



Michael Glaser

Mit innovativer Technik zu mehr Umweltverträglichkeit im Pflanzenschutz: die automatische Teilbreitenschaltung von Feldspritzen

Die Entwicklung in der Landtechnik-Branche schlägt neben ‚größer-breiter-stärker‘ seit einigen Jahren auch die Richtung ‚präziser-smarter und digital‘ ein. Im Bereich der Pflanzenschutztechnik sind mittlerweile Lösungen für die präzise Ausbringung nicht mehr nur bei den großen Selbstfahrern und Anhänger-spritzen, sondern auch für die kleineren Anbau-Feldspritzen verfügbar. Dies hatte das Landwirtschaftliche Technologiezentrum Augustenberg 2017 dazu veranlasst, das Einsparpotential für Pflanzenschutzmittel einer Einzeldüsenschaltung im Vergleich zur automatischen Teilbreitenschaltung im Feld für Baden-Württemberg typische Flächenstrukturen zu untersuchen.

Teilbreite oder Einzeldüse

Am Gestänge von Feldspritzen sind im Abstand von 50 cm Düsen montiert. Häufig werden sechs Düsen zu einer Teilbreite zusammengefasst, wodurch die Gesamtarbeitsbreite in Drei-Meter-Sektionen aufgeteilt wird. Die Schaltung der Teilbreiten kann manuell oder automatisch erfolgen. Mit zunehmender Arbeitsbreite jedoch ist es für den Fahrer aufgrund der schlechten Sicht auf die äußeren Segmente und der großen Anzahl an Teilbreiten nahezu unmöglich den Schalterpunkt am Vorgewende oder an Keilen exakt zu treffen. Mittels Global Navigation Satellite Systemen (GNSS) kann die Schaltung der Teilbreiten automatisiert werden. Um Doppelapplikationen weiter zu reduzieren, werden die Teilbreiten auf die kleinstmögliche Einheit – die Einzeldüse – aufgeteilt. Der technische Aufwand ist jedoch hoch, da an jeder Düsenposition ein Ventil benötigt wird. Im Gegensatz zu einer einfachen federbelasteten Membrane stellen die Vielzahl an elektronischen Bauteilen ein Risiko für die Einsatzsicherheit dar.

Welche Antenne wird benötigt?

Für Systeme mit automatischer (3 m -) Teilbreitenschaltung ist die Genauigkeit von DGPS-Antennen (Differential Global Positioning System) ausreichend. Jedoch sollte der DOP-Wert (Dilution of Precision) nicht größer acht sein. Der DOP-Wert beschreibt wie stark die Positionsbestimmung aufgrund der Satellitenkonstellation streuen kann. Bei Feldspritzen mit Einzeldüsenschaltung kann durch die Verwendung von präzisen RTK-Korrektursignalen

(Real Time Kinematic) die Überlappungstoleranz in Längsrichtung schärfer eingestellt werden. Dies ist bei dem ungenaueren DGPS-Signal nicht möglich, hier kann es zum An-Aus-Flackern der äußersten Düse oder Teilbreite kommen. In unseren Versuchen haben wir das SAPOS-Korrektursignal verwendet, dessen Bereitstellung in Baden-Württemberg über das Landesamt für Geoinformationen (LGL) erfolgt. Das Modellprojekt SAPOS der LGL ermöglicht bereits insgesamt 100 land- und forstwirtschaftlichen Betrieben sowie Maschinenringen die SAPOS-Signale in der Praxis zu nutzen.

Feldversuch PSM-Einsparpotential

In einem Feldversuch sollte das PSM-Einsparpotential von Einzeldüsenschaltungen im Vergleich zur automatischen (3 m -) Teilbreitenschaltung und zur manuellen Schaltung ermittelt werden. Die Firma AMAZONEN-WERKE H. Dreyer GmbH & Co. KG stellte dazu eine gezogene Feldspritze des Typs UX 4200 Super zur Verfügung. Das 27 m-Gestänge verfügte über eine Einzeldüsenschaltung in Form des Vierfächdüsenkörpers Amaselect. Zunächst wurde der Schalterpunkt optimiert. Das Terminal fragt hierfür getrennt für das Ein- und Ausschalten ab, ob die Düsen zu früh oder zu spät ein- bzw. ausschalten. Durch Eingabe von Strecke und Fahrgeschwindigkeit ermittelt das System die Einschalt- und Ausschaltverzögerung in Millisekunden. Die Überprüfung des Durchflussmessers der Spritze erfolgte in einem Vorversuch. Dazu wurde die Füllmenge mit einem induktiven Durchflussmesser ermittelt. Die Restmenge wurde nach der Applikation mit einer Plattenwaa-

Bild 1: Auf den Versuchsflächen konnte die Technik beweisen, dass eine Einsparung durch Einzeldüsenschaltung nicht nur Theorie ist. Foto: LTZ/ Michael Glaser

