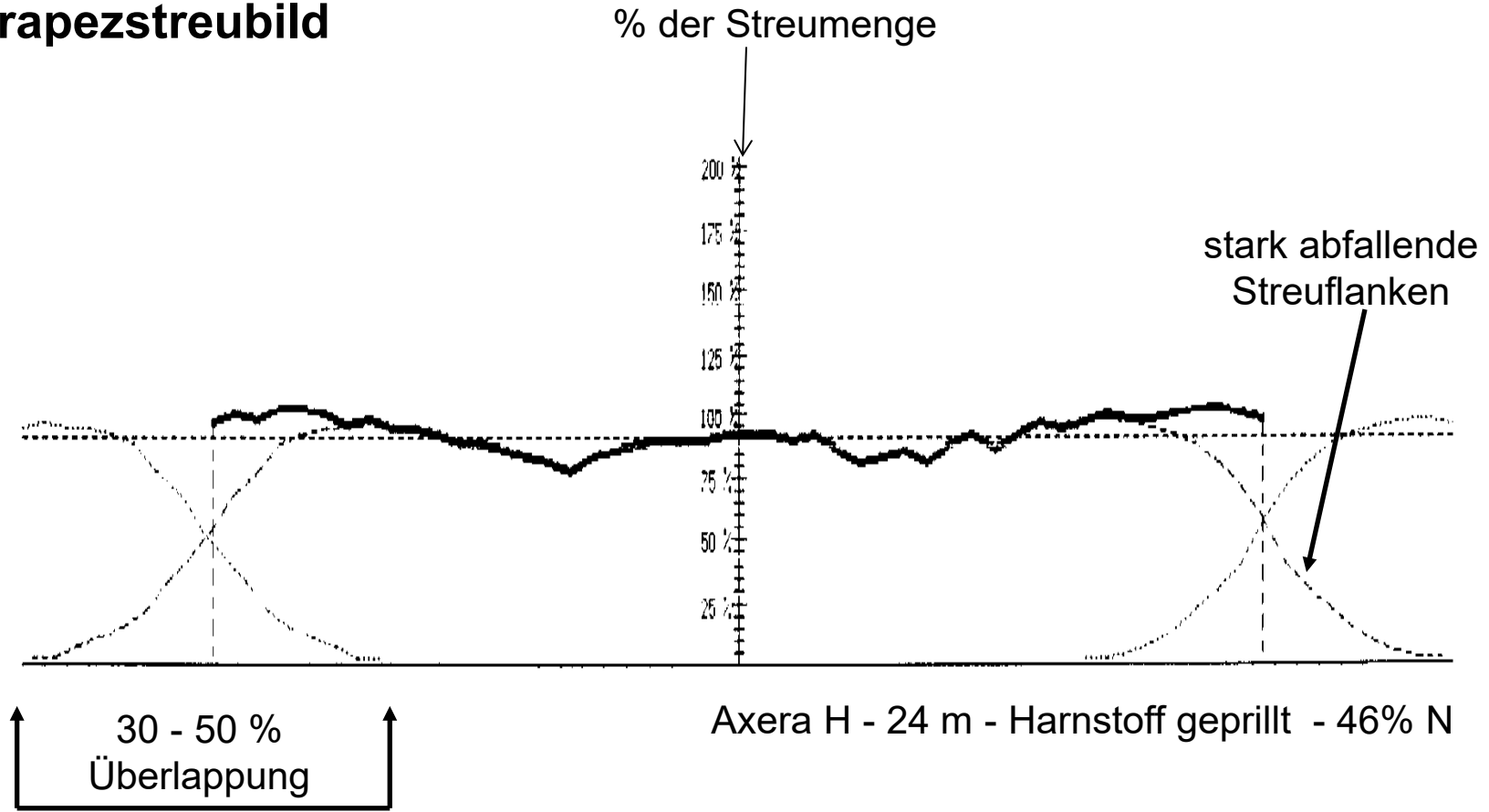
Trapezstreubild



- Steil abfallende Streuflanken
- Sehr kleine Überlappungszonen
→ bei großen Arbeitsbreiten und schlecht fliegenden Düngemitteln

[X] Arbeitsbreite
[Y] Überlappungszone
[Z] Gesamtwurfbreite

Trapezstreubild



Quelle: Bild 44 Betriebsanleitung Rauch Axis H

Verteilgenauigkeit

Zentrifugalstreuer arbeiten optimal bei einem Streubild mit folgenden Merkmalen:

- hohe **Verteilgenauigkeit** bezüglich der Querverteilung (Gleichmäßigkeit) → Variationskoeffizient – VK-Wert
- Hohe **Stabilität** gegenüber von Fremdeinflüssen (Unempfindlichkeit)

Variationskoeffizient = Wert zur Bewertung der Verteilgenauigkeit

Variationskoeffizient:

$$VK = \frac{100}{\bar{x}} \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Mittelwert:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Mit: n = Anzahl der Messbecher

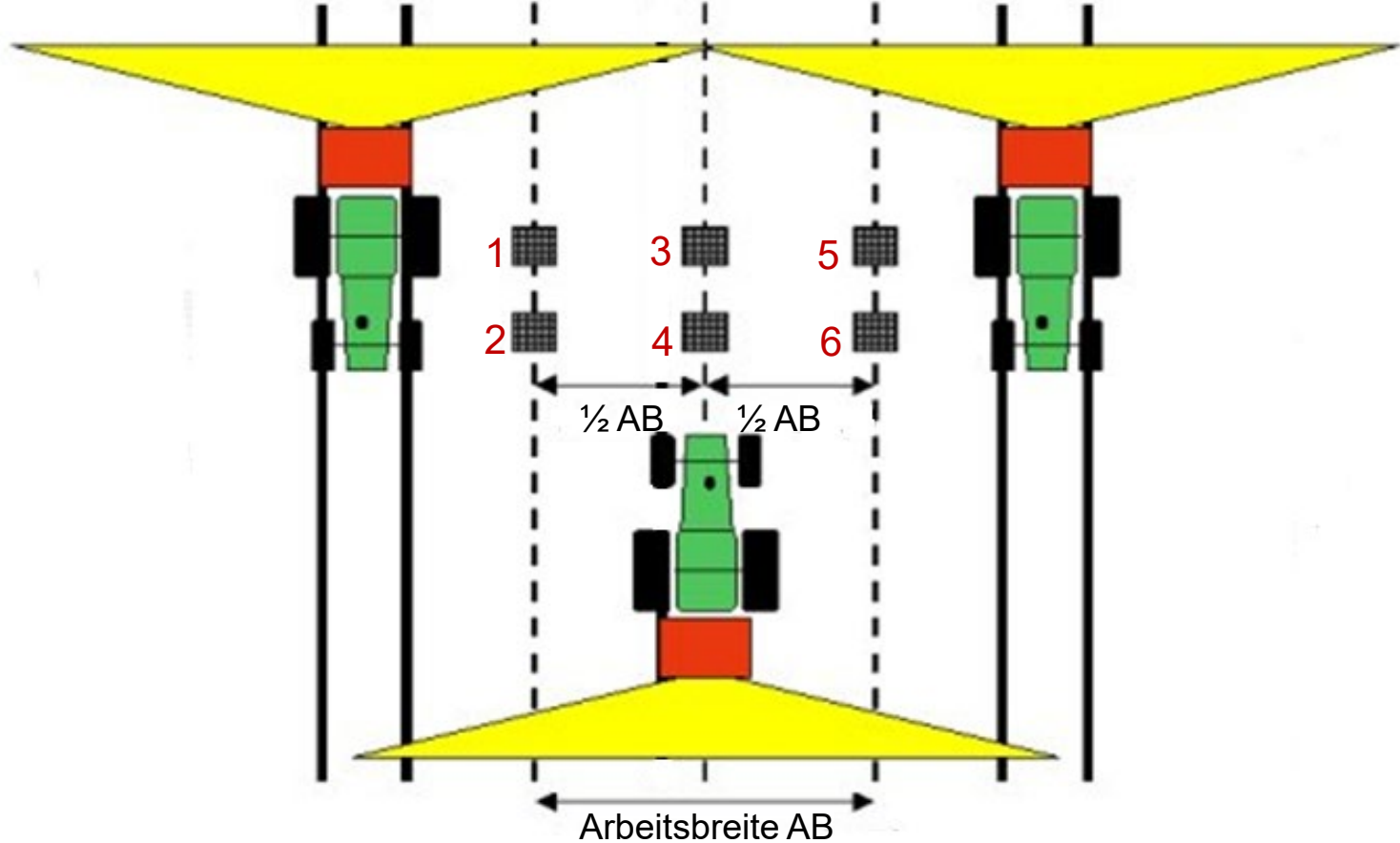
x_i = aufgefangene Düngermenge im Messbecher

