

Aussparung der Fahrgasse bei der Applikation von Herbiziden

Recess of the tramline during the application of herbicides

Johannes Bröring*, Dieter von Hörsten

Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
*Korrespondierender Autor, johannes.broering@julius-kuehn.de

DOI 10.5073/jka.2020.464.038



Zusammenfassung

Zur Entlastung der Umwelt und Einsparung von Kosten werden bereits seit längerem technische und pflanzenbauliche Anstrengungen unternommen, um den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf das notwendige Maß zu reduzieren. Eine Fahrgassenabschaltung bei Feldspritzgeräten, bei der die Fahrgasse während der Applikation von Pflanzenschutzmitteln ausgespart wird, leistet einen Beitrag dazu. Zur Untersuchung von möglichen Effekten auf die Kultur und die Unkrautentwicklung im Fahrgassenbereich wurde im Herbst 2018 ein Feldversuch mit Winterweizen angelegt. Die Pflanzenschutzmaßnahmen wurden in diesem Versuch mit einer praxisüblichen ganzflächigen Behandlung und einer, bei der die Fahrgasse während der Applikation ausgespart wurde, durchgeführt. Neben Fungiziden, Insektiziden und Wachstumsregulatoren wurden auch in einigen Varianten Herbizide in der Fahrgasse ausgespart. Um mögliche Unterschiede in der Unkrautentwicklung zwischen einer praxisüblichen ganzflächigen Herbizidbehandlung und einer Behandlung mit ausgesparter Fahrgasse festzustellen, wurden zwei zeitlich voneinander getrennte Unkrautbonituren in den Fahrgassen vorgenommen. Die Ergebnisse zeigen, dass an beiden Unkrautbonituren der Unkrautbesatz in der Fahrgasse in der Variante mit ausgesparter Herbizidbehandlung höher war als bei der praxisüblichen ganzflächigen Behandlung. Die Unkräuter konnten sich jedoch aufgrund der häufigen Überfahrten der Fahrgasse für Pflegemaßnahmen der Kultur nur schlecht entwickeln, sodass diese keinen Störfaktor bei der Ernte darstellten.

Stichwörter: Fahrgassenabschaltung, Feldspritzgeräte, Pflanzenschutzmittel, Unkrautentwicklung

Abstract

In order to relieve the environment and save on plant protection costs, technical and agronomic efforts were undertaken to reduce the use of plant protection products to the necessary extent. Contribution to this provides the use of a tramline deactivation on field sprayers, which avoids plant protection products in the tramline during the application. In autumn 2018, a field trial cultivated with winter wheat was carried out to investigate possible effects on the crop and weed development in the tramline area. In this experiment the plant protection applications were carried out with a customary application treatment and one in which the tramline was left out during the application. In addition to fungicides, insecticides and growth regulators herbicides were also left out in the tramline in some variants. In order to detect possible differences in weed development two separate ratings have been made comparing a uniform herbicide treatment with a treatment using an omitted tramline, two separate weed ratings were made. The results show that at both weed grades the weed suppression in the tramline in the variant with recessed herbicide treatment, the weed trimming in the tramline was higher than in the customary treatment over the whole area. However, the weeds were unable to develop well due to the frequent use of the tramline for the maintenance of the crop.

Keywords: Field sprayer, plant protection products, tramline deactivation, weed development

Einleitung

Die sich stetig weiterentwickelnde Landtechnik ermöglicht zahlreiche Ansätze und Ideen für ressourcen- und umweltschonenderes Arbeiten. Auch bei der Pflanzenschutztechnik ergeben sich neue Möglichkeiten, um Pflanzenschutzmittel einzusparen. Neben der automatischen GPS-gestützten Teilbreitenschaltung und der damit möglichen teilflächenspezifischen Applikation ist auch das Aussparen der Pflanzenschutzmittelapplikation in der Fahrgasse denkbar. Mithilfe einer Fahrgassenabschaltung bei Feldspritzgeräten sollen neben ökonomischen Einspareffekten auch ökologische Vorteile zur Entlastung der Umwelt generiert werden. Der ausbleibende Pflanzenschutzmitteleintrag in der kulturfreien Fahrgasse führt zu einem verminderten Eintrag in Boden und Grundwasser (VON HÖRSTEN et al., 2016). Aufgrund von vermehrten Überfahrten der Fahrgassen während der Pflegemaßnahmen der Kulturbestände kommt es zu einer Verdichtung

