

Abb. 12: Kasten-Reihendüngerstreuer für die gleichzeitige Pflanzung und Düngung Foto: Labowsky

Je nach Ausführung und Steuerungstechnik kosten CULTAN-Geräte in fünfreihiger Ausführung, mit Computersteuerung und Radimpulsmessung bis 10 500 €.

Literatur:

BUNDESGESETZBLATT (2006): Jahrgang 2006 Teil I Nr. 2 vom 14.01.2006, Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate oder Pflanzenhilfsmittel nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung – DüV). BMELV, Bonn

DEUTSCHE LANDWIRTSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT (2006): DLG Prüfberichte, http://www.dlg.org/de/landwirtschaft/testzentrum/ pruefberichte/duengungbewaesserung.html#DUNG (30.03.2007) DIN EN 13739-1 (2003): Landmaschinen - Ausleger- und Wurf-

Mineraldüngerstreuer; Umweltschutz - Teil 1: Anforderungen.

DIN EN 13739-2 (2003): Landmaschinen - Ausleger- und Wurf-Mineraldüngerstreuer; Umweltschutz - Teil 2: Prüfmethoden. Beuth, Berlin

EVERS, G. (1998): Düngelexikon für den Gartenbau. Thalacker Verlag, Braunschweig

JÜRSCHIK, P. (1999): Teilflächenspezifische Düngung - Grundlagen, Konzepte, technische Lösungen. DLG Merkblatt 315,

LABOWSKY, J. (1989): Moderne Düngetechniken im Freilandgemüsebau. KTBL, Darmstadt (KTBL-Arbeitsblatt 659)

SCHAUER, A. et al. (2003): Europäische Norm für Mineraldüngerstreuer. Landtechnik, 58, Nr. 2, S.102-103

SOMMER, K. (2005): CULTAN-Düngung. AgroConcept, Bonn

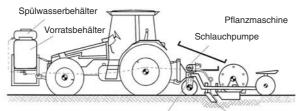


Abb. 13: Systemeinheit für die Flüssigdüngerinjektion bei der Pflanzung

SPIESS, E. et al. (2006): Depot-Injektion von ammoniumhaltigen Düngern nach dem CULTAN System. ART-Berichte, Nr. 657, Reckenholz-Tänikon

WENZLAFF, R., RECKLEBEN, Y. (2004): Mineraldüngerstreuer. RKL-Schrift, Rationalisierungskuratorium für Landwirtschaft, Rendsburg

Hersteller und Vertriebsfirmen von Düngetechnik

Das Internet erlaubt eine schnelle Information und Kontaktaufnahme zu den Herstellern. Die folgende Liste stellt nur eine Auswahl dar und erhebt damit keinen Anspruch auf Vollständigkeit (Stand: April 2007).

Kastenstreuer

Hatzenbichler, A-9433 St. Andrä Rauch Landmaschinenfabrik, 76545 Sinzheim

www.hatzenbichler.com

www.kvernelandgroup.de

www.rauch.de

Wurfstreuer

Accord, Kverneland Group, 59494 Soest.

Amazonen-Werke, 49205 Hasbergen Bogballe, DK-7171 Uldum Rauch Landmaschinenfabrik,

76545 Sinzheim Vicon, Kverneland Group, 59494 Soest

www.rauch.de www.kvernelandgroup.de

www.amazone.de

www.bogballe.com

Mechanische Auslegerstreuer

Kuxmann Landmaschinen

33517 Bielefeld www.kuxmann.de

Pneumatische Auslegerstreuer

Rauch Landmaschinenfabrik.

76545 Sinzheim www.rauch.de

Reihenstreuer

Bärtschi-Fobro, Ch-6152 Hüswil www.fobro.com Egedal Maskinfabrik A/S, DK-7160 Torring www.egedal.dk Einböck, A-4751 Dorf an der Pram www.einboeck.at Fiona, DK-5400 Bogense www.fiona.dk Gaspardo, Maschio, 91177 Thalmässing www.maschio.de www.forst-und-technik.de Grimm, 59505 Bad Sassendorf Hatzenbichler, A-9433 St. Andrä www.hatzenbichler.com Regent, A-4800 Atnag www.regent.at Schmotzer Agrartechnik

Schleuderstreuer mit Zusatzausrüstung

Rauch Landmaschinenfabrik.