\bar{x} = durchschnittliche Düngermenge in den

Messbechern **Rechnung**

Variationskoeffizient VK-Wert

Bestimmung Variationskoeffizient - Einsatz eines Praxisprüfsets



Verteilgenauigkeit – Variationskoeffizient

- Beispielberechnung:
- Prüfschale 1: 50 Prüfschale 3: 49 Prüfschale 5: 51
- Prüfschale 2: 52 Prüfschale 4: 50 Prüfschale 6: 50

$$\text{Mittelwert: } \bar{x} = \frac{50 + 52 + 49 + 50 + 51 + 50}{6} = 50,3$$

$$VK = \frac{100}{50,3} * \sqrt{\frac{(50 - 50,3)^2 + (52 - 50,3)^2 + (49 - 50,3)^2 + (50 - 50,3)^2 + (51 - 50,3)^2 + (50 - 50,3)^2}{6 - 1}}$$

$$VK = 1,99 * \sqrt{\frac{5,34}{5}}$$

$$VK = 2,0565 \%$$

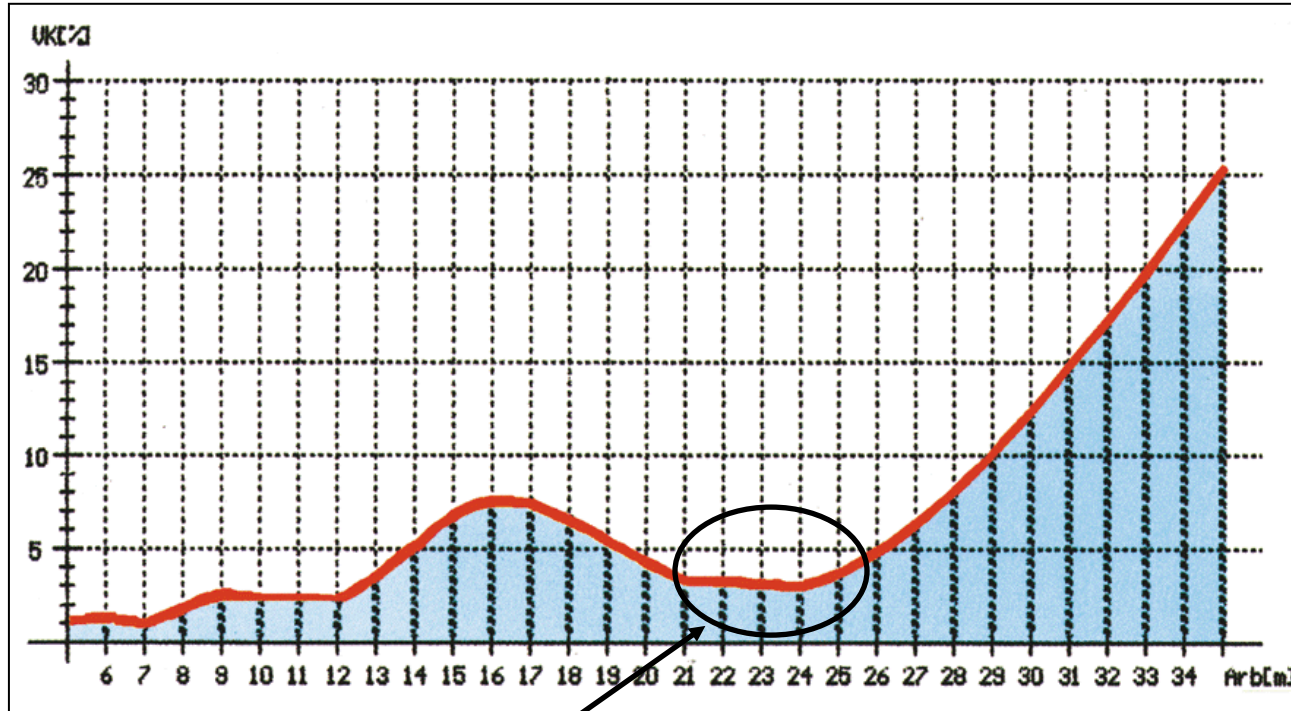
Variationskoeffizient VK-Wert

Bewertung der Querverteilung

Variationskoeffizient (VK in %)	Qualität der Querverteilung
0 - 5%	Sehr gut
5,1% - 10%	Gut
10,1% - 15%	Befriedigend
>15,1%	Ungenügend

