



Techniken wie der MagicSprayer erfordern noch einiges an Entwicklung, bis sie in der breiten Praxis eingesetzt werden können, im Bild der Prototyp des Geräts bei der Applikation in Zuckerrüben.

Fotos: Bayer CropScience, Crop Protection Innovation Lab

Experimentierfeld Südwest

Digitale Möglichkeiten beim chemischen Pflanzenschutz

Der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel ist mit wachsenden Herausforderungen verbunden. Auftretende Resistenzen und auslaufende Zulassungen limitieren zunehmend das Spektrum an verfügbaren Wirkstoffen. Aus Teilen der Gesellschaft und der Politik wird zudem eine Reduktion und Einschränkung der ausgebrachten Pflanzenschutzmengen gefordert. Gleichzeitig steigen jährlich die zu erfüllenden Dokumentationspflichten und die zu beachtenden Auflagen an. Dennoch ist der chemische Pflanzenschutz in vielen Fällen die einzig wirksame Alternative, um qualitativ hochwertige Produkte und stabile Erträge zu erzeugen. Die Digitalisierung bietet Möglichkeiten, um für die genannten Probleme Lösungen anzubieten. Die TH Bingen, Kooperationspartner im Forschungsprojekt Experimentierfeld (EF SW), veranstaltete kürzlich einen Online-Informationsabend mit dem Thema „Digitale Möglichkeiten im Einsatzgebiet chemischer Pflanzenschutz“. Die beiden Referenten waren Yves Reckleben, Professor für Landtechnik an der Fachhochschule Kiel, und Walter Mayer, Produktmanager bei Bayer CropScience. Neben Prof. Dr. Thomas Rademacher und Prof. Dr. Clemens Wollny, den Leitern des Projekts an der TH, nahmen Studierende und Landwirte/Winzer aus ganz Rheinland-Pfalz sowie Vertreter der Offizialberatung der DLR an der Veranstaltung teil. Das Verbundprojekt hat das Ziel, die Digitalisierung in der Landwirtschaft voranzutreiben.

Pflanzenschutzmittel einsparen?

Das Anwendungsfeld Pflanzenschutz umfasst ein breites Spektrum an pflanzenbaulichen und agronomischen Maßnahmen. Das Ziel ist die Reduktion oder Vermeidung von Schäden an der Kulturpflanze. Dabei ist die, unter Fachleuten allgemein bekannte, gute fachliche

Praxis zu beachten. Vor dem Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln sind alternative Formen aus dem Maßnahmenpaket des integrierten Pflanzenschutzes zu berücksichtigen. Dazu zählt nicht nur die mechanische Unkrautbekämpfung, sondern auch das agronomische Management in Form der Fruchtfolge, Sortenwahl oder Bestandsdichte. Erst wenn diese Maßnahmen nicht in Betracht kommen, ist auf den chemischen Pflanzenschutz zurückzugreifen. Die Anwendung von alternativen Bekämpfungsformen soll dabei den Einsatz von chemischem Pflanzenschutz auf ein erforderliches Minimum reduzieren.

Trotz dieser Zielvorgabe ist die Notwendigkeit für den Einsatz von chemischem Pflanzenschutz oft schnell erreicht. Ein Verzicht würde hohe Ertrags- und Qualitätseinbußen bedeuten. In einer Kalkulation von Prof. Reckleben würden in landwirtschaftlichen Kulturpflanzen bei einem globalen Verzicht auf Herbizide die Ertragseinbußen von 32 % auf 64 % ansteigen. In Anbetracht der aktuellen weltpolitischen Situation und der Anforderung einer ökonomischen Wirtschaftlichkeit des landwirtschaftlichen Betriebs ist eine Ertragseinbuße in dieser Höhe nicht zielführend. Eine Reduktion der ausgebrachten Wirkstoffmengen ist aus Gründen des Resistenzmanagements ebenfalls nicht zu empfehlen.

