

Direkteinspeisung von Pflanzenschutzmitteln - eine Technologie für Precision Farming im Pflanzenbau

Jan-Philip Pohl¹, Dirk Rautmann², Henning Nordmeyer³ und Dieter von Hörsten⁴

Abstract: Im Ackerbau werden häufig Tankmischungen mit mehreren Pflanzenschutzmitteln (PSM) eingesetzt, wodurch eine teilflächenspezifische Applikation einzelner Pflanzenschutzmittel unmöglich wird. Mit Direkteinspeisungssystemen ist eine teilflächenspezifische Anwendung einzelner PSM dagegen möglich. Direkteinspeisungssysteme ermöglichen eine Echtzeitdosierung von Pflanzenschutzmitteln und Wasser aus separaten Behältern mit unmittelbarer Mischung vor der Ausbringung, ohne dass Restmengen anfallen. Die technische Umsetzung in praxistaugliche Geräte stellt eine große Herausforderung dar. Ein Prototyp eines Feldspritzgerätes mit Direkteinspeisungssystem wurde im Rahmen eines Verbundprojekts zwischen der Firma Herbert Dammann GmbH und dem Julius Kühn-Institut entwickelt und in ersten Praxisversuchen eingesetzt.

Keywords: Direkteinspeisung, Pflanzenschutzmittel, Feldspritzgerät, Precision Farming, Pflanzenbau

1 Einleitung

Die Methoden des „Precision Farming“ ermöglichen im Ackerbau eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung des Pflanzenbestandes. Durch Teilflächenapplikation von Pflanzenschutzmitteln (PSM) kann bei heterogenem Schaderregervorkommen, der Verbrauch an PSM reduziert werden, wenn in Teilflächen die Schadensschwelle unterschritten wird und damit keine Applikation indiziert ist, ohne dass Ertragsdepressionen zu erwarten sind. Die Wirtschaftlichkeit des Pflanzenbaus wird durch die Einsparung von PSM gesteigert und die Belastung der Umwelt reduziert (Wartenberg, 2000). Um Feldüberfahrten einzusparen werden bisher üblicherweise Tankmischungen mit mehreren PSM eingesetzt, was eine teilflächenspezifische Anwendung einzelner Pflanzenschutzmittel unmöglich macht. Eine Lösung dieses Problems bieten Feldspritzgeräte mit Direkteinspeisung. Die Vorteile der Direkteinspeisung sind zum einem, dass keine Restmengen an Spritzflüssigkeit entstehen, da sich nur klares Wasser im Tank befindet und die Vermischung von PSM und Wasser zur Applikation erst kurz vor der Düse stattfindet. Bisher entwickelte Direkteinspeisesysteme konnten sich in der Praxis nicht durchsetzen, weil

¹ Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, jan-philip.pohl@julius-kuehn.de

² Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, dirk.rautmann@julius-kuehn.de

³ Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, henning.nordmeyer@julius-kuehn.de

⁴ Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, dieter.von-hoersten@julius-kuehn.de

lange Verzögerungszeiten zwischen der Einspeisung und dem Ausspritzen auftraten. Weitere Probleme betrafen die Dosiergenauigkeit in Abhängigkeit von den rheologischen Eigenschaften (Elastizität, Viskosität, Plastizität) des Pflanzenschutzmittels und der Umgebungstemperatur, sowie die Reinigung des Systems und den Umgang mit dem dabei anfallenden Spülwasser. Um der Lösung dieser Probleme näher zukommen wurde ein Verbundprojekt zwischen der Firma Herbert Dammann GmbH, dem Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz und dem Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland des Julius Kühn-Instituts in Braunschweig initiiert.

2 Material und Methoden

Es wurde ein Feldspritzgerät mit Direkteinspeisung entwickelt und gebaut, welches sich aktuell im intensiven Praxiseinsatz befindet. Mit diesem Prototyp wurden zunächst Prüfstandsmessungen zur Dosiergenauigkeit unter Verwendung eines fluoreszierenden Farbstoffes durchgeführt. In einem Feldversuch auf einer Selbstbegrünung wurde im Herbst 2014 die Funktionalität des Prototyps unter Feldbedingungen getestet. Im Frühjahr 2015 erfolgte ein Feldversuch zur teilflächenspezifischen Herbizidapplikation in Winterweizen (*Triticum aestivum* L.). Seit dem Frühjahr 2016 befindet sich das Feldspritzgerät mit Direkteinspeisung im intensiven Praxiseinsatz, dabei soll u.a. der kleinräumige Mittelwechsel durchgeführt werden sowie die Anwenderfreundlichkeit des Systems verbessert werden.

2.1 Aufbau Prototyp

Der realisierte Prototyp hat eine Arbeitsbreite von 27 m und besteht aus einem Hauptbehälter, der in fünf einzelne Wassertanks unterteilt ist. Drei Tanks versorgen die Spritzsysteme (System I fasst 4500 l, System II 1500 l, System III 500 l). Weitere Tanks sind der Frischwassertank mit 500 l und der Spülflüssigkeitsauffangtank mit 200 l Fassungsvermögen. Am Gestänge befinden sich drei parallele Düsenleitungen. Jeder Düsenleitung ist eine Direkteinspeiseeinheit, bestehend aus PSM-Behälter und Dosierpumpe, sowie je eine eigene hydraulisch angetriebene Kolbenmembranpumpe zur Förderung der Trägerflüssigkeit, zugeordnet. Um einen möglichst großen Bereich von verschiedenen Ausbringmengen abzudecken, sind eine kleine und zwei große Direkteinspeisepumpen am Gerät verbaut. Es ergeben sich drei Systeme auf einem Fahrgestell, die voneinander unabhängig voll funktionstüchtig sind. Der Wassertank von System I ist zusätzlich mit einem Rührwerk und Reinigungsdüsen ausgestattet, so dass hier zudem die Möglichkeit besteht, neben der Direkteinspeisung mit einer Tankmischung zu arbeiten. Das Gerät ist für diesen Zweck mit einer Einspülschleuse ausgerüstet. Somit können auch fest formulierte Pflanzenschutzmittel mit dem Gerät appliziert werden.