des Bodens, weshalb in diesen Bereichen das Run-off Risiko besonders groß ist (WITHERS et al., 2006; MOISMANN et al., 2007). Bei einem Einsatz einer Fahrgassenabschaltung bei Feldspritzgeräten wird das Risiko einer Kontamination der umliegenden sensiblen Nicht-Zielflächen durch den oberflächigen Pflanzenschutzmittelabtrag vermindert. Der derzeitige Stand der Pflanzenschutztechnik gibt keinen praxistauglichen Lösungsansatz einer Ausparung der Fahrgasse während der Applikation her. Ein einfaches Abschalten von zwei oder vier Düsen direkt über den Fahrspuren hat zum einen eine unzureichende Querverteilung und zum anderen eine Unterdosierung der Wirkstoffmenge im Randbereich der Fahrgasse zur Folge (BRÖRING und VON HÖRSTEN, 2019). Dadurch können bestimmte Resistenzmechanismen gefördert werden. Des Weiteren erkennt das Regelungssystem des Spritzcomputers nicht die abgeschalteten Düsen. Die überschüssige Spritzflüssigkeit wird dann mit einem höheren Spritzdruck auf der restlichen Gestängebreite verteilt, sodass keine Pflanzenschutzmittel eingespart werden. Im laufenden Projekt „Adaptive Fahrgassenabschaltung bei Feldspritzgeräten“ arbeitet das Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz des Julius Kühn-Institut zusammen mit dem Industriepartner Horsch Leeb Application Systems GmbH daran, dieses unter Gewährleistung einer optimalen Querverteilung zu realisieren. In Verteilungsmessungen mit veränderten Düsenkombinationen und -anordnungen konnte bereits der Spritzflüssigkeitseintrag in die Fahrgasse bei der Applikation um mehr als 80 % gesenkt werden und gleichzeitig die Qualität der Querverteilung erhalten bleiben (BRÖRING und VON HÖRSTEN, 2019).

Im Rahmen des Projekts wurde im Herbst 2018 ein Feldversuch in Winterweizen angelegt, um erste Effekte einer ausbleibenden Pflanzenschutzmittelbehandlung in der Fahrgasse zu erzeugen. Untersucht wurden Ertrags und Qualitätseigenschaften des Weizens im Bereich der Fahrgasse sowie die Unkrautentwicklung. Im Folgenden werden die bisher gesammelten Erkenntnisse des Feldversuches dargestellt. Der Fokus wird dabei auf die Unkrautentwicklung im Bereich der Fahrgasse gelegt.

Material und Methoden

Versuchsbeschreibung

Der Feldversuch wurde im Herbst 2018 in Sickinge (Niedersachsen) auf den Flächen des Julius Kühn-Institut angelegt. Als Flächenkultur wurde Winterweizen mit der Sorte „Desamo“ ausgesät. Aufgebaut wurde der Versuch als teilrandomisierte Blockanlage mit vier Varianten, vierfach wiederholt. In zwei Varianten fand keine Behandlung mit Fungiziden, Insektiziden und Wachstumsregulatoren statt. Bei der dritten Variante (FG_Herb) wurde zusätzlich zu den oben genannten Einsatzbereichen auch der Herbizideinsatz in der Fahrgasse ausgelassen. Die vierte Variante (GF) diente als Kontrolle und wurde mit praxisüblichen Aufwandmengen flächeneinheitlich behandelt. Die Parzellen hatten eine Größe von 12 m * 50 m. Jede Variante wurde im Kerndrusch geerntet (5 m * 10 m). Zwischen den Blöcken wurde ein Vorgewende von je 10 m Breite angelegt. Im weiteren Verlauf wird nur auf die beiden Varianten FG_Herb und GF eingegangen.