94430 Bad Windsheim

76545 Sinzheim

www.rauch.de Amazonen-Werke, 49205 Hasbergen www.amazone.de

Punktapplikator

Wird zurzeit nicht vertrieben

CULTAN-Verfahren

Gemütec, 77948 Friesenheim MUA Maschinenbau, 18273 Güstrow Stahlbau Küppers, 52525 Heinsberg York-Th. Bayer, 12103 Berlin

www.gemuetec.de www.mua-landtechnik.de www.kueppers-gmbh.de www.beratung-mal-anders.de

www.schmotzer.de

© 2007 Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., KTBL, Bartningstr. 49, 64289 Darmstadt Verlag: Haymarket Media GmbH & Co KG, Postfach 83 64, 38133 Braunschweig

Fachredaktion: Dipl.-Ing. (FH) Till Belau, KTBL, Bonn

Nachdruck, auszugsweise Wiedergabe oder Vervielfältigung nur mit ausdrücklicher Genehmigung von KTBL und Haymarket Media

Gartenbau



Düngerstreuer – Moderne Düngetechniken im Freilandgemüsebau

1 Einführung

Die mineralische Düngung ist aus ökonomischen, ökologischen und arbeitswirtschaftlichen Gründen ein wichtiger Produktionsfaktor im Gemüseanbau. Jedoch kann insbesondere das Ausbringen von Stickstoff Probleme bereiten, da die Wasserwirtschaft zunehmend die Auswaschung von Nitrat aus Flächen des Erwerbsgemüsebaues kritisiert.

Das geltende Wasserhaushaltsgesetz und einige zusätzliche Länderverordnungen fordern die Erhaltung der Trinkwasserqualität durch ordnungsgemäße Landbewirtschaftung. Besonders streng gilt dies für Flächen in Wasserschutzgebieten.

Die Düngeverordnung (DüV) vom 14.01.2006 (BUNDESGESETZ-BLATT 2006) regelt die Anwendung von Düngemitteln nach den Grundsätzen der auten fachlichen Praxis. Mit Hilfe dieser Verordnung wird auch die Richtlinie 91/676/EWG (1991) zum Schutz der Gewässer vor Nitrateintrag aus landwirtschaftlichen Quellen um-

Die Grundsätze der Düngemittelanwendung sind in der Verordnung wie folgt definiert:

• Düngemittel sind zeitlich und mengenmäßig so auszubringen,

dass die Nährstoffe von den Pflanzen ausgenutzt und Nährstoffverluste bei der Bewirtschaftung sowie damit verbundene Einträge in die Gewässer weitestgehend vermieden werden.

- Stickstoffhaltige Düngemittel sind so auszubringen, dass die Nährstoffe in der Zeit des Wachstums in einer am Bedarf orientierten Menge verfügbar sind.
- Sachgemäße Mengenbemessung und Verteilung der Düngemittel sowie verlustarme Ausbringung durch Maschinen soll den anerkannten Regeln der Technik entsprechen.
- Ein direkter Eintrag von Düngern in die Oberflächengewässer

Der Technik der Düngerausbringung kommt vor diesem Hintergrund also eine erhöhte Bedeutung zu. Beim Ausbringen mineralischer Dünger ist es unabhängig von der Zustandsform (Abb. 1) entscheidend, auch kleinste Mengen gezielt und exakt mit möglichst geringen Streuverlusten zu verteilen. Ungenaue Düngerverteilung in Längs- und Querrichtung bewirkt Ertrags-, Qualitätsund Nährstoffverluste.

Eine moderne Düngetechnik zielt deshalb darauf ab, die Pflanzen in allen Wachstumsstadien gleichmäßig und bedarfsgerecht mit Nährstoffen zu versorgen.



