

Heinz Ganzelmeier, Braunschweig

Trends der Pflanzenschutztechnik im Ackerbau



Vorgestellt werden wichtige Trends bei der Pflanzenschutztechnik, wie sie sich in dem auf der Agritechnica 2007 gezeigten Maschinen- und Geräteprogramm widerspiegeln werden. Die Vorschau kann einen Besuch der Messe nicht ersetzen, sondern dient lediglich der Vorinformation. Es wird auch kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben.

Der von der EU-Kommission vorgelegte Entwurf einer Rahmenrichtlinie enthält ein Bündel von Maßnahmen, die eine Verbesserung der Pflanzenschutzgerätetechnik zum Ziel haben. Pflanzenschutzgerätehersteller müssen sich mit einer Vielzahl an Anforderungen auseinandersetzen, um sowohl den Erfordernissen der landwirtschaftlichen Praxis als auch des Umwelt-, Anwender- und Verbraucherschutzes zu entsprechen.

Düsen

Bei Feldspritzgeräten werden Flachstrahldüsen mit 110° bis 120° Spritzwinkel eingesetzt. Bei sehr breiten Gestängen werden auch Düsen mit 80° Spritzwinkel und einem Zielflächenabstand von bis zu 80 cm gewählt, um Bodenkontakt sicher zu vermeiden. Konventionelle Mehrbereichsdüsen lie-

Prof. Dr.-Ing. Heinz Ganzelmeier leitet die Abteilung Verfahrenstechnik im Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Braunschweig und hat die vorliegende, von der Redaktion gestraffte Übersicht im Auftrag der DLG zusammengestellt.

Schlüsselwörter

Entwicklungstendenzen, Pflanzenschutztechnik

Keywords

Trends of development, plant protection technology

fern ein feines bis mittleres Tropfenspektrum. Anwendung finden diese Düsen immer noch beispielsweise bei der Herbizidanwendung in Zuckerrüben. Zu beachten ist hierbei das hohe Abdriftpotenzial. Mit Luftinjektordüsen, die grobe bis sehr grobe Tropfengrößen erzeugen, lässt sich die Abdrift gegenüber konventionellen Düsen um bis zu 90 % reduzieren. Heutzutage ist die Abdriftminderung für den praktischen Pflanzenschutz von besonderer Relevanz, da der für Pflanzenschutzmittel vorgeschriebene Regelabstand zu Oberflächengewässern und Saumstrukturen nur mit abdriftmindernden Pflanzenschutzgeräten (grob tropfenden Injektordüsen) erreicht werden kann. Auch durch eine zusätzliche Luftunterstützung kann eine Abdriftminderung erzielt werden, allerdings nur in hohen Beständen. Bei Bandspritzung wurde eine Abdriftminderung von mehr als 90 % nachgewiesen. Die aktuellen Eintragungen in das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ für Flächen- und Raumkulturen sind im Internet unter www.bba.de abzurufen.

Agrarcomputer

Großgeräte werden heutzutage überwiegend mit Regeleinrichtungen zur Einhaltung einer konstanten Aufwandmenge ausgerüstet. Die Bedienelemente, das Display, der Monitor, der Multifunktionshebel sind sehr unterschiedlich gestaltet und ausgeführt, so dass der Praktiker aus einer großen Angebotspalette auswählen kann. Vielfach unterscheiden sich die Regeleinrichtungen in der Ermittlung des Volumenstroms zu den Düsen, da neben Durchflussmessern auch Drucksensoren eingesetzt werden. Durchflussmesser messen den Volumenstrom direkt und haben Bauart bedingt (bewegliche Teile) einen gewissen Pflegeaufwand. Drucksensoren zeigen den Düsenausstoß indirekt über die Düsenkennlinie an. Bei Ausbringung von Flüssigdünger muss allerdings der Kalibrierfaktor umgestellt werden.

Für den Anwender ist wichtig, dass er während des Betriebes die wichtigen Parameter wie Aufwandmenge und Geschwindigkeit im Blickfeld hat und die Programmierung des Gerätes so einfach wie möglich

gehalten ist. Die Regeleinrichtung und die Fernbedienung des Spritzgerätes sollten möglichst eine kompakte Einheit bilden. Die Bedienung des Gerätes sollte dem Fahrer auch während der Dämmerung oder in der Dunkelheit nicht schwer fallen. Hinterleuchtete Displays und Schalter sorgen hier für mehr Sicherheit. Für den Fall, dass die Elektronik ausfällt, sollte das Spritzgerät unbedingt einen Notbetrieb ermöglichen, um eine Behandlung auch zu Ende bringen zu können. Die Notfunktion sollte mindestens die manuelle Druckverstellung und das An-/Abschalten des Spritzgerätes umfassen.

Einige Hersteller bieten eine automatische, DGPS-unterstützte Teilbreitenschaltung an. Das Gerät speichert intern bereits die behandelte Fläche, so dass beim Ausweichen von Hindernissen im Schlag oder bei der Behandlung von Keilen sich die Teilbreiten automatisch ab- und wieder einschalten und damit Doppelbehandlungen oder Fehlstellen vermieden werden. Neuere Regeleinrichtungen bieten auch die Möglichkeit, durch Erfassung von Wetterdaten in Kombination mit Zweistoffdüsen oder Mehrfachdüsenschalungen, die Tropfengrößen zu steuern. Damit kann ein bestimmtes Abdriftverhalten realisiert werden.