Versuchsdurchführung

Im Herbst 2018 wurde zwei Wochen nach der Aussaat die erste Pflanzenschutzmaßnahme in Form einer Voraufbau-Herbizidbehandlung mit 3 l/ha Boxer und 0,6 l/ha Herold SC® durchgeführt. Die zweite Herbizidmaßnahme fand Mitte Mai als Nachaufbaubehandlung mit 1,5 l/ha MCPA statt (Tab. 1). Ausgebracht wurden die Pflanzenschutzmittel mit einer Anhängespritze (LT5, Horsch Leeb). Diese war mit einer automatischen Höhenführung für das Gestänge ausgestattet, wodurch jederzeit ein einheitlicher Zielflächenabstand von 50 cm eingehalten werden konnte. Appliziert wurde mit Injektorfachstrahldüsen (ID 120 03, Lechler) und einem Spritzdruck von 5 bar.

Tab. 1 Angewendete Herbizidmaßnahmen in dem Feldversuch mit Winterweizen.

Tab. 1 Applied herbicide measures in the field trial with winter wheat.

Zeitpunkt Anwendung	Produktname	Aufwandmenge [l/ha]	Wirkstoff	Wasseraufwandmenge [l/ha]
22.10.2018	Boxer ¹	3,0	Prosulfocarb ¹	250
	Herold SC ²	0,6	Flufenacet ² Diflufenican ²	
17.05.2019	MCPA500	1,5	Dimethylamin-Salz	250

Mithilfe der angelegten Vorgewende zwischen den einzelnen Blöcken, konnte jede einzelne Parzelle separat angefahren werden. Dadurch wurde gewährleistet, dass alle Parzellen die gleiche Anzahl an Überfahrten hatten. Während der Vegetationsperiode wurden zwei Unkrautbonituren zu unterschiedlichen Zeitpunkten in den Varianten FG_Herb und GF durchgeführt. Die Ernte der Parzellen fand am 26.07.2019 statt.

Unkrauterfassung

In dem Feldversuch sollte neben den Effekten auf Ertrags- und Qualitätseigenschaften beim Weizen auch Effekte auf die Unkrautentwicklung erfasst werden.

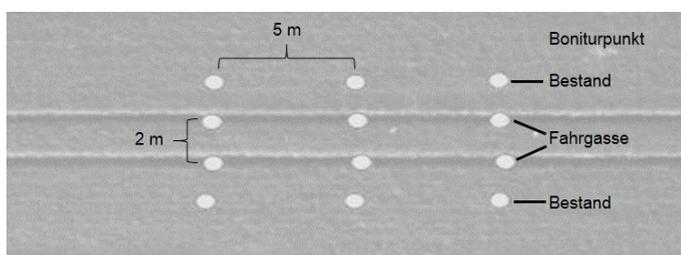


Abb. 1 Luftbildabschnitt einer Versuchsparzelle. Punkte kennzeichnen die mit einem GPS-Empfänger positionsgespeicherten Bonitursysteme.

Fig. 1 Aerial view of a trail plot. Points mark the score points saved with a GPS receiver.

In jede Parzelle der beiden Varianten wurden jeweils zwölf Bonitursysteme in definierten Abständen gelegt und die Position mit einem GPS-Empfänger und einem RTK-Korrektursignal gespeichert. Somit konnten die jeweiligen Bonitursysteme zweimal bonitiert werden. Insgesamt wurden in acht Parzellen die Unkräuter bonitiert. Die zwölf Punkte teilten sich auf in sechs Punkte in der Fahrgasse und sechs Punkte im Bestand (Abb. 1). Für die Erfassung der Unkräuter wurde der Göttinger Zählrahmen verwendet. Der Zählrahmen erfasste genau 1/10 m². In der späteren Auswertung wurde die Anzahl der Unkräuter auf einen m² hochgerechnet. Die erste Unkrautbonitur fand kurz vor der zweiten Herbizidbehandlung statt. Zehn Tage vor der Parzellenernte wurden erneut die Unkräuter bonitiert. Jeder Bonitursystem wurde mit einer Digitalkamera fotografisch dokumentiert.