Eine Möglichkeit, die Aufwandsmengen zu

reduzieren und Pflanzenschutzmittel einzusparen, ist die zielgerichtete Applikation auf die zu behandelnde Fläche oder sogar einzelne Pflanzen. Die Ausbringung von chemischen Pflanzenschutzmitteln ist theoretisch über die gesamte Fläche, auf Teilflächen, im Band oder punktuell möglich. Im Rahmen der Digitalisierung wurden dazu im Bereich Precision Farming die teilflächenspezifische Applikation und sensorgesteuerte Pflanzenschutzspritzen entwickelt.

Teilflächenspezifische Ausbringung

Bei der teilflächenspezifischen Ausbringung von chemischen Pflanzenschutzmitteln werden zunächst die zu behandelnden Bereiche in einer Applikationskarte festgelegt. Die Applikationskarte für Herbizide erfolgt auf Datengrundlage von einfachen und multispektralen Satelliten- oder Drohnenaufnahmen. Mit Hilfe der Bildaufnahmen werden bspw. über den NDVI-Index die Unkräuter auf der Zielfläche herausgefiltert und zu behandelnde Bereiche in der Applikationskarte markiert. Die Genauigkeit kann dabei durch eine direkte Erfassung im Feld mittels Sensorik oder einfacher Feldbesichtigung durch den Anwender verbessert werden. Für die Erstellung der Applikationskarte gibt es zahlreiche Online-Programme, die teilweise schon vorprogrammierte Funktionen enthalten, um die Anwendung zu erleichtern. Nach dem Erstellen der Applikationskarte muss diese im richtigen Datenformat gespeichert und anschließend auf das Terminal des Traktors übertragen werden. Mit dem teilflächenspezifischen Pflanzenschutz ist nach Kalkulationen von Prof. Reckleben im Mittel der Jahre eine Einsparung von Herbiziden bis zu 35 % möglich.

Bei der Applikation im Feld werden verschiedene Teilbreiten realisiert. An der klassischen Feldspritze beträgt diese Teilbreite normalerweise 3 m. Die großen Teilbreiten haben jedoch insbesondere auf verwinkelten und hindernisreichen Schlägen eine große Überlappung und somit doppelt behandelte Flächen zur Folge. Für eine Reduktion der Überlappungsflächen und eine präzisere Applikation wurde die Einzeldüsenabschaltung entwickelt. Die applizierte Teilbreite kann dadurch auf den Düsenabstand von i. d. R. 50 cm reduziert werden.



Die punktuelle Applikation von Pflanzenschutzmitteln wird als Spot Spraying bezeichnet.

Einige Hersteller bieten sensorgesteuerte Pflanzenschutzspritzen an. Über Sensoren wird der zu behandelnde Pflanzenbestand erfasst. Das System verarbeitet diese Informationen und steuert passend dazu einzelne Düsen an. Dadurch können zum Beispiel Herbizide variabel anhand der im Bestand vorhandenen Unkräuter ausgebracht werden. Die punktuelle Applikation von Pflanzenschutzmitteln wird als Spot Spraying bezeichnet. Eine noch sehr junge Innovation im Bereich des Spot Spraying ist der MagicSprayer von der Firma Bayer, an dessen Entwicklung Walter Mayer beteiligt ist.

MagicSprayer – Ultra-hochpräzise Applikation

Die Firma Bayer arbeitet seit mehreren Jahren an digitalen Technologien für den Pflanzenschutz. Diese werden bereits in ihrer Entwicklung direkt auf dem zum Unternehmen gehörigen landwirtschaftlichen Betrieb „Laacher Hof“ getestet. Der MagicSprayer ist die neueste, noch in der Entwicklungsphase befindliche Technologie. Im vergangenen Jahr wurde das Gerät auf der Agritechnica der breiten Öffentlichkeit erstmals vorgestellt. Mittels einer ultra-hochpräzisen Applikation soll mit dem MagicSprayer in jungen Kulturpflanzenbeständen eine Einzelpflanzenbehandlung ermöglicht werden.