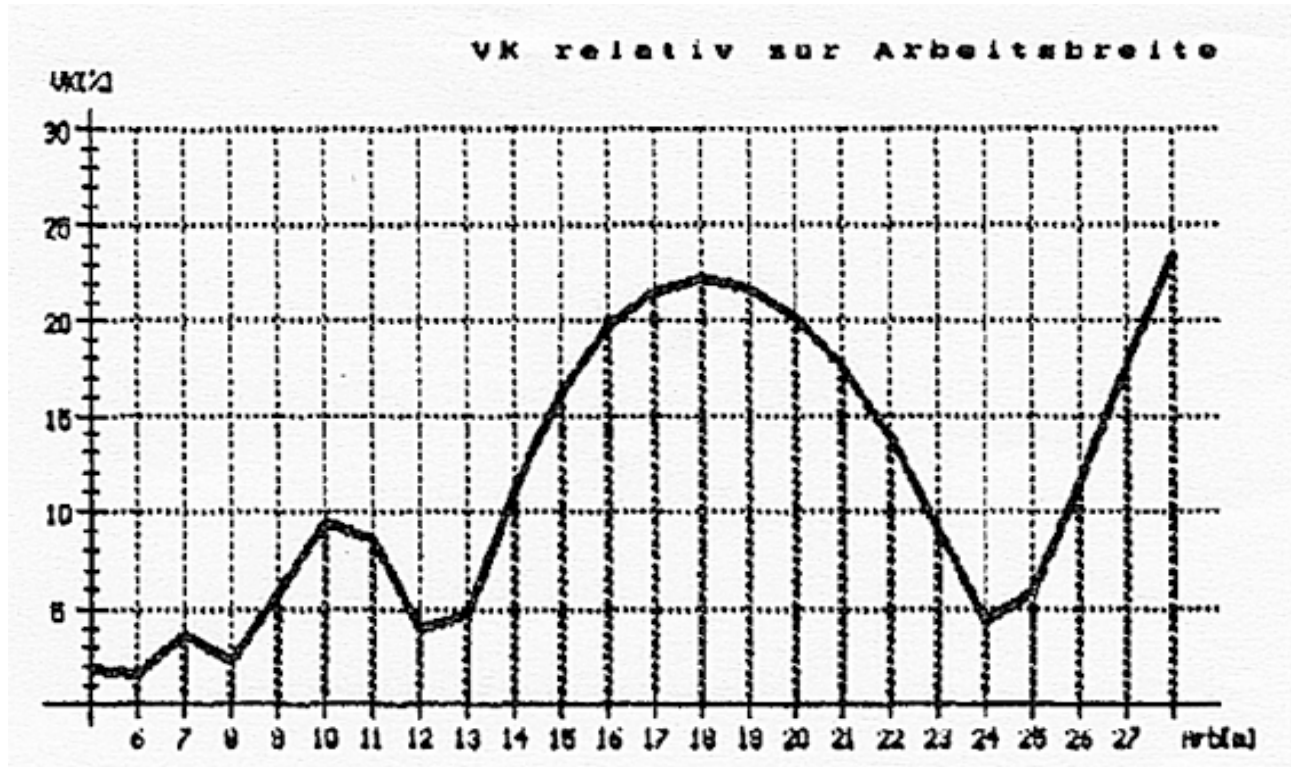
Video

Variationskoeffizient Dreiecksstreubild



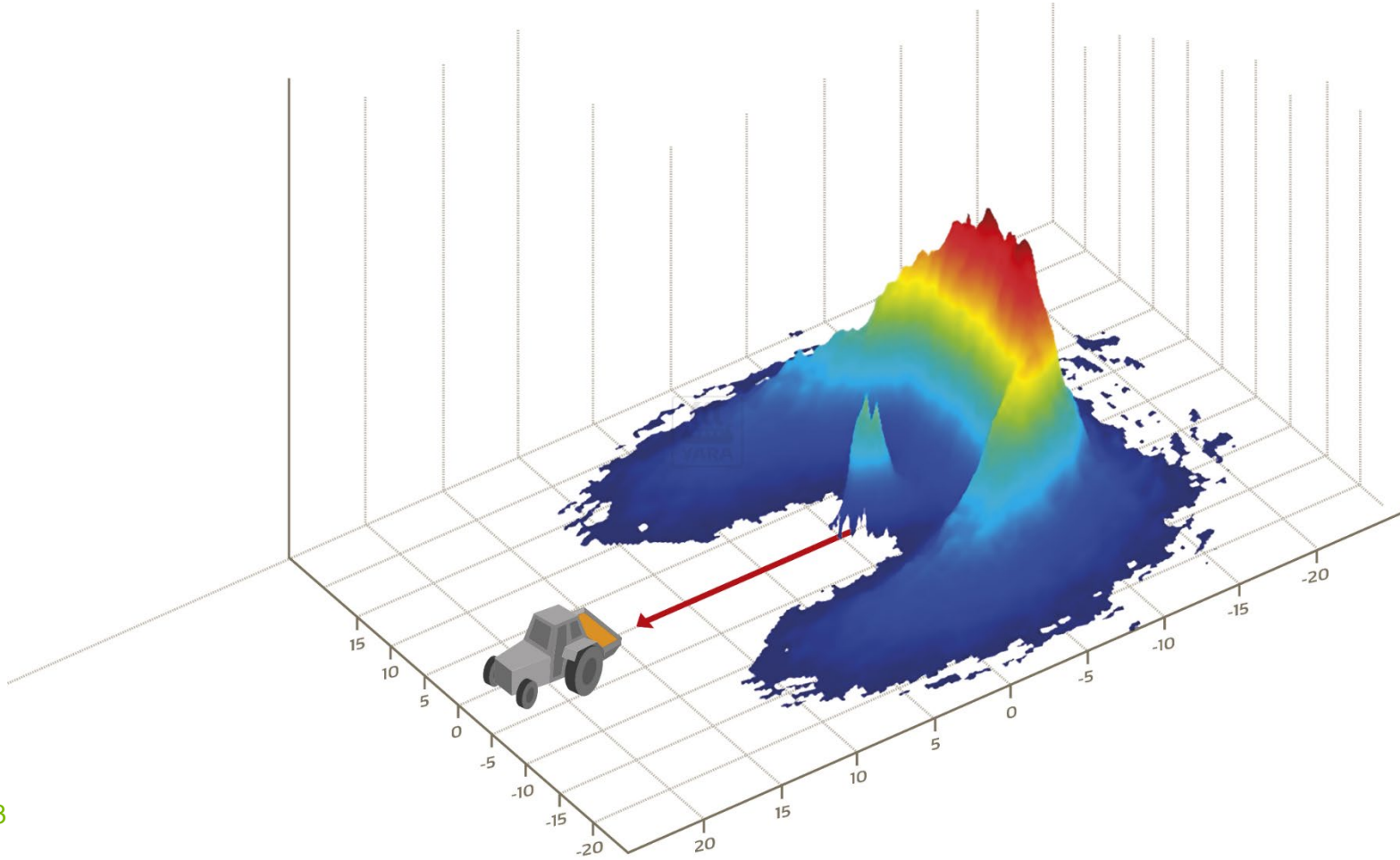
Flache Kurve auf niedrigem Niveau im Bereich 24 m bedeutet hohe Sicherheit in der Querverteilung

Variationskoeffizient Trapezstreubild



Hier wichtig zum Dreiecksstreubild: Trapezstreubild ist viel anfälliger gegen starke VK - Schwankungen
Der Harnstoff muss genau mit 24m gestreut werden, dass der VK niedrig bleibt.

Variationskoeffizient VK-Wert



Quelle: Bild 47 YARA

Streuscheiben

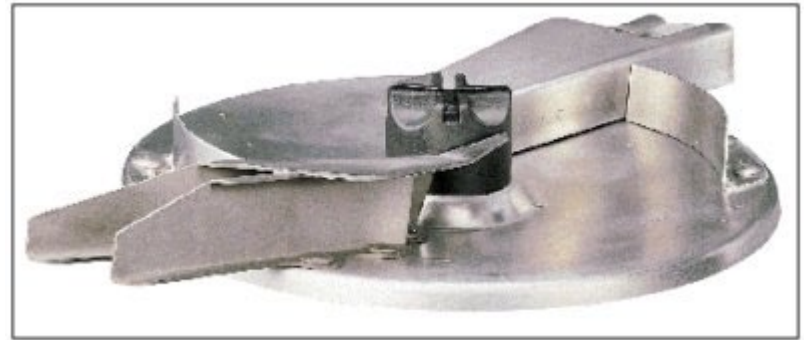
Doppelwurf Flügel - Mengeneffekt

- Tritt auf bei hohen Ausbringmengen und großen Arbeitsbreiten. Dabei kommt es zu einem „Stau“ der Düngerkörner im Wurf Flügel. Das Streubild wird verändert.
- Sichern Streupräzision bei hohen Ausbringmengen

