

## **23-2 - Pulsweitenmodulation – Eine neue Technologie für Feldspritzgeräte**

*Puls width modulation – a new technology for field sprayer*

**Dieter von Hörsten, Hans-Jürgen Osteroth, Jens Karl Wegener**

Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Die Pulsweitenmodulation (PWM) ist ein neuer Trend bei Feldspritzgeräten. Die PWM wird zur Düsensteuerung eingesetzt und ermöglicht bei konstantem Druck eine stufenlose Regelung des Volumenstroms, indem die Düsen mit einer Frequenz von bis zu 15–30 Hz ein- und ausgeschaltet werden. Die Dauer der Einschaltzeit innerhalb eines Schaltzyklus (Duty cycle 30-100 %) bestimmt den Volumenstrom. Das Tropfenspektrum und somit das Abdriftverhalten bleiben im Vergleich zur üblichen Volumenstromregelung über den Druck weitestgehend konstant. Der Anwender kann bei Einsatz der PWM mit einer Düse einen weiten Geschwindigkeitsbereich abdecken, ohne dass ein Düsenwechsel notwendig ist. Bei Kurvenfahrt bieten PWM-Systeme die Möglichkeit auf der gesamten Arbeitsbreite die Aufwandmenge durch Regeln jeder einzelnen Düse konstant zu halten. Bei konventionellen Feldspritzgeräten kommt es insbesondere bei großen Arbeitsbreiten im Kurveninnenbereich zu deutlichen Überdosierungen und im Kurvenaußenbereich zu Unterdosierungen.

Zurzeit sind vier Systeme in Deutschland am Markt verfügbar, von denen derzeit (Stand Frühjahr 2021) drei Systeme JKI-anerkannt sind. Die Anerkennung weiterer Systeme wird erwartet. Messungen der Querverteilung haben gezeigt, dass die Anforderungen erfüllt werden. Obwohl durch das Pulsieren der Düsen theoretisch negative Auswirkungen auf die Längsverteilung zu erwarten sind, werden auch hier die Anforderungen erfüllt. Niedrige Frequenzen und niedrige Einschaltzeiten von unter 50 % sind bei hohen Fahrgeschwindigkeiten und niedrigen Arbeitsdrücken als problematisch zu bewerten.

Durch die PWM werden die Tropfenbildung und die Spritzeigenschaften von Düsen verändert. Somit sind Abdriftminderungsklassen von Düsen bei Einsatz der PWM nicht gültig, außer es wird mit voll geöffnetem Ventil (Duty cycle 100 %) gearbeitet. Um trotzdem Abstandsauflagen einhalten zu können, müssen anerkannte Kombinationen aus PWM-System, Düsen, Druck und Duty cycle verwendet werden.

Die Pulsweitenmodulation stellt eine interessante Möglichkeit zur Volumenstromregelung bei Feldspritzgeräten dar, die zunächst bei Großgeräten und Geräten im oberen Ausstattungssegment stark an Bedeutung gewinnen wird. Bei sinkenden Preisen ist von einer weiteren Verbreitung auszugehen. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit vorhandene Feldspritzgeräte nachzurüsten. Mit der Technik können gezielt bestimmte Tropfengrößenbereiche bei unterschiedlichsten Aufwandmengen und Fahrgeschwindigkeiten eingestellt werden, um den Anforderungen an Abdriftreduzierung und Bedeckung der Zielfläche gerecht zu werden. Zudem bietet die Technik die Voraussetzung, um teilflächenspezifische Präzisionslandwirtschaft bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln technisch umzusetzen.

## **23-3 - Das Drogelverfahren – funktioniert das in der Praxis?**

**Anke Hoppe, Andreas Dittrich**

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Drogelverfahren können die Belastung des Naturhaushaltes mit PSM reduzieren. Das Verfahren vermindert Einträge von Pflanzenschutzmitteln durch Abdrift, schont Nützlinge, besonders blütenbestäubende Insekten und trägt durch zielortgenaue Anwendung in der Fläche zur Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln bei. In Sachsen ist dieses Verfahren in verschiedenen Ackerbaukulturen in der Praxis im Hinblick auf die zielgerichtete Applikation von Pflanzenschutzmitteln, die Vermeidung von Einträgen in den Naturhaushalt und die produktionstechnische Praktikabilität untersucht worden. Es fand eine Bewertung des

Verfahrens im Vergleich zur konventionellen Technik statt. Die Ergebnisse nutzen den landwirtschaftlichen Anwendern, Beratern und Dienstleistern für die Landwirtschaft.