Der MagicSprayer besteht aus einem 6 m breiten, räderlosen Heckanbau und wird mit einem Fronttank für die Spritzflüssigkeit kombiniert. Die eigentliche Technik ist fast vollständig von einer Abdeckung verborgen, die zur Reduktion von Abdrift und der Erhöhung der Sprühenauigkeit dient. Darunter befinden sich, im Abstand von 50 cm, Kameras mit jeweils einer zugehörigen Recheneinheit sowie alle 3 cm eine Düse, die eine Spotgröße von minimal 4 x 4 cm bearbeiten können. Bei einer Fläche von 1 ha können somit viele Millionen Entscheidungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln getroffen werden. Der Arbeitsbereich unter der Abdeckung wird mit LED-Leuchten erhellt, um die Bildqualität der Kameras zu erhöhen und die Beleuchtungszeit zu verringern. Ein KI-System verarbeitet die Bildaufnahmen, indem es zunächst zwischen Kulturpflanze und Unkraut differenziert und ein umfassendes Applikationsrechteck um die

zu behandelnden Pflanzen platziert. Im Anschluss werden die betroffenen Düsen aktiviert und die vorgesehene Fläche behandelt.

Der Zeitraum für Bildaufnahme, Auswertung und Sprühen beträgt aktuell ca. 120 ms. Der sehr klein zeitliche Abstand ist wichtig, um später bei Fahrgeschwindigkeiten von 10–12 km/h arbeiten zu können.

Neben der Verarbeitungsdauer der Informationen wird die Fahrgeschwindigkeit durch die aktuell gewählte Auflösung determiniert. Über die Dauer der Aufnahme sollte sich der Sprayer möglichst wenig bewegen, um Unschärfe zu minimieren. Bei steigender Geschwindigkeit und/oder Auflösung muss die Bildaufnahme beschleunigt werden. Eine hohe Bildqualität beeinflusst die Erkennungsrate und Geschwindigkeit der KI.

Test in der Praxis

Seit verganginem Jahr wird auf dem Laacher Hof an dem MagicSprayer in der Praxis geforscht. Im ersten Testjahr wurde das Training der KI des MagicSprayers stark vorangetrieben. Dafür wurden mehrmals junge Zuckerrübenbestände angelegt und mit dem Gerät überfahren. Die KI hatte die Aufgabe, zwischen Kulturpflanze und Unkräutern zu differenzieren. Gleichzeitig wurde auf die erzeugten Applikationsrechtecke Wasser appliziert. Das Ziel ist hierbei zunächst eine hohe Erkennungsrate zwischen Unkraut und Kultur zu erreichen. Die beteiligten Mitarbeiter von Bayer haben hohe Ansprüche an die Technik. Eine Erkennungsrate von 95 % ist ihnen für eine zielgenaue Behandlung noch nicht ausreichend. Die Schwierigkeit der Unterscheidung zwischen gewünschten und ungewünschten Pflanzen ist dabei von der Anbaukultur abhängig. Junge Zuckerrübenpflanzen sind bereits sehr charakteristisch und lassen sich von den meisten Unkräutern gut unterscheiden. In Getreidekulturen sieht das anders aus. Neben den hohen Bestandsdichten wird es hier laut Mayer eine Herausforderung sein, im frühen Entwicklungsstadium zwischen Weizenpflanzen und Ackerfuchsschwanz zu unterscheiden.

Bayer sucht für das kommende Jahr Landwirte, auf deren Betriebe sie den MagicSprayer an praktischen Herausforderungen in Zuckerrübenbeständen testen können. Dabei bleibt zunächst die Erkennung der Pflanzen und die Anlage der Applikationsrechtecke im Fokus. Die aktuelle Version des MagicSprayers ist noch nicht für die Applikation von Pflanzenschutzmitteln zugelassen. Die Zulassung über einzelne Versuche hinaus wird erst mit der Weiterentwicklung des Geräts beantragt werden. Wie alle Pflanzenschutzgeräte muss



Chemischer Pflanzenschutz ist in vielen Fällen die einzig wirksame Alternative, um qualitativ hochwertige Produkte und stabile Erträge zu erzeugen.

Foto: agrotop

der MagicSprayer die Anforderungen des Zulassungsverfahrens erfüllen. Bis zum breiten Einsatz in der Praxis wird es somit noch einige Jahre dauern.