Statistische Auswertung

Unterschiede des Unkrautaufkommens zwischen den Varianten die ganzflächig (GF) und mit ausgesparter Fahrgasse ohne Herbiziden (FG_Herb) behandelt worden sind, wurden mittels t-Test ermittelt. Die statistischen Auswertungen erfolgten mit der Softwareumgebung R.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 96 Bonitursysteme in acht Parzellen angelegt. Die Bonitursysteme teilten sich auf in 48 Punkte innerhalb der kulturfreien Fahrgasse und 48 Punkte im Bestand liegend. Es wurden acht unterschiedliche Unkrautarten erfasst. In Abbildung 2 wird die Anzahl der bonitierten Unkrautarten aus den 48 Bonitursystemen innerhalb der kulturfreien Fahrgassen nach der (a) ersten

und der (b) zweiten Bonitur von der Variante der ganzflächigen Herbizidbehandlung (GF) und der Herbizidbehandlung mit ausgesparter Fahrgasse (FG_Herb) dargestellt.

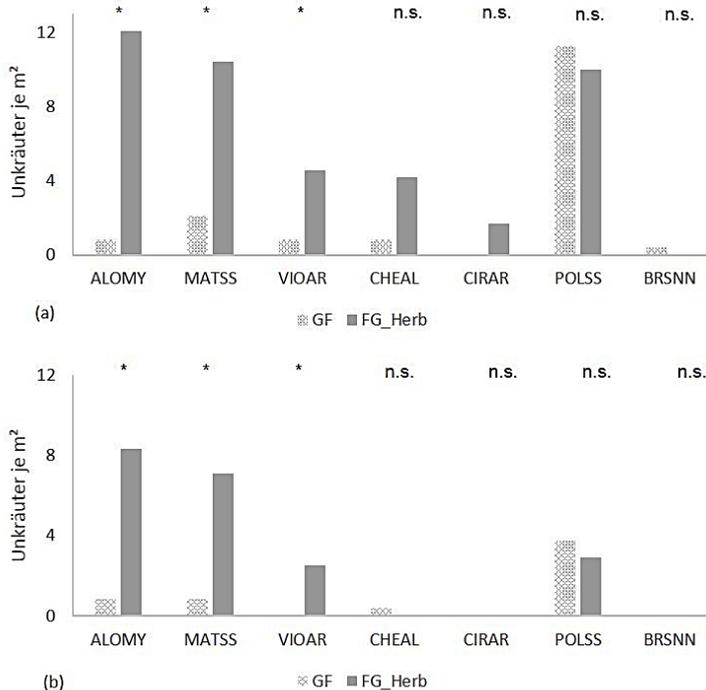


Abb. 2 Anzahl der Unkräuter nach der (a) ersten Unkrautbonitur am 17.05.19 und der (b) zweiten Unkrautbonitur am 16.07.19 in der kulturfreien Fahrgasse je m². GF = ganzflächige Herbizidbehandlung, FG_Herb = Herbizidbehandlung mit ausgesparter Fahrgasse, ALOMY = Acker-Fuchsschwanz, MATSS = Kamille-Arten, VIOAR = Acker-Stiefmütterchen, CHEAL = Weißer Gänsefuß, CIRAR= Acker-Kratzdistel, POLSS = Knöterich-Arten, BRSNN = Ausfallraps, * = Unterschied signifikant, n.s. = Unterschied nicht signifikant (t-Test $p = 0,05$).

Fig. 2 Number of weeds after the first (a) weed rating on 17.05.19 and the second (b) weed rating on 16.07.19 in the tramline per m². GF = whole-area herbicide treatment, FG_Herb = herbicide treatment with recessed tramline, ALOMY = black grass, MATSS = chamomile species, VIOAR = field pansies, CHEAL = goosefoot, CIRAR = field thistle, POLSS = knotweed species, BRSNN = failure rapeseed, * = significant difference, n.s. = non-significant difference (t-test $p = 0.05$).

Insgesamt treten die meisten Unkräuter anzahlmäßig in der Variante mit der ausgesparten Herbizidbehandlung (FG_Herb) auf. Außerdem nimmt die Gesamtanzahl der Unkräuter vom ersten Boniturtermin tendenziell zum zweiten Boniturtermin hin ab. In der Variante FG_Herb machten Acker-Fuchsschwanz, Kamille- und Knöterich-Arten den größten Anteil des Unkrautbesatzes aus. Acker-Stiefmütterchen, Gänsefuß-Arten und Acker-Kratzdisteln traten nur vereinzelt auf. In der Variante GF waren hauptsächlich Knöterich-Arten zu finden. Im Gegensatz zur Variante FG_Herb wurde keine Acker-Kratzdistel in der Fahrgasse erfasst, dafür jedoch wuchs vereinzelt Ausfallraps durch.