Abb. 1: Unterteilung der Dünger nach typischen Zustandsformen: (A) granuliert, (B) kompakt, (C) mehlig, (D) geprillt

Verfasser: Prof. Dr. Sebastian Peisl, Dipl.-Ing. (FH) Jakob Rannertshauser, Forschungsanstalt für Gartenbau an der FH Weihenstephan, Freising Lfd. Nr. 0721

2 Technische Anforderungen an Mineraldüngerstreuer

Die Europäische Norm für Mineraldüngerstreuer EN 13739-1 und -2 (DIN EN 13739 2003) regelt die technischen Anforderungen hinsichtlich des Umweltschutzes. Ziel ist es, unbeabsichtigtes Streuen zu vermeiden und den Dünger bei jeder Ausbringmenge gleichmäßig zu verteilen.

Anforderungen der Norm:

- Gleichmäßige Querverteilung: Variationskoeffizienten (VK) von unter 15 % sind einzuhalten.
- Gleichmäßige Dosierung: Die Abweichung eines Dosierstromes darf unter 25 kg/min max. 10 % betragen.
- Grenzstreuen: Keinesfalls darf über die Feldgrenze hinaus gestreut werden. Zugelassen sind max. 3 % der Aufwandmenge.
- Randstreuen: In benachbarte Kulturen dürfen nur sehr kleine Mengen Dünger verfrachtet werden.

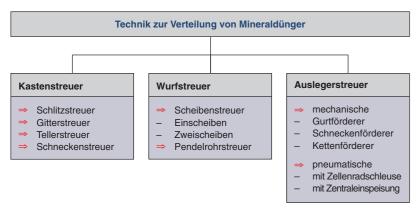
Das breitflächige Ausbringen von Mineraldüngern erfolgt mit Wurf- und pneumatischem Auslegerstreuer. Diese gewährleisten eine gleichmäßige Nährstoffversorgung der gesamten Bodenoberfläche für dicht stehende, intensiv wurzelnde Kulturen. Bei Gemüsearten mit weiteren Reihenabständen und langer Kulturzeit, bei denen der Boden langsam durchwurzelt wird, kann das breitflächige Ausbringen des Mineraldüngers zu Nährstoffverlusten führen.

Nachfolgend wird daher die konventionelle Düngetechnik hinsichtlich Verteilgenauigkeit beurteilt und auf die platzierte Düngung mit Kastenstreuern sowie die CULTAN-Technik eingegangen.

Aus verfahrenstechnischer Sicht sind an Düngerstreuer folgende Anforderungen zu stellen:

- Hohe Streugenauigkeit:
- beim Verteilen in Längs- und Querrichtung
- beim Verwenden unterschiedlicher Düngerformen und -arten
- bei unterschiedlichem Füllgrad des Vorratsbehälters
- Einfaches und sicheres Einstellen der Ausbringmenge
- Einfaches Abdrehen bzw. einfache Kalibrierung
- Hohe Flächenleistung
- Unempfindlichkeit gegen Korrosion
- Leichte Entleerung und schnelle Reinigung
- Geringe Stör- und Reparaturanfälligkeit
- Angemessener Kaufpreis.

Für die folgenden Beschreibungen wird eine Unterteilung der Technik in Kasten-, Wurf-, Auslegestreuer und platzierte Düngung vorgenommen.



Sonderbauweisen für platzierte Düngung

3 Kastenstreuer

Kastenstreuer werden in Arbeitsbreiten von 1,5 – 3 m an der Frontoder Heckhydraulik eines Traktors angebaut. Die Arbeitsbreite entspricht der Kastenbreite. Die Rührwelle mit flexiblen Rührfingern führt das Streugut kontinuierlich den Dosieröffnungen zu.

Kastenstreuer sind gekennzeichnet durch folgende Eigenschaften:

- Sehr hohe Streugenauigkeit
- Die Streubreite entspricht der Arbeitsbreite, deshalb ist ein exaktes Streuen in Beeten möglich
- Geringe Winddrift
- Das Umrüsten zum Reihenstreuer ist einfach
- Geeignet für alle Düngerformen, auch für staubförmige Dünger
- Zusätzlich ist das Ausbringen von Sämereien und Decksanden möglich
- Keine Umbauarbeiten bei Streugutwechsel
- Geringe Flächenleistung.