Streuscheiben

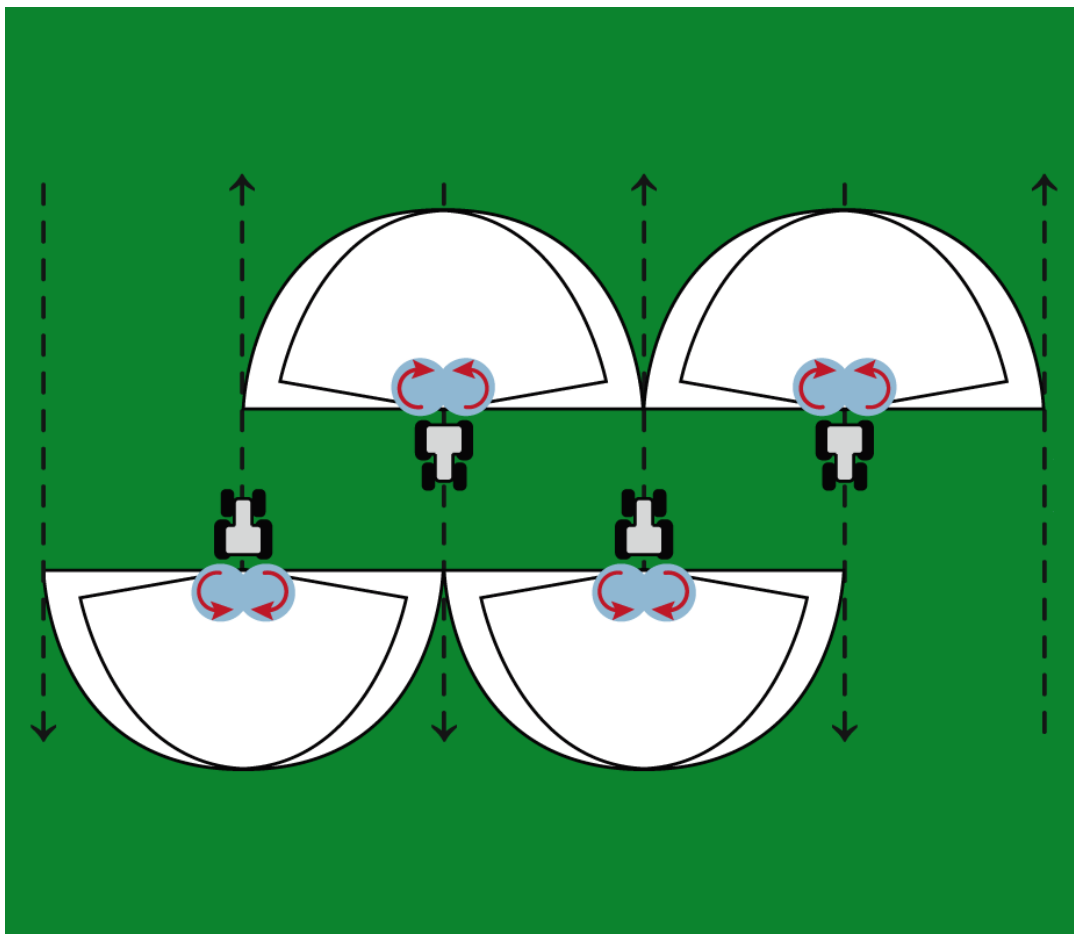
Doppelwurfflügel - Mengeneffekt

- Die Streuarbeit wird von jeweils zwei Wurfflügeln übernommen.
- Große Ausbringmengen sind kein Problem.
- Zusätzlich sichern vier Streukreise pro Scheibe eine genaue Düngerverteilung.



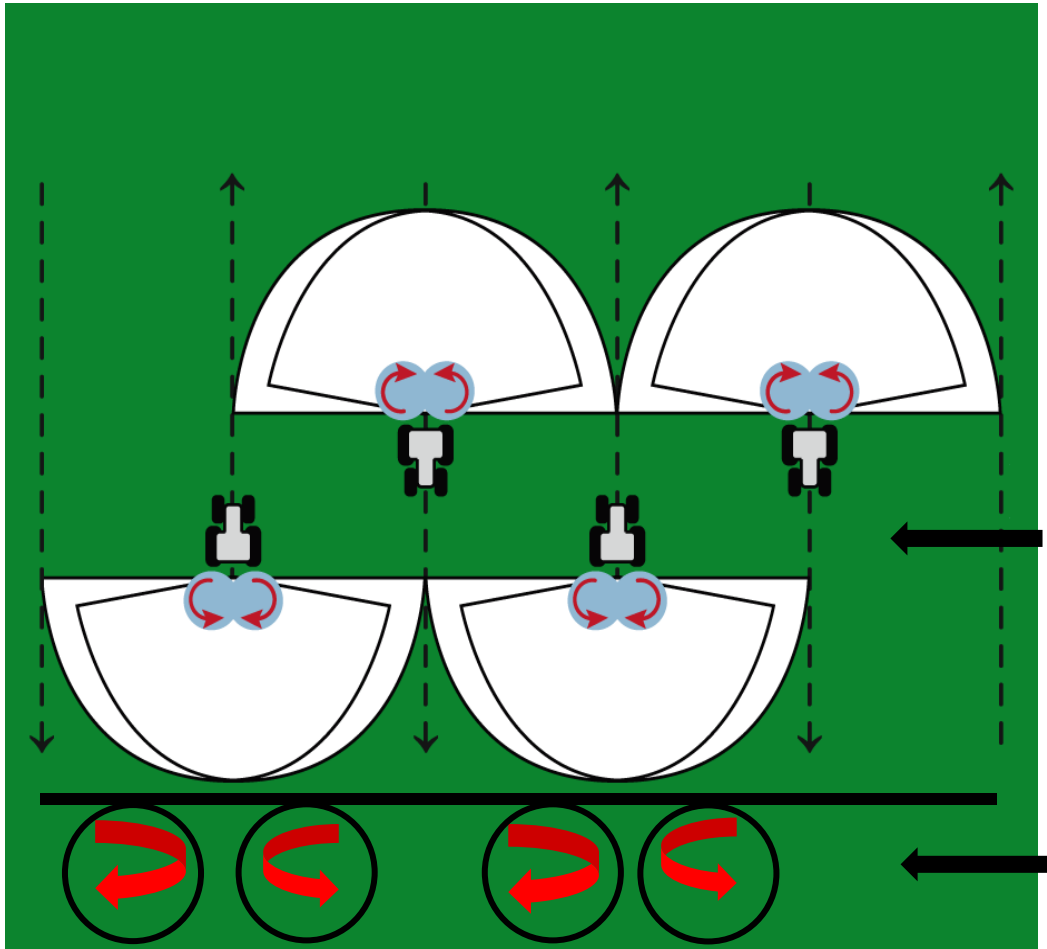
AXERA Wurfscheibe mit Doppelwurfflügel

System Bogballe: 4 – fache Überlappung



- Überstreuerung der gleichen Flächen durch vier Streubilder
- 4-fach Überlappung durch zwei identische Streubilder beider Streuscheiben, die auf beiden Seiten bis in die Mitte der nächsten Fahrgasse werfen

Quelle: Werkbild 45 Bogballe

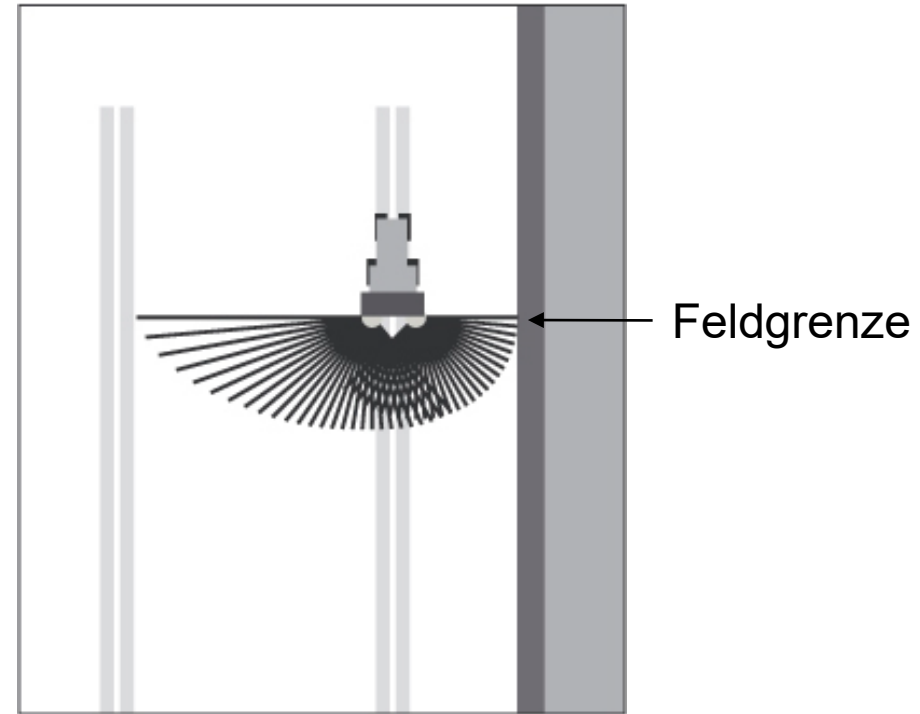


- Streuscheiben rotieren mit gegenläufiger Drehrichtung **von außen nach innen** und erzeugen zwei identische Streubilder auf jeder Scheibe = Incenter-System – System Bögballe
- Rotieren die Streuscheiben **von innen nach außen** spricht man von einem = Offcenter-System wie beispielsweise bei Rauch oder Amazone