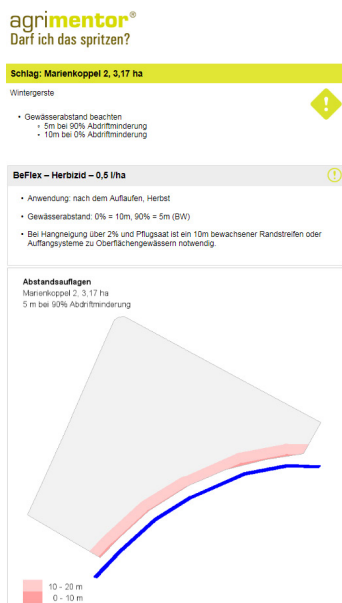
ge festgestellt. Aufgrund der guten Übereinstimmung von Differenzmessung und der Anzeige im Spritzen-terminal konnten für den Versuch die Maschinendaten verwendet werden.

Im Versuch wurden fünf Schläge mit einer Größe zwischen 2,3 und 4,3 ha in dreifacher Wiederholung mit manueller Teilbreitenschaltung, automatischer Teilbreitenschaltung und Einzeldüsenschaltung bearbeitet. Bei allen Varianten betrug die Aufwandmenge 400 l/ha. Diese hohe Wassermenge wurde gewählt, um den Unterschied zwischen den Systemen messbar zu machen. Gefahren wurde mit 8 km/h und Lenksystem. Durchschnittlich konnten 5,7 % Pflanzenschutzmittel-Einsparung im Vergleich von manueller und automatischer Teilbreitenschaltung und weitere 1,9 % im Vergleich von automatischer Teilbreitenschaltung und Einzeldüsenschaltung festgestellt werden.

Flächenauswertung mit Algorithmus

Um zu sehen, in wie weit sich die Ergebnisse des Feldversuchs auf das gesamte Bundesland übertragen lassen, wurden Schlaggeometrien der Landkreise Biberach, Karlsruhe, Ludwigsburg, Neckar-Odenwald-Kreis und Tübingen analysiert. Dafür wurden sämtliche Schläge auf denen in 2016 Winterweizen, Wintergerste, Winterraps, Zuckerrüben oder Mais angebaut war gefiltert. Mit einem Algorithmus konnten die Überlappungen am Vorgewende für 3,0 m-Teilbreiten und 0,5 m-Teilbreiten (Einzeldüse) berechnet werden. Bei 3,0 m-Teilbreiten beträgt die Überlappung 3,0 % und bei 0,5 m-Teilbreiten 0,8 %. Die Differenz liegt mit 2,2 % auf demselben Niveau wie das Ergebnis des Feldversuchs. Aktuell betreuen wir in Kooperation mit dem Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre an der Universität Hohenheim eine Studentin bei ihrer Masterarbeit, welche die Amortisationszeit von Feldspritzen mit Sonderausstattung in Abhängigkeit der PSM-Einsparung berechnet.

Bild 2: Die Software weist den Anwender auf alle Auflagen hin und zeigt den einzuhaltenden Abstand in der Schlaggeometrie an.
Foto: LTZ/Constanze Heck



Feldspritzen-Förderung

Im Rahmen des Agrarinvestitionsförderprogramms werden seit Mitte 2016 Feldspritzen gefördert, wenn diese über die Zusatzausstattungen automatische Teilbreitenschaltung, automatische Gestängeführung und automatische Innenreinigung verfügen. Bisher wurden in Baden-Württemberg 47 Geräte gefördert. Das Förderprogramm läuft vorerst noch bis zum 31.12.2020.

Pflanzenschutz-Assistent

Das derzeit laufende Projekt „Assistenten zur Einhaltung von Abstandsauflagen“ im Rahmen von Digital@BW soll zeigen, wie Software-Lösungen den Anwender bei dem komplexen Themenfeld Abstandsauflagen unterstützen können. Schließlich zeigen die Fachrechtskontrollen zur Einhaltung von Anwendungsbestimmungen zum Gewässerschutz im Durchschnitt über die letzten 10 Jahre eine Beanstandungsquote von rund 10 % auf. Zurückzuführen sind die Anwendungsfehler auf die Missachtung des festgelegten Abstands, Verwendung von Düsen ohne Abdriftminderung und Nichtbeachtung der Verwendungsbestimmungen für Abdrift mindernde Düsen.