An beiden Boniturterminen ist die Anzahl von Acker-Fuchsschwanz, Kamille-Arten und Acker-Stiefmütterchen in der Variante FG_Herb signifikant höher als bei der Variante GF. Die Unterschiede bei Gänsefuß-Arten, Acker-Kratzdisteln, Knöterich-Arten und Ausfallraps sind nicht signifikant. Zur ersten Unkrautzählung befanden sich viele Unkräuter in sehr jungen Entwicklungsstadien. Oft waren die Keimblätter noch vorhanden und gut sichtbar. Zum zweiten Zähltermin hin nahm die Anzahl an Individuen im älteren Entwicklungsstadium zu. Die meisten Unkräuter, mit Ausnahme

von Acker-Fuchsschwanz, konnten bis dahin nicht die Samenanlagen ausbilden. Der Acker-Fuchsschwanz entwickelte sich im Gegensatz zu den anderen Unkräutern am stärksten und konnte Samen bilden. Die Unkräuter in der Fahrgasse erreichten in beiden Varianten nur eine geringe Wuchshöhe.

Die Auswertungen der Boniturlinien im Bestand haben ergeben, dass die Unkrautentwicklung sich zwischen den beiden Varianten nicht signifikant unterscheidet. Der Unkrautbesatz nahm auch hier von der ersten zur zweiten Unkrautbonitur hin ab. Zusätzlich zu den in der Fahrgasse gefundenen Unkrautarten trat im Bestand vereinzelt Klettenlabkraut auf.

Diskussion

Ein Teilziel des Feldversuches war es festzustellen, ob die Unkrautentwicklung in der Fahrgasse nach einer Herbizidbehandlung mit ausgesparter Fahrgasse Unterschiede zu einer praxisüblichen ganzflächigen Herbizidbehandlung aufweist. Die Ergebnisse der Unkrautbonituren an den beiden Terminen zeigen, dass einige Unkrautarten stärker auf den ausbleibenden Herbizideinsatz in der Fahrgasse reagieren als andere. Zur ersten Unkrautbonitur am 17.05.2019 befanden sich die meisten gezählten Unkräuter in einem untypischen jungen Wachstumsstadium. Da das eingesetzte System der Fahrgassenabschaltung bei Feldspritzgeräten den Spritzmitteleintrag in der Fahrgasse nicht vollständig ausspart, könnte sich der restliche Eintrag in die Fahrgasse in Kombination mit den Überfahrten während der Pflegemaßnahmen der Kulturbestände, negativ auf die Unkrautentwicklung ausgewirkt haben. Häufige Maschinenüberfahrten für Dünge- und Pflanzenschutzmaßnahmen führen zu einer Verdichtung der Fahrspur. Durch die Verschlechterung der Bodenstruktur wird der Wasser- und Lufttransport behindert und das Wachstum einiger Pflanzen kann beeinträchtigt werden (KOZLOWSKI, 1999). Acker-Fuchsschwanz, Kamille- und Knöterich-Arten vertragen eine verdichtete Bodenstruktur (FELGENTREU, 2014; BOHNER und STARZ, 2011). Daher konnten sich diese Arten besonders in der Fahrgasse mit ausgesparter Herbizidbehandlung etablieren. Neben der Verdichtung des Bodens begünstigen auch die mechanischen Verwundungen durch die Überfahrten mit den Maschinen die Unterdrückung der Unkräuter. Mechanische Verwundungen dienen Pathogenen als Eintrittspforten und schwächen somit die Pflanzen (HALLMANN et al., 2009). Auch zum zweiten Boniturertermin am 16.07.2019 zeigten die meisten Unkräuter nur eine schwache Entwicklung auf. Außerdem nahm auch die Anzahl der Unkräuter in der Fahrgasse ab bzw. einige Arten traten nicht mehr auf. Die starke Reduktion von Gänsefuß-Arten bzw. das komplette Verschwinden von Acker-Kratzdisteln und Ausfallraps in der Variante der ganzflächigen Behandlung ist auf die gute Wirkungsweise von MCPA auf diese Unkräuter zurück zu führen. Auch in der Variante mit der ausgesparten Herbizidbehandlung wurden diese Unkräuter bei der zweiten Bonitur nicht mehr gefunden. Dies könnte ebenfalls auf den geringen Pflanzenschutzmitteleintrag in der Fahrgasse sowie die sich noch im sehr jungen Entwicklungsstadium befindliche Unkräuter zurück zu führen sein. Gegen Acker-Fuchsschwanz, Kamille- und Knöterich-Arten weist MCPA einen nicht ausreichenden Wirkungserfolg auf, wodurch der höhere Unkrautbesatz dieser Arten bei der zweiten Bonitur zu erklären ist. Während der Vegetationsperiode des Winterweizens in 2019 lagen sehr trockene und warme Wetterbedingungen vor. Daher können diese Wetterbedingungen auch Einflussfaktoren für den Rückgang der Unkräuter sein.