Rand- und Grenzstreuen

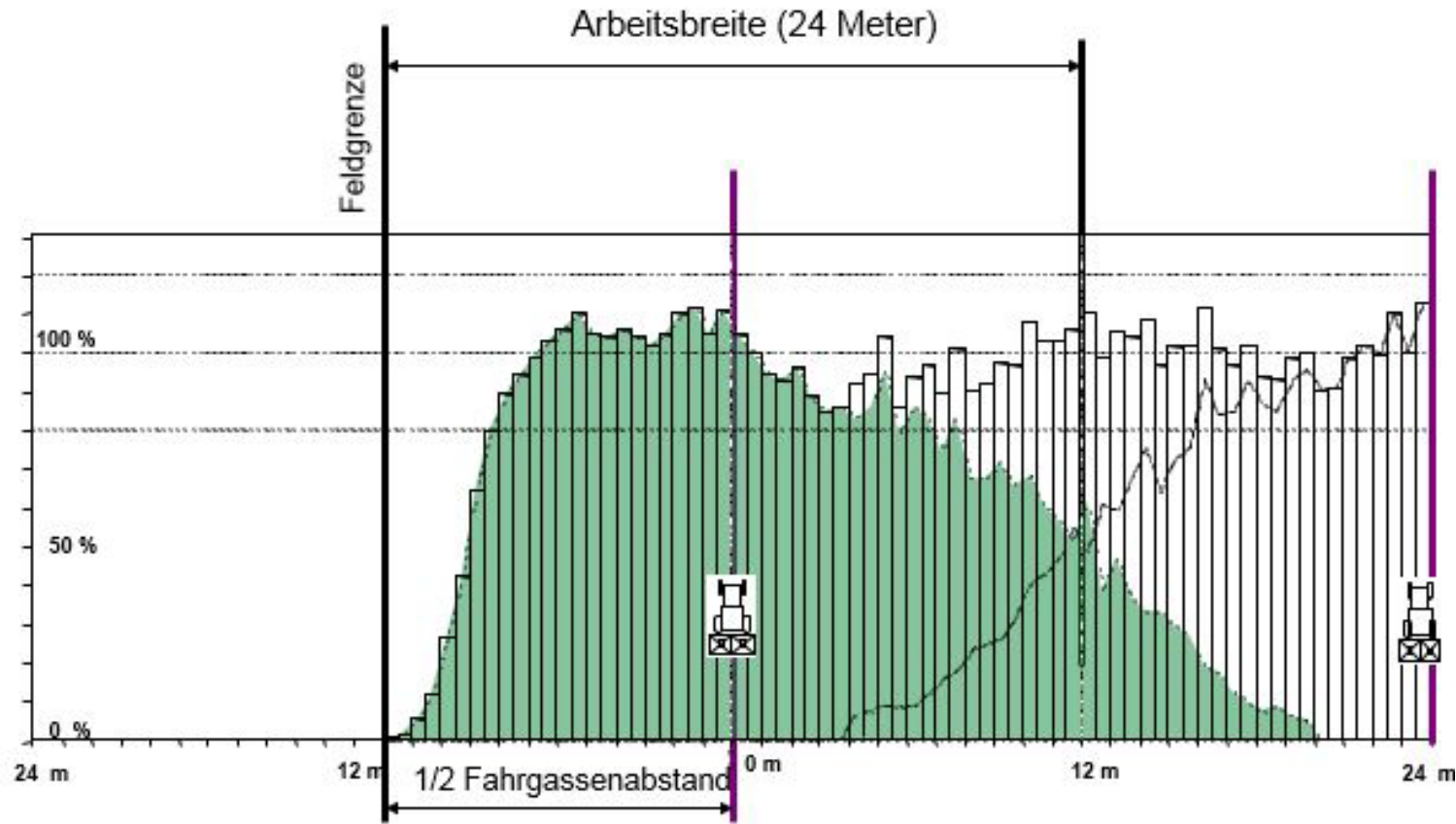
Umweltorientiertes Grenzstreuen

- Grenzt an das Feld eine nicht landwirtschaftlich genutzte Fläche, kommt das umweltorientierte Grenzstreuen zur Anwendung (z.B. Gräben, Straße, Wald,...)



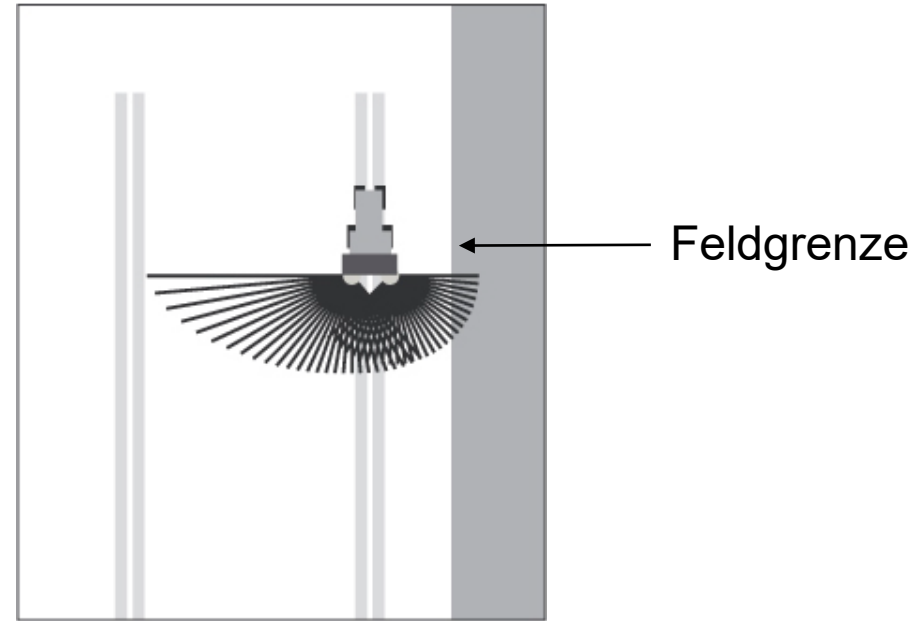
Quelle: Bild 71 Vorlesungsskript Prof.Dr Groß