Der MagicSprayer weist dabei neben den Herausforderungen verschiedene Vorteile auf. Zu einem birgt er das Potenzial, eine gezielte Einzelpflanzenbehandlung durchzuführen und damit theoretisch große Aufwandmengen an Pflanzenschutzmittel einzusparen. Durch die reine Applikation auf die Unkrautpflanzen könnten zukünftig Wirkstoffe eingesetzt werden, die bei einer einheitlichen Ausbringung auf der gesamten Fläche Schäden an der Anbaukultur verursachen würden. Zudem könnten Unkräuter mit geringerem Schadpotenzial von der Behandlung ausgeschlossen werden und damit die Biodiversität des Ackers aufwerten.

Dokumentation vereinfachen

Die Digitalisierer arbeiten nicht nur für die präzisere Ausbringung von Pflanzenschutzmaßnahmen an Lösungen, sondern auch für die Einhaltung und Dokumentation der immer komplexer werdenden Auflagen. Managementsysteme für das Terminal des Traktors können bei den Einsätzen mit der Feldspritze Abstandsauflagen und Limitationen für Pflanzenschutzmittel in bestimmten Einsatzgebieten anzeigen. Zudem können Daten zur Fahrgeschwindigkeit, der Aufwandmenge, der Spritzdrücke und die überfahrene Fläche und damit der Abstand zu Gewässern und Biotopen aufgezeichnet werden.

Die Praxistauglichkeit der Erfassung der eingesetzten Pflanzenschutzmittel wurde unter der Leitung von Prof. Reckleben in dem Projekt „ADPS-Kart“ im Rahmen des Kartoffelanbaus getestet. Dafür wurde unter anderem ein System entwickelt, um über das Einscannen der Prüfnummer auf dem Pflanzenschutzbehälter Informationen, wie enthaltene Wirkstoffe, auf einer Datenplattform zu speichern. Das Ziel war dabei, dem Fahrer alle nötigen Informationen auf dem Terminal bereitzustellen, damit dieser nur noch die eingesetzte Mittelmenge festlegen musste. Auf den beiden Praxisbetrieben stieß die digitale Dokumentation auf große Akzeptanz, da es eine Arbeitserleichterung darstellte.

Mit der Aufzeichnung von den sensiblen Daten ist zwangsweise die Frage nach Daten-



Mit dem teilflächenspezifischen Pflanzenschutz ist nach Expertenansicht im Mittel der Jahre eine Einsparung von Herbiziden bis zu 35 % möglich.

Foto: BCS



PFLANZENPRODUKTION

sicherheit verbunden. Dabei gilt grundsätzlich, dass der Landwirt die Datenhoheit über seine eigenen Daten besitzt. Mit Datenaustauschplattformen wie dem Agri Router kann der Anwender aktiv selbst entscheiden, welche Daten er mit anderen teilen möchte. Ob der Landwirt bei einer Kontrolle, die vom System aufgezeichneten Daten freigeben oder eine separate Dokumentation nutzen möchte, bleibt ihm selbst überlassen. Kontrollbehörden können ohne Zustimmung nicht auf die aufgezeichneten Daten zugreifen. Dennoch besteht die Pflicht, die aktuellen Auflagen und Dokumentationspflichten zu erfüllen und ihre Einhaltung innerhalb einer bestimmten Frist nachweisen zu können.

Fazit: Die Digitalisierung bietet ein großes Potenzial, Pflanzenschutzmittel zukünftig durch eine zielgerichtetere Applikation einzusparen, ohne jedoch auf Behandlungen verzichten zu

müssen. Bereits heute bieten die Hersteller mit sensorgesteuerten Pflanzenschutzspritzen und der teilflächenspezifischen Applikation Möglichkeiten an, die Aufwandmenge zu reduzieren. Die Einzelpflanzenbehandlung ist hingegen in vielen Bereichen erst am Anfang ihrer Möglichkeiten. Techniken wie der MagicSprayer erfordern noch einiges an Entwicklung, bis sie in der breiten Praxis eingesetzt werden können. Die Einhaltung von Auflagen und die Dokumentationspflicht kann durch die Digitalisierung wesentlich erleichtert werden.

Weitere Informationen zu dem Verbundprojekt „Förderung des branchenübergreifenden und überbetrieblichen Datenmanagements zur Unterstützung landwirtschaftlicher Wertschöpfungssysteme“ gibt es im Internet unter <https://ef-sw.de>.

Sven Poth, TH Bingen