Der Trend geht heute hin zu ISO-Bus fähigen Elektronikausstattungen. Das neue Landwirtschaftliche Bussystem (LBS) bietet für die Zukunft eine einheitliche und geräteübergreifende Schnittstelle zwischen Traktor und Gerät. Bereits heute sind Geräte mit dem Bussystem auf dem Markt. Der zukunftsweisende Vorteil liegt in der Nutzung der gemeinsamen Schnittstelle durch mehrere Geräte (Spritze, Düngerstreuer, Güllewagen, Sämaschine) begründet. Die Entwicklung geht inzwischen weiter in Richtung GPS-unterstützte Applikation inklusive der Dokumentation schlagbezogener Daten und durchgeführter Pflanzenschutzmaßnahmen. Transportable Speichermedien, wie etwa USB-Sticks, erleichtern die Übertragung von Daten zwischen Hof-PC und Traktor.

Spritzgestänge

Bei Anbaugeräten erfolgt die Klappung der Gestänge meist als Paket (horizontal oder



Der Dammann DT 2000H Highlander kann auch in hohen Maisbeständen den Maiswurzelbohrer bekämpfen (Werkbild)

The Dammann DT 2000H Highlander can control the Western corn rootworm in high maize crops, too

vertikal), da die Seitenklappung teilweise zu Problemen mit der Kabine führen kann.

Bei Anhängegeräten nehmen die Ausleerbreiten weiterhin zu. Die hydraulische Klappung ist mittlerweile Standard. Vielfach hat man die Wahl zwischen herkömmlicher und Paketklappung. Während letztere sehr kompakt ist, liegen die Vorteile der herkömmlichen Bauart im einfachen Aufbau und der höheren Klappgeschwindigkeit. Wenn bei Anhängegeräten das Gestänge seitlich geklappt wird, sollte darauf geachtet werden, dass auch bei Kurvenfahrt genügend Abstand zur Kabine des Traktors bleibt.

Feldspritzgeräte müssen mit einer Pendleinrichtung zum Ausgleich von Gestängebewegungen (über 10 m Arbeitsbreite Pflicht!) ausgestattet sein. Diese Aufhängungen sind entweder als Zentral- oder als Trapezpendel ausgeführt. Beide Bauformen sind im Hinblick auf die bodenparallele Führung des Gestänges gleichwertig. Bei Zentralpendelaufhängungen, bei denen das Pendel durch ein Gelenk geteilt ist, lässt sich eine automatische Hanganpassung einfach realisieren. Dazu wird lediglich der untere Teil des Pendels fixiert. Somit folgt das Gestänge nicht mehr der Schwerkraft, sondern der Stellung des Geräterahmens. Trotzdem kann es immer noch pendeln. Dieser automatische Hangausgleich hat besonders bei wechselnden Neigungen des Geländes Vorteile gegenüber einer hydraulischen oder elektrischen Vorrichtung, die von Hand betätigt werden muss. Ist das Gerät mit einer elektrischen Vorrichtung ausgerüstet, so ist darauf zu achten, dass der Stellmotor reproduzierbar positioniert werden kann.

Große Auswirkungen auf die Verteilungsqualität haben horizontale Gestängebewegungen. Dabei kommt es vor allem auf die Schwinggeschwindigkeit der Gestängebewegungen an. Deshalb haben die Hersteller ihre Gestängeausführungen auch horizontal pendelnd ausgeführt und mit entsprechenden Feder- und Dämpferelementen versehen.

Befüllen, Entleeren und Reinigen der Pflanzenschutzgeräte

Zur leichteren Bedienung der Geräte und um Fehlbedienungen zu vermeiden, werden die Bedienelemente zum Befüllen, Entleeren und Reinigen an einer Stelle, bevorzugt auf der linken Geräteseite, in einem so genann-

ten Bedienzentrum zusammengefasst. Die Befüllung des Gerätes kann auch computerüberwacht erfolgen, so dass nach Erreichen der vorgewählten Wassermenge die Wasserzufuhr automatisch abschaltet.

Durch eine gute Entleerbarkeit der Geräte am Ende der Spritzung und eine möglichst geringe technische Restmenge lassen sich die Probleme der Restmengenentsorgung und der Geräteinnenreinigung leichter lösen. Gerätekomponenten, die eine ordnungsgemäße Reinigung der Geräte auf dem Feld ermöglichen, gehören zur gesetzlich vorgeschriebenen Mindestausstattung von Feldspritzgeräten. So wird ein zusätzlicher Wasserbehälter gefordert, mindestens 10 % des Nennvolumens des Spritzflüssigkeitsbehälters oder das 10-fache des verdünnbaren Anteils der technischen Restmenge, der ein Spülen der Leitungen bei vollem Spritzflüssigkeitsbehälter, die Innenreinigung und die Außenreinigung des Gerätes ermöglichen muss. Weiterhin müssen eine Behälterinnenreinigung und ein Anschluss für die Außenreinigung vorhanden sein.