### **23-4 - Einfluss von Maschinenausstattung und Arbeiterledigungskosten auf die optimale Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes im Ackerbau**

*Impact of labour and machinery costs on an efficient implementation of integrated pest management*

**Gerd Eberhardt, Hella Kehlenbeck**

Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Strategien und Folgenabschätzung; Kleinmachnow

Das Modell- und Demonstrationsvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ wurde initiiert, um die Praxiseinführung neuer integrierter Pflanzenschutzverfahren zu fördern. Die am Projekt teilnehmenden 27 Ackerbaubetriebe waren hinsichtlich der Betriebsgröße und der eingesetzten Pflanzenschutztechnik sehr heterogen. Für die ökonomische Auswertung wurden die Betriebe anhand der bewirtschafteten Ackerfläche in drei Kategorie unterteilt: Betriebe unter 200 Hektar (" $<200$ "), Betriebe mit 200 bis 1.000 Hektar (" $200-1.000$ ") und Betriebe über 1.000 Hektar Ackerfläche (" $>1.000$ "). Mithilfe von KTBL-Daten wurden die Maschinenkosten für die jeweilige Maschinenausstattung der Betriebe berechnet. Die Arbeitskosten wurden anhand der im Demonstrationsvorhaben gewonnenen Daten ermittelt. Die Arbeiterledigungskosten je Überfahrt und Hektar der Kategorie " $<200$ " lagen im Mittel um 6,19 €, die der Kategorie " $200-1.000$ " um 2,26 € über denen der Kategorie " $>1.000$ ".

Aus den Anbauumfängen der auf den Demonstrationsbetrieben angebauten Kulturen und den Pflanzenschutzanwendungen je Kultur wurde der jährliche Einsatzumfang der eingesetzten Feldspritzen berechnet. Hieraus wurde eine im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) optimale Kapazität der im Betrieb eingesetzten Feldspritzen abgeleitet (vgl. VIETINGHOF/TILINSKY 2014). Für eine optimale der Umsetzung von IPS-Verfahren ergaben sich hieraus unterschiedliche und z.T. widersprüchliche Herausforderungen:

Bei den Betrieben der Kategorie " $>1.000$ " lag der durchschnittliche jährliche Einsatzumfang der Feldspritzen oberhalb der Abschreibungsschwelle. Dies führt insgesamt zu einer Reduzierung der Maschinenkosten bei kürzerer Nutzungsdauer (aufgrund der hohen Auslastung). Dadurch ist zu erwarten, dass Innovationen im Sinne des IPS im Rahmen von Neuanschaffungen schneller berücksichtigt werden. Die im Vergleich zu den jährlich zu behandelnden Flächen zu geringe Gesamtkapazität der Feldspritzen erhöht die jährliche Arbeitszeit zur Durchführung der notwendigen Pflanzenschutzmaßnahmen und ist vor allem in Hinblick auf die Einhaltung eines optimalen Behandlungstermins problematisch.

Bei Betrieben der Kategorien " $<200$ " und " $200-1.000$ " war die durchschnittliche Gesamtkapazität der Feldspritzen höher als für den tatsächlichen Einsatzumfang notwendig. Dies ermöglicht, schnell auf potenzielle Befallsrisiken zu reagieren und innerhalb des optimalen Behandlungstermin zu behandeln. Der Einsatzumfang lag allerdings unterhalb der Abschreibungsschwelle. Um die Feldspritzen kosteneffizient zu nutzen, wird deshalb oftmals die Nutzungsdauer der Spritzen verlängert. Daraus können Verzögerungen bei der Einführung technischer Innovationen resultieren, und somit eine optimale Umsetzung des IPS verlangsamen oder hemmen.

Finanzierung: Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des BMEL über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), FKZ 2810MD001.

Die Ergebnisse sind im Rahmen des Demonstrationsvorhabens "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz" gewonnen worden. Es ist ein Projekt des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Literatur

VIETINGHOF J., TILINSKY U. (2014): Bedeutung der Anwendungstechnik für den nachhaltigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Journal für Kulturpflanzen 66(S. 340–343).