Auch im Rahmen einer von uns durchgeführten Umfrage zeigten sich Probleme und Unsicherheiten bei der Realisierung von Abstandsauflagen aufgrund von Wissenslücken im Bereich der einzuhaltenden Abstände und der Verwendungsbestimmungen zu den jeweilig eingesetzten Düsen. Zudem zeigte sich, dass derzeit Landwirte mehrheitlich Printmedien zur Informationsbeschaffung bezüglich gesetzlicher Auflagen nutzen und ihre Pflanzenschutzmaßnahmen handschriftlich dokumentieren. Zukünftig könnten an diesen Punkten digitale Programme ansetzen. Am Markt verfügbar ist derzeit nur eine Lösung von Helm-Software. Der „Agrimenter Pflanzenschutz-Assistent“ ist in die Ackerschlagkartei integriert und weist bei der Buchung von Pflanzenschutzmaßnahmen auf alle schlagbezogenen Abstands- und Umweltauflagen hin. Bei dem vom LTZ begleiteten Einsatz des Assistenten auf zwei Demobetrieben soll erfasst werden, welche Probleme beim Einsatz der Software in der Praxis auftreten können und ob dadurch Arbeitszeit bei der Planung und Dokumentation von Pflanzenschutzmaßnahmen eingespart werden kann. Gleichzeitig wird überprüft, ob der Assistent immer auf dem neuesten Stand der Zulassungssituation ist und stets zuverlässige Informationen bietet.

Automatisierte Umsetzung von Abstandsauflagen

Seit zwei Jahren ist zusätzlich zum Assistenten „Agrimentor“ die Erweiterung „NatShield“ verfügbar, mit welcher sich Applikationskarten erstellen lassen. Dabei werden beim Erstellen der Karten neben Gewässerabständen auch Abstände zu Saumstrukturen sowie Schutzzone, wie zum Beispiel Lerchenfenster, berücksichtigt. „NatShield“ erstellt auf Basis von Geodaten und der zu applizierenden Pflanzenschutzmittel Karten im ISO-XML-Format. Diese können von ISOBUS-fähigen Feldspritzen mit automatischer Teilbreitenschaltung oder Einzeldüsenschaltung automatisiert umgesetzt werden. In einem Feldversuch wurde die Genauigkeit von Applikationskarten untersucht. Für den Versuch wurde von der ZG Raiffeisen eG eine Feldspritze der Firma Lemken vom Typ Sirius 10 mit Einzeldüsenschaltung bereitgestellt. Die Einhaltung der Schutzzone wurde mit wassersensitivem Papier sichtbar gemacht. Bei Verwendung der DGPS-Antenne der Feldspritze wurde bis zu 1,5 m in die Schutzzone hinein appliziert. Unter Verwendung des RTK-Korrektursignals des Traktors betrug die überlappende Applikation in der Schutzzone nur noch 25 cm.

Die derzeitigen Versuche zeigen, dass durch eine gut eingestellte Feldspritze und ein präzises GNSS-Signal Abstandsauflagen automatisiert eingehalten werden können. Diese Technik bietet besonders für Betriebe mit Fremdarbeitskräften sowie für Lohnunternehmer Sicherheit, die geforderten Abstandsauflagen umzusetzen. Jedoch kann die Anwendung Agrimentor mit der Anzeige und Dokumentation der Pflanzenschutzmittel-spezifischen Auflagen und der einzuhaltenden Abstände auch für Betriebe ohne High-End-Feldspritze ein sinn- und wertvolles Hilfsmittel sein. ■



Bild 6: Beim Lerchenfenster wurde die Einhaltung der Schutzzone in Längs- und auch in Querrichtung untersucht.
Foto: LTZ/Michael Glaser

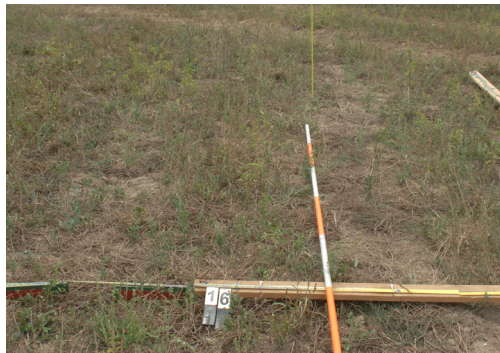


Bild 7: Mit der Einzeldüsenschaltung und RTK-Korrektursignal konnten die Schutzzone randscharf berücksichtigt werden.
Foto: LTZ/Michael Glaser

Bild 3: Für die Versuche zur automatisierten Umsetzung von Abstandsauflagen wurden auf einer Brachfläche Schutzzone eingemessen.
Foto: LTZ/Michael Glaser

Bild 4: Die Schutzzoneengrenze wurde mit Pfählen markiert. Das wassersensitive Papier war auf Latten fixiert.
Foto: LTZ/Michael Glaser

Bild 5: Nach der Überfahrt wurde das wassersensitive Papier überprüft. Es verfärbt sich bei Benetzung mit Wasser blau.
Foto: LTZ/Michael Glaser



Michael Glaser
LTZ Augustenberg
Rheinstetten-Forchheim
Tel. 0721 / 9518-245
michael.glaser@ltz.bwl.de