Zusätzlich zu den Boniturlinien in der Fahrgasse wurden auch Zählpunkte im Bestand angelegt. In den Bereichen des Bestandes der Varianten GF und FG_Herb wurden die gleichen Herbizidapplikationen durchgeführt. Die Auswertungen der Boniturlinien im Bestand haben, wie zu erwarten, keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Varianten bei der Unkrautentwicklung ergeben. Die Unkrauterfassung diente zur Kontrolle der Parzellen, ob diese sich bereits untereinander bei gleicher Herbizidbehandlung unterscheiden.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass bei einer ausgesparten Herbizidbehandlung in der Fahrgasse die Überfahrten für die Pflegemaßnahmen der Kulturbestände nicht ausreichen, um alle Unkräuter in diesen Bereich so stark zu unterdrücken, wie mit einer ganzflächigen

Herbizidbehandlung. Die meisten Unkräuter erreichten im Verlauf der Vegetation nur eine sehr geringe Wuchshöhe, sodass diese keinen Störfaktor bei der Ernte des Winterweizens darstellten. Problematisch war die Entwicklung des Acker-Fuchsschwanzes anzusehen, da einige Individuen aussamen konnten. Neben Bodenverdichtung und mechanischer Verwundung sind auch Umweltbedingungen wie z. B. Bodenart, Wasserversorgung, auftretende Unkrautarten, etc. wichtige Einflussfaktoren auf die Unkrautentwicklung in der Fahrgasse und müssen daher mitberücksichtigt werden (HALLMANN et al., 2009). Für eine Entscheidungshilfe, ob auch Herbizide in der Fahrgasse eingespart werden und ein höheres Unkrautniveau toleriert werden kann, sind weitere Untersuchungen in Feldversuchen notwendig.

Literatur

- BOHNER, A., W. STARZ, 2011: Zeigerpflanzen im Wirtschaftsgrünland. *Journal* **1/2011**.
- BRÖRING, J., D. VON HÖRSTEN, 2019: Düsenkombinationen und -anordnungen für den Einsatz mit einer Fahrgassenabschaltung bei Feldspritzgeräten. *Gesunde Pflanzen* **71**, 45-49.
- FELGENTREU C., 2014: Verständnis über das Wachstum von Unkräutern und deren Einfluss auf den Boden. DSV Bückwitz, Kloster Plankstetten, 04.02.14 Vortrag.
- HALLMANN, J., A. QUADT-HALLMANN, A. VON TIEDEMANN, 2009: *Phytomedizin, Grundwissen Bachelor*, 2 Auflage, Eugen Ulmer, Stuttgart.
- KOZLOWSKI, T.T., 1999: Soil compaction and growth of woody plants. *Scandinavian Journal of Forest Research* **14**, 596– 619.
- VON HÖRSTEN, D., H.-J. OSTEROTH, J.K. WEGENER, 2016: Möglichkeiten der Pflanzenschutzmitteleinsparung durch Nichtbehandlung der Fahrgassen. *Julius-Kühn-Archiv* **454**, 171-172.