Umweltorientiertes Grenzstreuen



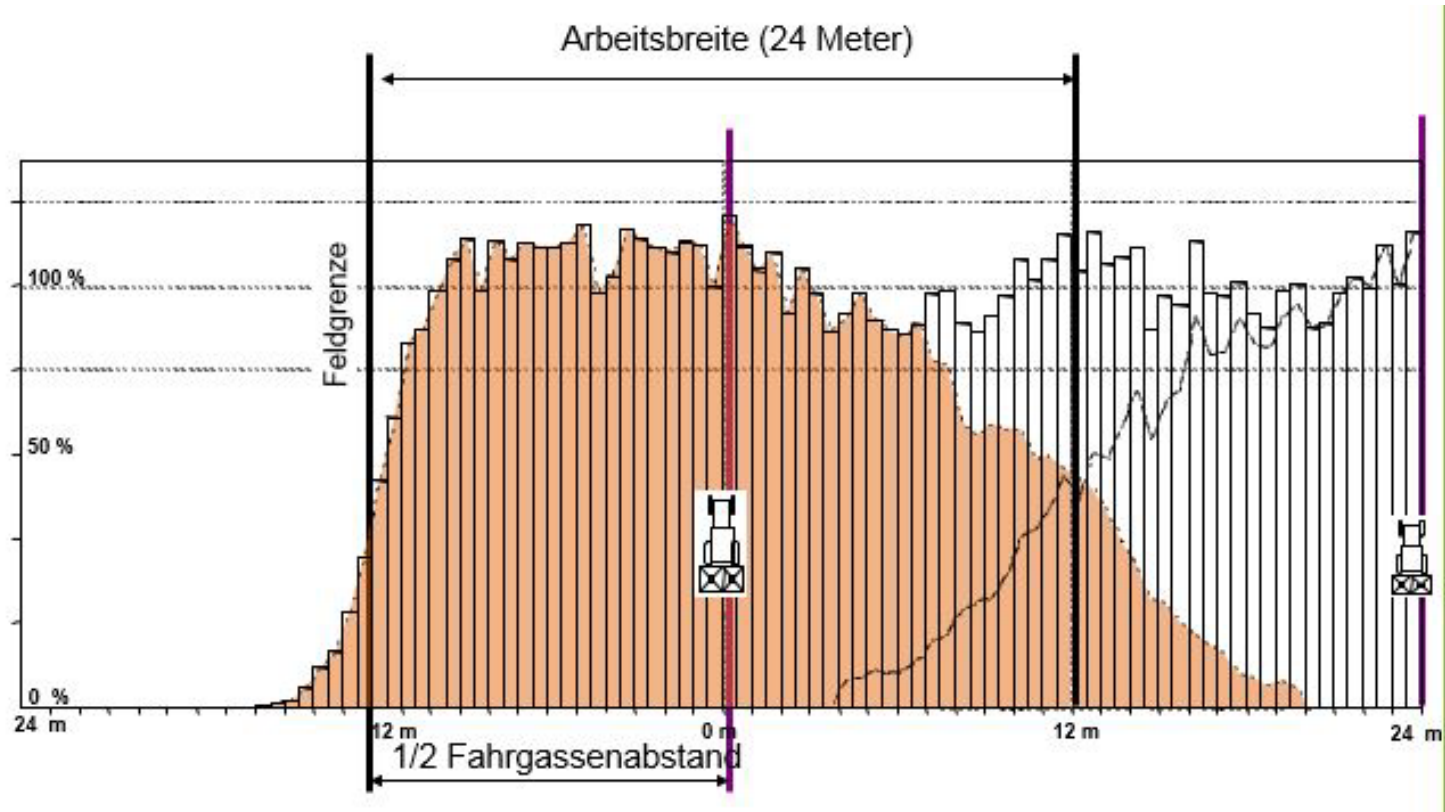
Ertragsorientiertes Randstreuen

- Grenzt das Feld an eine landwirtschaftlich genutzte Fläche, kommt das ertragsorientierte Randstreuen zur Anwendung
- Düngerverluste über die Feldgrenze werden in Kauf genommen
- optimale Versorgung des Feldes bis zur Grenze ist gewährleistet