Abb. 2: Kastendüngerstreuer beim Abstreuen eines Beetes
Werkbild Rauch

Der Antrieb erfolgt bei älteren Modellen über die Antriebsräder, bei neueren Modellen wahlweise über die Wegezapfwelle oder die Hydrauliksysteme. Restmengen sind einfach und zügig zu entleeren. Der Behälter fasst je nach Arbeitsbreite 300 bis 580 Liter. Die Preise (incl. MwSt.) liegen zwischen 4 000 und 6 000 € (Abb. 2).

4 Wurfstreuer

Zu den Wurfstreuern zählen Einscheiben-, Zweischeiben- und Pendelrohrstreuer. Mit den hauptsächlich verwendeten Zweischeibenstreuern sind Wurfweiten von 12 m bis 48 m, bei Pendelrohrstreuern bis 18 m möglich. Der Anbau erfolgt an das Dreipunktgestänge des Traktors oder bei Transportgewichten über 1 000 kg auf eigenem Fahrwerk.

Wurfsteuer sind gekennzeichnet durch folgende Eigenschaften:

- Große Wurfweite (bis 48 m)
- Große Flächenleistung
- Einfache, robuste Bauweise
- Benutzerfreundliche Bedienung und einfaches Einstellen
- Geringer Wartungsaufwand
- Anfällig gegen Wind
- Nicht geeignet für staubförmige Dünger
- Rand- und Grenzstreuen möglich
- Günstiger Anschaffungspreis.

Um eine hohe Verteilgenauigkeit zu erreichen, müssen die Wurfstreuer den physikalischen Eigenschaften des Düngers angepasst werden. Da

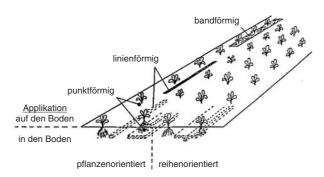


Abb. 9: Räumliche Zuordnung der platzierten Düngung



Abb. 10: Kastenstreuer mit Reihenstreueinrichtung

Werkbild Rauch

Kastendüngerstreuer als Reihendüngerstreuer

Kastenstreuer können anstelle der Flächenstreuvorrichtung mit einer Reihenstreuvorrichtung ausgerüstet werden. Der Dünger wird von den Dosieröffnungen am Behälterboden auf Schläuche verteilt und aus geringer Fallhöhe auf den Boden neben oder in der Pflanzenreihe abgelegt. Bei einer Reihenstreuvorrichtung mit 1,5 m Arbeitsbreite können je nach Typ acht bis zwölf Verteilschläuche angebracht werden. Diese lassen sich einzeln oder gebündelt zur Düngerablage in oder zwischen den Kulturreihen einstellen. Je nach Arbeitsbreite und Ausführung kostet die Reihenstreuvorrichtung zusätzlich zum Kastenstreuer 650 bis 1 650 €. Kastendüngerstreuer lassen sich auch für spezielle Einsätze mit Aussaat-, Pflanz- oder Hackmaschinen kombinieren (Abb. 10).

Wurfstreuer als Reihendüngerstreuer

Einige Hersteller von Wurfstreuern bieten als Zubehör eine Vorrichtung an, die die Reihendüngung ermöglicht. Der Dünger wird über eine vertikale Schnecke im Düngerbehälter einzelnen, erhöht liegenden Ausgängen der Reihenstreuvorrichtung zugeführt. Über Schläuche gelangt der Dünger an die Pflanzenreihen. Die Arbeitsbreite kann individuell angepasst werden (Abb. 11).

Kasten-Reihendüngerstreuer

Bei diesen Reihendungerstreuern handelt es sich meist um Gerätekombinationen, die einsetzbar sind für:

- Aussaat und Düngung
- Pflanzen und Düngen
- Hacken und Düngen

Der Antrieb der Rührwelle und Dosierorgane erfolgt zumeist über ein Bodenrad. Bei den Dosiereinheiten handelt es sich um Schnecken, Nocken- oder Zellenräder. Die Austragswelle hat die Aufgabe, den Dünger den Dosiereinheiten gleichmäßig zuzuführen.

Die Dosierung erfolgt bei den Geräten meist zentral über:

- eine Veränderung des Auslaufquerschnittes mittels Dosierschieber oder
- eine Veränderung der Umlaufgeschwindigkeit eines Zellenrades

Durch am Behälter angebrachte Schläuche wird der Dünger zu den Pflanzenreihen geleitet und aus niedriger Höhe wenige Zentimeter neben der Pflanzenreihe abgelegt (Abb. 12). Mittels Scharen oder V-förmig angeordneten Rollscharen kann der Dünger auch bandförmig in geringer Tiefe in den Boden eingebracht werden. Gelegentlich wird mit nachfolgenden Hackwerkzeugen der Mineraldünger sofort in den Boden eingearbeitet. Die Dosierung mit diesen Systemen gelingt zuverlässig und mit hoher Genauigkeit. Die Düngerbehälter sind meist batterieartig nebeneinander über den Hackwerkzeugen angeordnet und fassen etwa 150 bis 250 Liter Dünger. Je Düngerbehälter können zwei bis sechs Pflanzenreihen gedüngt werden. Die Investitionskosten für einen vierreihigen Reihendüngerstreuer mit acht Verteilschläuchen belaufen sich je nach Ausführung auf 3 000 bis 5 000 €.

Punktapplikator

Der Punktapplikator wird an Pflanzmaschinen angebaut und speziell zur punktgenauen Ausbringung von Langzeitdüngern neben Jungpflanzen eingesetzt. Aus einem Vorratsbehälter, hoch über der Pflanzmaschine, wird Dünger zu einem Dosierschieber an der Pflanzvorrichtung geführt. Dieser dosiert synchron zur Pflanzung über einen Schlauch jeder Jungpflanze die eingestellte Düngermenge punktgenau zu.

CULTAN

Beim CULTAN-Verfahren (Controlled Uptake Long Term Ammonium Nutrition) wird ein Flüssigdünger, in der Regel Ammonium-nitrat-/Harnstofflösung, als Depot nahe der Pflanzenreihe abgelegt. Der überwiegend als Ammonium vorliegende Stickstoff wird nur langsam verlagert und steht deshalb der Pflanze während der gesamten Kulturdauer zur Verfügung.

Die technische Ausrüstung für die Injektion der Flüssigdünger besteht im Wesentlichen aus einem Behälter mit Rührwerk, einem Schlauch sowie einer Membran- oder Kolbenpumpe. Die Dosierung erfolgt mit Hilfe von Prozessrechnern und regelbaren Armaturen in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit. Für das Einbringen sind Injektionsschare oder Injektionsscheiben zum Schutz der Düsen und exakten Positionieren des Flüssigdüngerdepots vorgesehen (Abb. 13).

Die Düngerlösung wird in der Regel bandförmig wenige Zentimeter neben oder unter den Jungpflanzen abgelegt. Alle mit der Düngerlösung in Berührung kommenden Teile müssen aus korrosionsbeständigen Materialien, z.B. Kunststoff oder Edelstahl sein. Messing ist hier ungeeignet.

Dem CULTAN-Verfahren werden folgende Vorteile zugeordnet:

- Düngen und Pflanzen in einem Arbeitsgang
- Reduziertes Unkrautwachstum
- Verzicht auf Kopfdüngung
- Bessere Pflanzenqualität

Grenzen des CULTAN-Verfahrens:

- Anwachsschwierigkeiten bis das Depot erreicht ist
- Hoher technischer Wartungsaufwand
- Probleme bei der Beschaffung und Logistik flüssiger Dünger



Abb. 11: Wurfstreuer mit Vorrichtung zur Reihenstreuung Werkbild Rauch