2.2 Feldversuch Applikationsgenauigkeit

Um die Applikationsgenauigkeit des Direkteinspeisungssystems zu überprüfen, wurden in einem Feldversuch auf einer mit Ausfallgetreide bewachsenen Ackerfläche Spritzparzellen eingemessen. Das Einmessen der Parzellen erfolgte mit Hilfe von GPS, so dass nach dem Vermessen eine georeferenzierte Applikationskarte erzeugt werden konnte. Anhand dieser Karte sollte der Prototyp die komplette Fläche abfahren und die ausgewählten Parzellen mit zwei verschiedenen nichtselektiven Herbiziden behandeln. Die Parzellen wurden so angelegt, dass mit unterschiedlichen Parzellengrößen ganz verschiedene Teilbreitenkombinationen abgerufen wurden.

Die Parzellen waren in Fahrtrichtung entsprechend der vorgegebenen Behandlungsbreite immer gleichmäßig breit. Ein verzögerter Konzentrationsaufbau von der Gestängemitte nach außen konnte nicht beobachtet werden. Wirkungsbonituren haben die parzellenscharfe Applikation nachgewiesen und die Dosiergenauigkeit der Direkteinspeisungssysteme bestätigt. Beim Ein- und Ausschalten am Anfang bzw. Ende der Parzellen zeigte sich, dass das Feldspritzgerät verzögerungsfrei arbeitet.



Abbildung 1: Luftbild der behandelten Parzellen [FD15]

2.3 Praxiseinsatz

Die Ergebnisse zur teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfung haben gezeigt, dass durch die teilflächenspezifische Herbizidapplikation die Kosten für Pflanzenschutzmittel reduziert werden können. In welchem Umfang Einsparungen möglich sind, hängt von der jeweiligen Unkrautsituation der Ackerschläge ab. Ziel des Praxiseinsatzes ist die intensive Erprobung des Direkteinspeisungssystems, um die Funktionssicherheit des Systems und die Auswirkungen einer teilflächenspezifischen Behandlung zu bewerten. Eine wichtige Fragestellung in diesem Zusammenhang ist die Optimierung der Handhabbarkeit des Prototypen sowie der Elektronik und des Direkteinspeisungssystems. Hierbei spielt unter anderem die Reduzierung der Anzahl von Bedienterminals und die Erstellung von Applikationskarten eine Rolle für das Precision Farming. Dies ist für die Erlangung der Marktreife der Direkteinspeisung und die damit verbundene Einführung in die landwirtschaftliche Praxis von elementarer Bedeutung. Für eine teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung ist eine Erfassung von Unkrautdichte und -arten mit hoher räumlicher Auflösung erforderlich. Manuelle Unkrautbonituren können aufgrund des

hohen Zeitaufwandes in der Praxis kaum realisiert werden. Eine höhere Auflösung könnte mit Unkrautsensoren oder wie aktuell schon eingesetzt mittels kameragestützter Bonitur per Drohne erreicht werden. Die Praxisreife dieser Systeme wird für die Zukunft erwartet.

3 Diskussion

Feldspritzgeräte mit Direkteinspeisungssystemen eröffnen neue Möglichkeiten bei der teilflächenspezifischen Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen von Precision Farming. Eine kleinräumige, differenzierte und gezielte Applikation ist nur mit Direkteinspeisungssystemen möglich. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass der Feldspritzgeräte-Prototyp mit Direkteinspeisung in der Lage ist innerhalb des Arbeitsbereiches der Dosierpumpen mit hoher Dosiergenauigkeit flüssig formulierte Pflanzenschutzmittel per Direkteinspeisung teilflächenspezifisch und ohne Verzögerungszeiten zu applizieren. Im aktuellen Entwicklungsschritt muss die Bedienung und Anwenderfreundlichkeit des Prototyps vereinfacht werden. Hier sind bereits viele Informationen geflossen und umgesetzt, wie z.B. die Reduktion der Anzahl von Bedienterminals. Auch weitere Feldversuche auf Praxisflächen zur Demonstration der Praxistauglichkeit des Systems sind in der Durchführungsphase.

4 Danksagung

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung. Unser Dank gilt den Kolleginnen und Kollegen der Institute für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz und für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland (Frau Behme, Frau Enger, Herr Littmann, Herr Feistkorn) des Julius Kühn-Instituts in Braunschweig für die Unterstützung bei der Versuchsdurchführung.

Literaturverzeichnis

- [FD15] Feistkorn, D., 2015: Feldversuche Direkteinspeisung 2015. Julius Kühn-Institut, Braunschweig, 2015.
- [NH06] Nordmeyer, H., 2006. Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz – Beitrag der teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfung. Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes, 58, 317-322.
- [WG00] Wartenberg, G., 2000: Teilflächenspezifisches Spritzen von Pflanzenschutzmitteln. Landtechnik 55, 438-439.