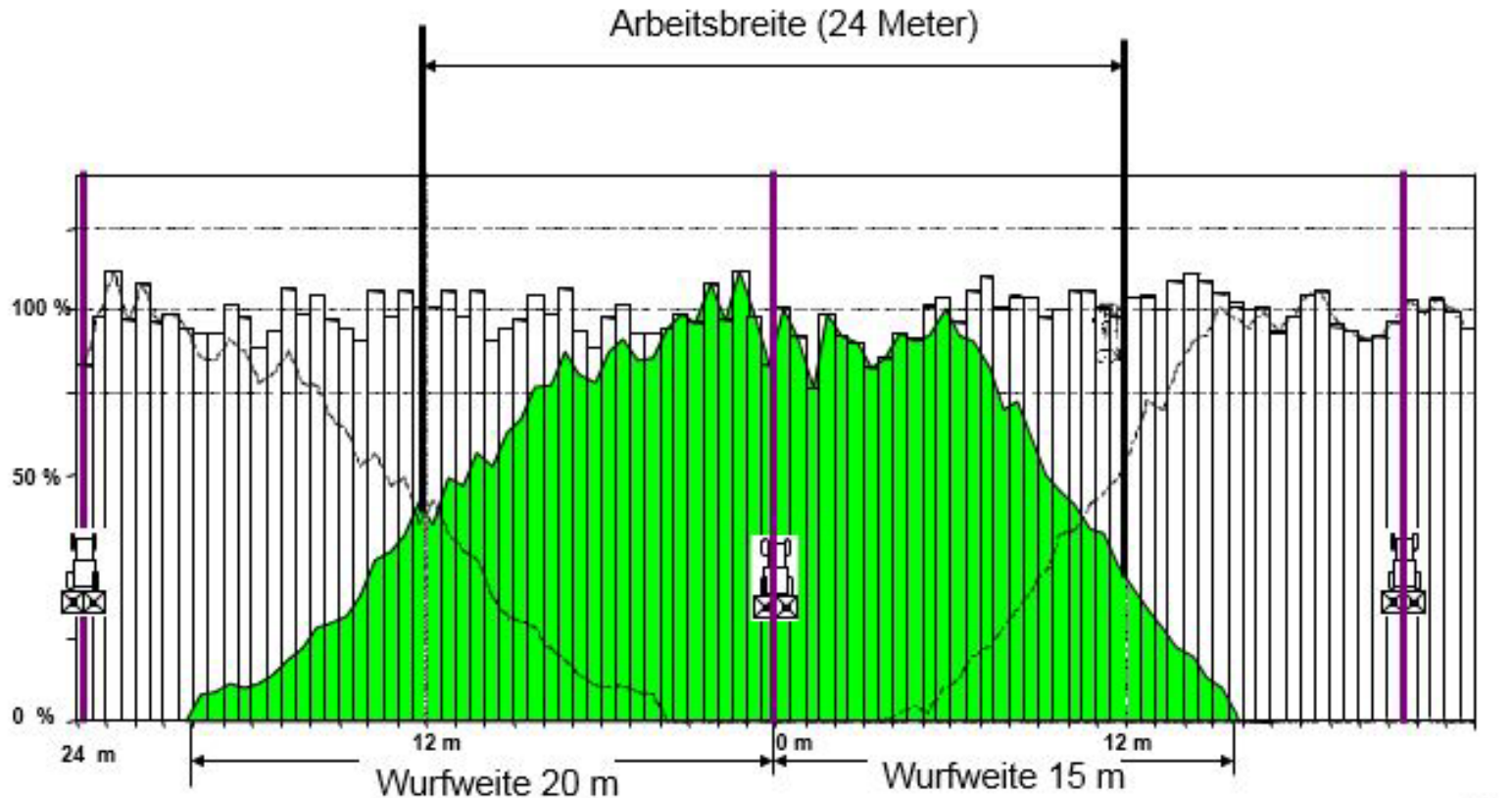


Quelle: Werkbild 72 Rauch

Ertragsorientiertes Randstreuen



Keilstreuen

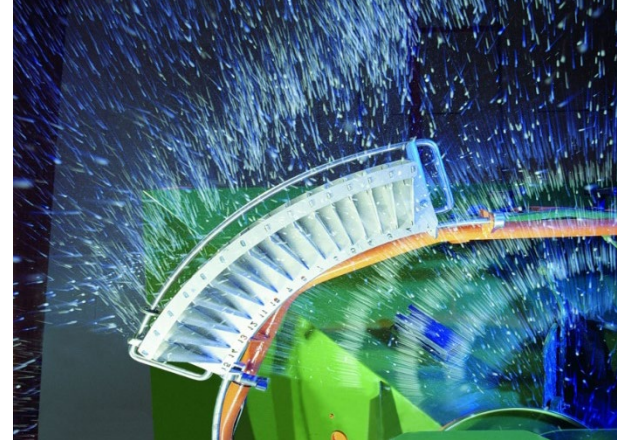


24 m

Quelle: Werkbild 74 Rauch

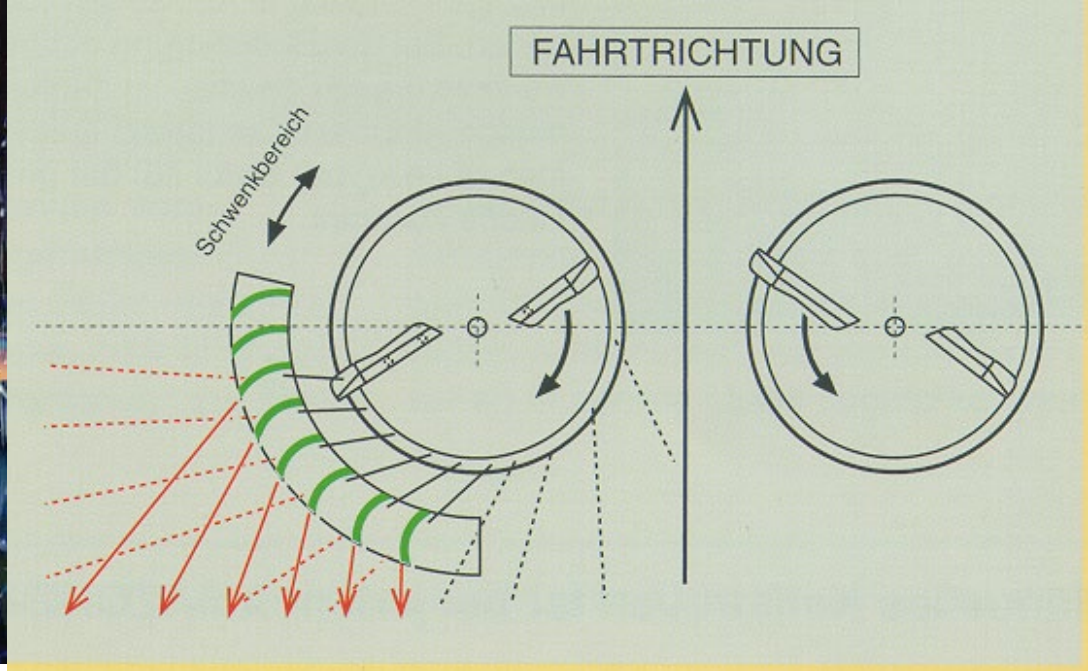
Praxisbeispiele Grenzstreueinrichtung

Grenzstreuschirme (Limiter)



Praxisbeispiele Grenzstreueinrichtung

Grenzstreuschirme (Limiter)