Es gibt bereits Geräte, bei denen die Innenreinigung vom Bordcomputer aus automatisch gesteuert wird und somit eine effektive und wassersparende Reinigung der Spritze sichergestellt ist. Die Einrichtungen zur Innenreinigung bestehen aus einer oder mehreren Spezialdüsen, die meist an der Oberseite des Behälters angebracht sind. Rotierende Düsen mit langsamer Drehung bei hartem Wasserstrahl schneiden bei Vergleichstests am besten ab.

Bei *Anbaugeräten* werden derzeit meist 21-m-Gestänge verkauft, auf kleineren Betrieben vornehmlich im süddeutschen Raum haben aber auch Geräte mit 15 m Arbeitsbreite noch große Marktanteile. Die Anbaugeräte erreichen Arbeitsbreiten bis 28 m und eine Behältergröße von bis zu 1800 Liter. Obwohl die Behälter kompakt gestaltet sind, benötigen die üblicherweise eingesetzten Traktoren vielfach eine zusätzliche Front-Ballastierung, um bei gefülltem Behälter den Straßenverkehrsvorschriften zu entsprechen. Anbaugeräte sind heute in der Regel mit Blockarmaturen (Teilbreiten-, Hauptschalt- und Regelventil in einem Armaturenblock) ausgestattet. Als Ventilantrieb haben sich sowohl Magnete als auch Elektromotoren bewährt. In den Reaktionszeiten stehen Motorventile den Magnetventilen kaum noch nach. Nachteilig sind der hohe Stromverbrauch und die teils starke Erhitzung der Magnete. Motorstellventile verbrauchen nur bei der direkten Betätigung Strom. Die Spritzdruckanzeige erfolgt bei den Blockarmaturen meist über ein Manometer am Armaturenblock. Besser ist eine Druckanzeige in der Kabine über einen Drucksensor und ein Display. Wie bei An-

hängespritzen schon seit längerer Zeit üblich, setzt sich bei Anbaugeräten zunehmend auch die aufgelöste Armaturenbauweise durch. Die Teilbreitenventile (fernbedient) werden hinter dem Behälter auf dem Gestängeträger angeordnet und befinden sich damit sehr nahe an den Düsen. Dies hat den Vorteil eines geringeren Druckabfalls zwischen Ventilen und Düsen und damit einer deutlich besseren Querverteilung. Ferner wird die Restmenge wesentlich verringert.

Bei *Anhängegeräten* dominieren 27-m-Gestänge, sie können jedoch inzwischen Arbeitsbreiten von bis zu 51 m und Behältergrößen bis zu 12000 l erreichen. Bei Großgeräten werden oft mehrere Pumpen verwendet. So werden mit einer Pumpe die Spritzdüsen, mit einer zweiten das Rührwerk versorgt. Moderne Anhängegeräte weisen vielfach bauchige, stark gerundete Behälter auf, die wenig flache Bodenbereiche und einen niedrigen Schwerpunkt aufweisen. Damit wird eine geringe technische Restmenge sichergestellt und auch in Hanglagen eine gute Entleerbarkeit ermöglicht.

Die für den Spritzvorgang relevanten Stellteile, Mess- und Überwachungseinrichtungen sind vom Fahrersitz aus zu bedienen und gut abzulesen. Die Düsen-schaltung erfolgt in der Regel nach festen Teilbreiten, eine Schaltung per Druckluft oder elektromotorisch ermöglicht eine größere Variabilität bis hin zu einer Einzeldüsen-schaltung. Ist die Spritzleitung als Ringleitung ausgeführt, wird für einen ständigen Flüssigkeitskreislauf im Gestänge und für eine gleichbleibende Konzentration im gesamten Flüssigkeitskreislauf gesorgt. Hierbei wird sichergestellt, dass bei Beginn der Spritzung (wichtig bei Wirkstoffwechsel) an allen Düsen sofort die volle Konzentration des Pflanzenschutzmittels zur Verfügung steht.

Anhängegeräte werden im Straßenverkehr zunehmend mit hohen Fahrgeschwindigkeiten bewegt. Die Hersteller bieten Geräte mit bis zu 50 km/h und gefederten Achsen an. Ein spurtreuer Nachlauf kann über Achschenkellenkung oder eine Knickdeichsel realisiert werden.

Selbstfahrgeräte werden zwischenzeitlich von nahezu allen namhaften Herstellern angeboten. Die großen Geräte werden mit bis zu 9000 l Behältergröße, bis 42 m Arbeitsbreite und 3-Achs-Ausführungen hergestellt und können den Einsatzbedingungen optimal angepasst werden. Von besonderem Interesse für Lohnunternehmer und Großbetriebe sind eine möglichst hohe Flächenleistung, eine günstige Handhabung, eine hohe Wendigkeit sowie eine möglichst gleichmäßige Gewichtsverteilung auf die Räder. Der Anschaffungspreis dieser Selbstfahrer liegt etwa doppelt so hoch wie der von vergleichbaren Anhängegeräten.