Quelle: Werkbild 74e) , 74f) Amazone

Rauch Telimat



Quelle: Werkbild 74g) Rauch

Vicon Trimflow

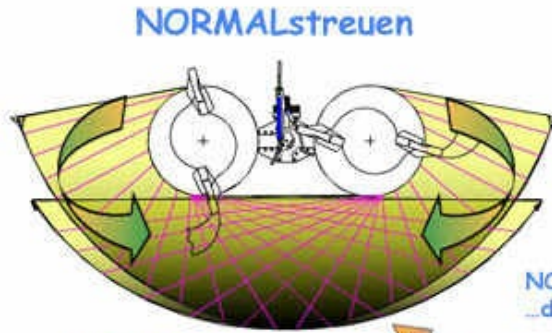


Quelle: Werkbild 74h) Vicon

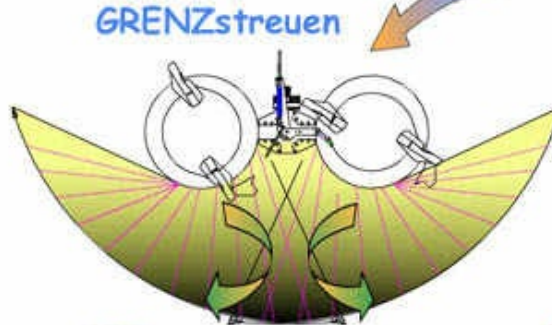
Vicon Schrägstellzylinder



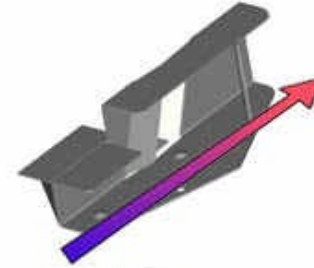
Bogballe Trend System



NORMALstreuen
...Drehrichtung gegenläufig

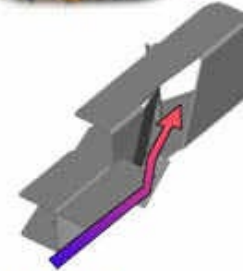


GRENZstreuen
...Drehrichtung auseinander laufend



incenter

NORMALstreuen im Feld:
...die VORDERSEITE der Streuflügel ist aktiv



offcenter

GRENZstreuen:
...die RÜCKSEITE der Streuflügel ist aktiv

Quelle: Werkbild 74in) Bogballe

Bogballe Trend System



Normales Streuen

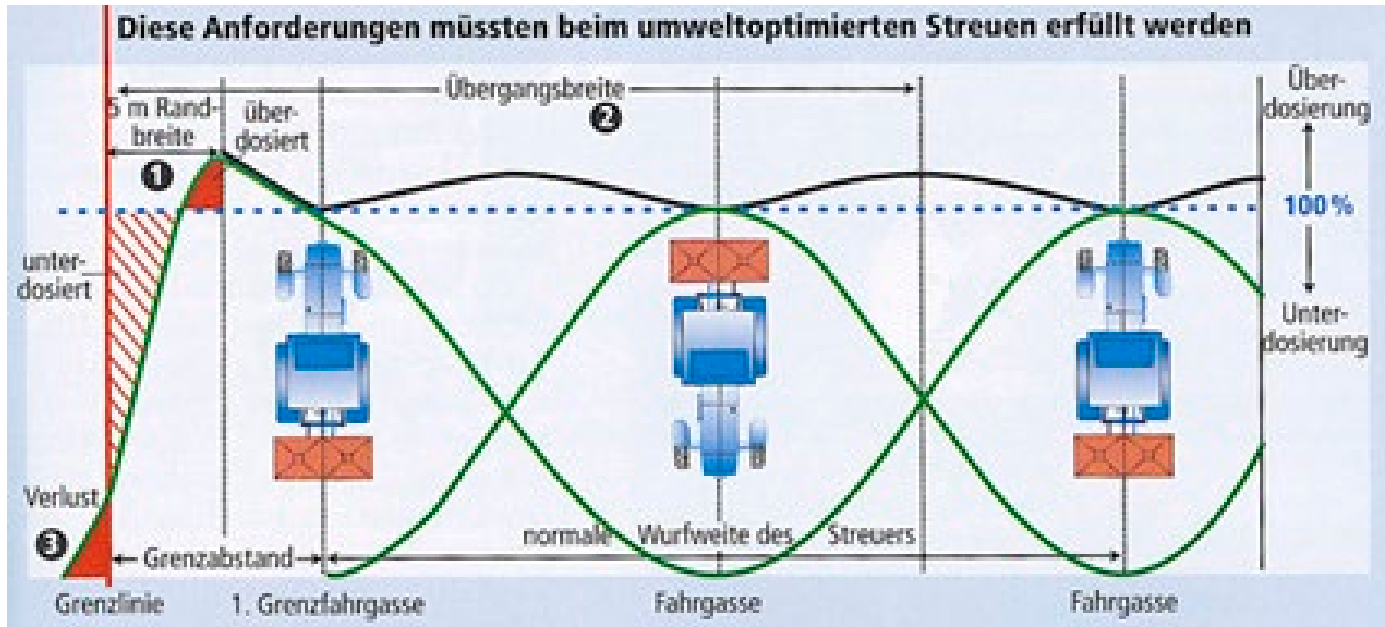


Grenzstreuen

Video

EU-Norm EN 13739-1 → Grenzstreuen

- 1: 5 m Randbreite:
Die Ausbringmenge in der Randbreite darf nicht mehr als +/- 20% abweichen.
- 2: Übergangsbreite
(1.+ 2. Fahrgasse):
der Variationskoeffizient in der Übergangsbreite darf nicht über 25% steigen
- 3: Verluste über die Grenze:
auf 100 m Grenzlänge darf nicht mehr als 3‰ der Ausbringmenge im Feld über die Grenze gestreut werden.

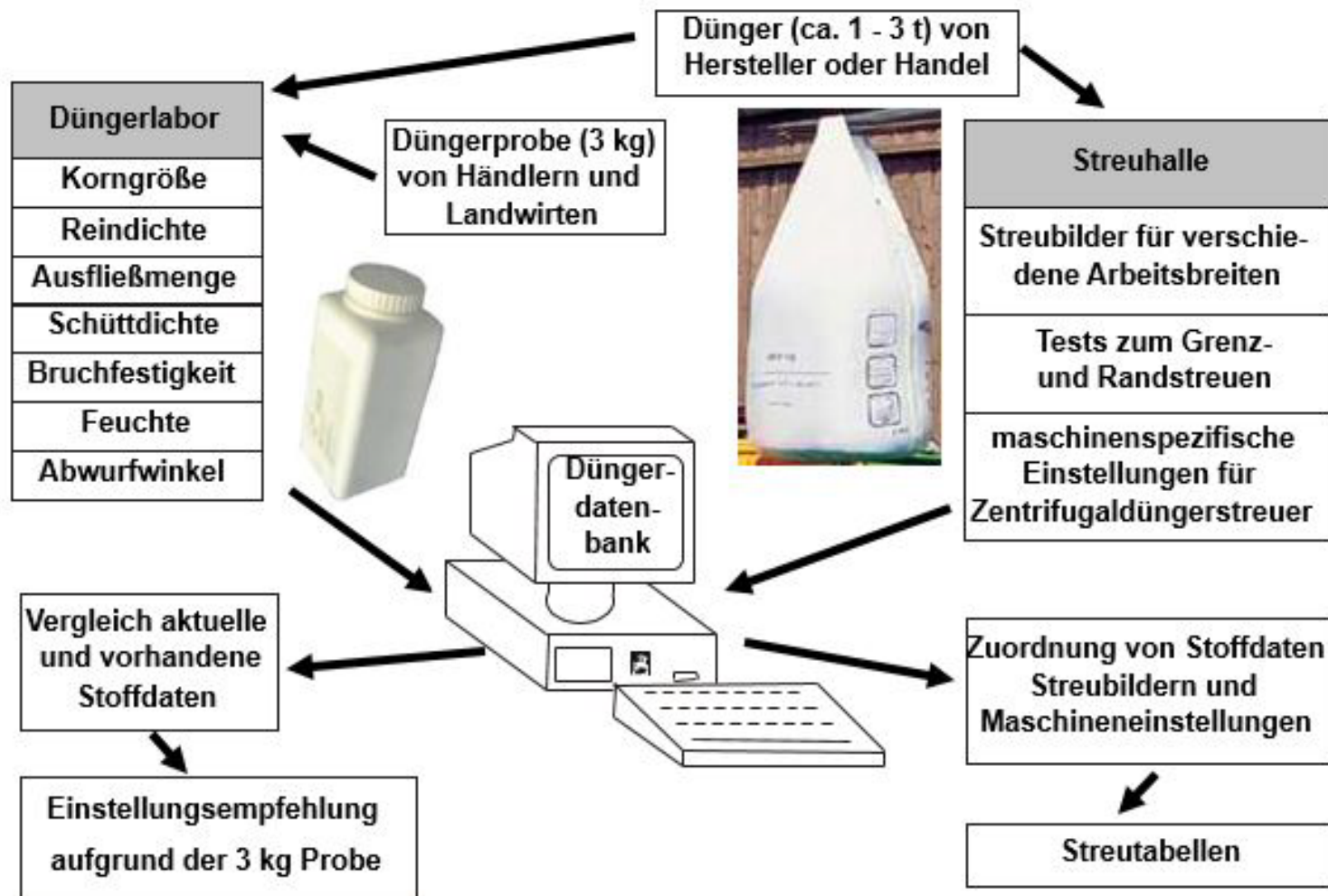


Streuereinstellungen – woher`?

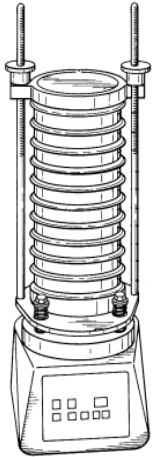
Streuhalle



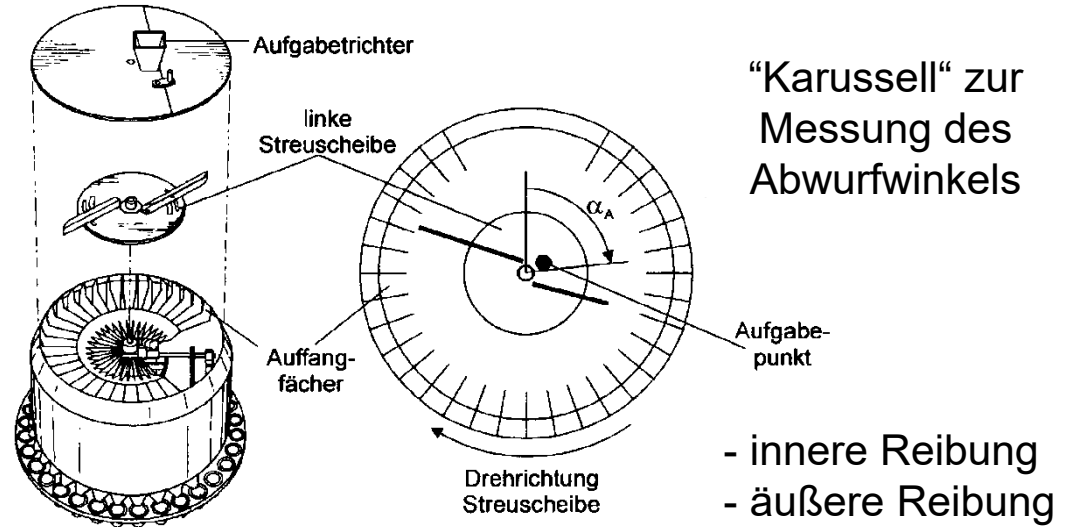
Streuhalle Amazone in Hasberge – Gaste 48x18m



Siebanalysegerät



- Korngrößenspektrum
- mittlerer Durchmesser
- Standardabweichung



Quelle: Bild 75d), Bild 75e) Vorlesungsskript Prof. Dr. Ulrich Groß

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit