

Präziser Pflanzenschutz im regulatorischen Kontext

Vom 10.-11. April 2024 fand die Konferenz «Digital Agriculture: Regulatory and Scientific Aspects of Precision Application» (Digitale Landwirtschaft: Regulatorische und wissenschaftliche Aspekte von präzisen und zielgerichteten Applikationstechniken) in Düsseldorf statt. Die Konferenz wurde von der Akademie Fresenius organisiert, die auf Themen im Bereich Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln, Chemikalien und Pflanzenschutzmitteln spezialisiert ist ([Akademie Fresenius – Akademie Fresenius \(akademie-fresenius.de\)](http://akademie-fresenius.de)). Moderiert wurde die Veranstaltung von der EUPAF Task Force (European Precision Application Task Force, vgl. Infobox links).

Vielfalt an Beiträgen und interdisziplinäres Teilnehmerfeld

An der Konferenz nahmen knapp 80 Personen teil. Die Zusammensetzung der Teilnehmenden war ausgewogen: Gut 30 % arbeiten bei den Behörden im regulatorischen Bereich, knapp 10 % sind im Landmaschinenbereich tätig, weitere 10 % kamen aus der akademischen Forschung bzw. von Forschungsanstalten und gut die Hälfte der Teilnehmenden stammten aus der chemischen Industrie. An der Konferenz gab es eine breite Vielfalt an Beiträgen und es wurde darüber diskutiert, wie neue Applikationstechniken bei der Risikobeurteilung von Pflanzenschutzmitteln (vgl. Infobox, Seite 2) und dem Risikomanagement berücksichtigt werden können bzw. wie die Risikobeurteilung künftig gestaltet werden müsste, um der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit diesen neuen Technologien gerecht zu werden.

Kulturen gezielt schützen

Das Extension Team Gemüsebau von Agroscope war eingeladen worden, um seine Arbeiten im Bereich Spotspraying vorzustellen. Im Rahmen eines Vortrags konnten wir die Erkenntnisse aus den ersten beiden Spotspraying-Projekten präsentieren (Abb. 1).



Abbildung 1: Die Banddüsen werden über den Pflanzenreihen geführt. Die Düsen öffnen sich kurz vor und kurz nach jeder Kulturpflanze. So können die Kulturpflanzen gezielt behandelt werden (Foto: Agroscope).

Kurz erklärt:

Die **EUPAF Task Force** (European Precision Application Task Force) wurde 2023 ins Leben gerufen. Das Ziel dieser Task Force ist es, eine Plattform zu schaffen, um Wissen im Bereich Precision Farming und risikomindernde Massnahmen zusammenzutragen und zu sichten. Ausserdem soll der Dialog zwischen Experten aus dem Bereich Precision Farming und aus dem Bereich der Risikobeurteilung von Pflanzenschutzmitteln der Behörden und der Industrie gefördert werden, damit diese neuen Technologien im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln berücksichtigt werden können.

In diesen Projekten waren technische, agronomische und ökonomische Aspekte von der gezielten Behandlung der Kulturpflanzen mit Fungiziden und Insektiziden untersucht worden. Ausserdem waren Wirksamkeitsversuche durchgeführt und das Pflanzenschutzmitteleinsparpotenzial bestimmt worden (vgl. Hinweise zu Berichten der Spotspraying-Projekte am Ende des Artikels). Wir konnten auch erste Ergebnisse aus dem dritten Spotspraying-Projekt vorstellen. In diesem wird

untersucht, wie stark die Einträge von Pflanzenschutzmitteln in die Umwelt und somit die Risiken reduziert werden können, wenn nur die Kulturpflanzen mit Fungiziden und Insektiziden behandelt werden (Abb. 2). Viele der Teilnehmenden waren positiv überrascht über die Schweizer Forschungsprojekte und Ergebnisse zur Anwendung von Fungiziden und Insektiziden im Spotspraying-Verfahren, da für sie diese Technik bis anhin nur für den gezielten Einsatz von Herbiziden im Vordergrund stand.

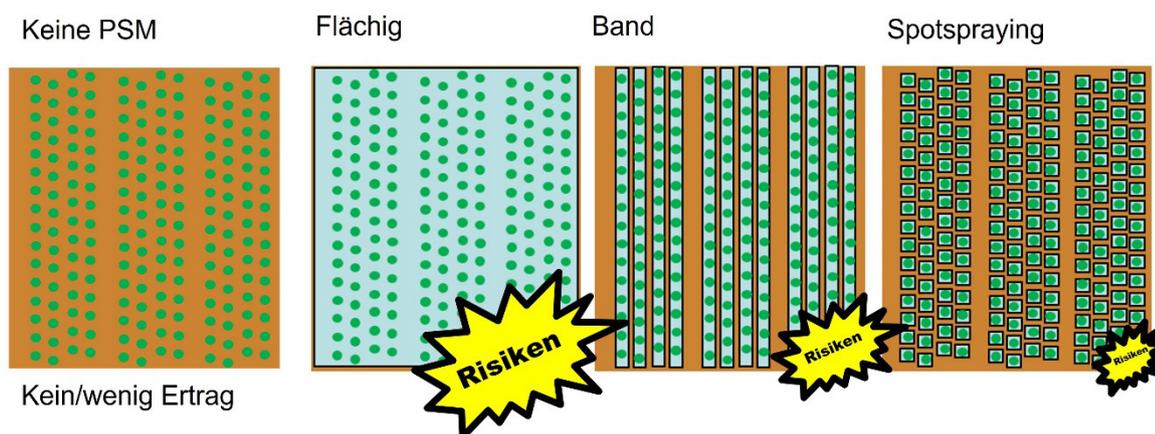


Abbildung 2: Mit gezielten Applikationstechniken können die Risiken, die beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln entstehen, reduziert werden. Um wieviel diese reduziert werden, hängt von mehreren Faktoren ab. Dargestellt ist hier die gezielte Behandlung der Kulturpflanzen mit Insektiziden oder Fungiziden im klassischen Beetanbau von Reihenkulturen im Gemüsebau.

Kurz erklärt:

Bei der **Zulassung von Pflanzenschutzmitteln** erfolgt eine umfassende **Risikobeurteilung**. Dreh- und Angelpunkt für diese ist die GAP-Tabelle (Good Agricultural Practice). In dieser werden die einzelnen beantragten Anwendungen von der gesuchstellenden Firma genau beschrieben und anhand dieser Beschreibung erfolgt die Risikobeurteilung für das Grundwasser, für Oberflächengewässer, für Böden und für Nicht-Zielorganismen. Zu den Nicht-Zielorganismen gehören u.a. Wasserorganismen, Nichtzielpflanzen, Nichtzielarthropoden, Bienen, Bodenorganismen, Säugetiere und Vögel.

Natürlich erfolgt auch eine Risikobeurteilung für den Menschen. Bei dieser wird zwischen Non-Dietary Exposure (Exposition über andere Pfade als die Nahrung) und Dietary Exposure (Exposition über die Nahrung) unterschieden. Erstere umfasst eine Beurteilung der Exposition von Anwendern und Arbeitern, die nach der Behandlung im Feld arbeiten oder Inspektionsarbeiten machen oder Erntearbeiten durchführen, sowie der Exposition von Personen, die nicht direkt in die landwirtschaftlichen Arbeiten involviert sind, wie z.B. Anwohner oder Passanten. Fokus der Beurteilung der Konsumentenexposition sind Rückstände im Erntegut und die entsprechenden Verzehrsmengen.

Ausserdem werden die Wirksamkeit und die Kulturverträglichkeit sowie mögliche Risiken für angrenzende und nachfolgende Kulturen sowie das Resistenzrisiko beurteilt. Diese umfassende Beurteilung stellt sicher, dass nur Pflanzenschutzmittel zugelassen werden, die wirksam sind, nach heutigem Kenntnisstand keine schädlichen Auswirkungen auf den Menschen und keine unannehmbaren Auswirkungen auf die zu schützenden Pflanzen und für die Umwelt haben. Werden mit einem Pflanzenschutzmittel Wirbeltiere bekämpft, zum Beispiel mit Rodentiziden, darf dieses bei den Tieren auch kein unnötiges Leiden verursachen.

Weiterführende Informationen:

[Webinar 1: Pflanzenschutzmittel in der Schweiz - Schweizer Obstverband \(swissfruit.ch\)](https://www.swissfruit.ch)

<https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/zulassung-pflanzenschutzmittel/zulassung-und-gezielte-ueberpruefung.html>

<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/pflanzenbau/pflanzenschutz/pflanzenschutzmittel/psm-expertise-psm-zulassung.html>

Mit Kilter AX-1 und Pelargonsäure den Unkräutern auf den Leib rücken

Vegard Line von der norwegischen Firma Kilter stellte das autonome «Kilter AX-1 Gerät» vor ([Kilter AX-1 — Kilter \(kiltersystems.com\)](https://kiltersystems.com)). Bei diesem handelt es sich um ein leichtes, etwa 250 kg wiegendes, autonom fahrendes Gerät. Mit Hilfe der entwickelten Single Droplet Technologie (STD) und unter Verwendung von künstlicher Intelligenz können die Unkräuter mit einer Auflösung von 6 mm × 6 mm gezielt mit Spritzbrühetropfen behandelt werden. In Norwegen wird das Gerät bereits von Produzenten zur gezielten Bekämpfung von Unkräutern mit Pelargonsäure in Karotten, Pastinake, Wurzelpetersilie, Knollensellerie, Zwiebeln, Nüsslisalat und Räben eingesetzt und ersetzt fehlende Herbizide bzw. teures Handjäten. Vegard Line wies darauf hin, dass Pelargonsäure nur auf kleine Unkräuter wirkt und die Wirkung auf Gräser begrenzt ist – dies entspricht auch unseren Erfahrungen bei der flächigen Anwendung von Pelargonsäure in Zwiebeln (vgl. Krauss et al., 2021: <https://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/46191>).

Die Geschwindigkeit des Kilter AX-1 ist mit etwa 2.2 km/h vergleichsweise tief. Dies kann durch den autonomen Betrieb und dementsprechend durch lange Einsätze ein stückweit kompensiert werden. Angaben zur Flächenleistung sind nicht ganz einfach zu machen, da diese vom Unkrautdruck abhängig ist und von diesem ist auch abhängig, wie oft der Tank aufgefüllt werden muss. Auch die Grösse der Felder und die Transportzeit zwischen den Feldern beeinflusst die Flächenleistung. Gemäss Firmenangaben beträgt die Flächenleistung bei einer durchschnittlichen Verunkrautung und den Bedingungen, unter denen ihre Geräte aktuell in Betrieb sind, 6 bis 7 ha pro Tag. Zurzeit laufen noch keine Geräte in der Schweiz. Diese Saison werden mehrere Geräte auf Betriebe in Süd- und Nordwestdeutschland geliefert werden.

Distelbekämpfung mit Spotsprayer in Frankreich

Olivier de Cirugeda Helle and **Vincent Guth** von Corteva stellten ihre Arbeiten zur gezielten Bekämpfung von Disteln in Zuckerrüben mit einem Spotsprayer vor. Die Bekämpfung von Disteln ist in Frankreich Pflicht und daher eine wichtige Anwendung. Beim eingesetzten Spotsprayer handelte es sich um eine Feldspritze mit 30 m Balkenbreite und Düsenabständen von 50 cm, ausgerüstet mit Pulsweitenmodulation (PWM). Mit Hyperspektralkameras und mit spezifischen Algorithmen werden die Disteln in Zuckerrüben detektiert. Diese Detektion und die Behandlung der Disteln erfolgen in einer Überfahrt. Bei der Applikation werden jeweils die zwei Düsen, die sich im Bereich der detektierten Distel befinden, geöffnet. Dies ergibt bei einer Balkenhöhe von 50 cm über der Zielfläche, dem genannten Düsenabstand und einem Düsenwinkel von 110° eine Behandlungsbreite von 192 cm. Die gewählte minimale Behandlungslänge beträgt 50 cm (Abb. 3).

2022 kam dieser Spotsprayer auf 23 Betrieben und auf einer Fläche von insgesamt 500 ha zum Einsatz. Im Durchschnitt konnte mit diesem Ansatz die ausgebrachte Herbizidmenge halbiert werden. Die Einsparungen betragen mindestens 24 %

und maximal 76 %. Dabei war die Wirkung vergleichbar mit der flächigen Behandlung, und die Spotspraying-Behandlung konnte mit Geschwindigkeiten bis 18 km/h erfolgreich durchgeführt werden. Anhand von diesem Anwendungsbeispiel wurde erläutert, wie sich diese Halbierung der ausgebrachten Herbizidmenge auf die Risikobeurteilung auswirken könnte. Die Reduktion könnte beim Bereich Grundwasser beispielsweise eins zu eins berücksichtigt werden. Bei Oberflächen-gewässern ist es hingegen schwieriger, da es bei diesen für die Risikobeurteilung eine Rolle spielt, wo innerhalb einer Fläche behandelt wird.

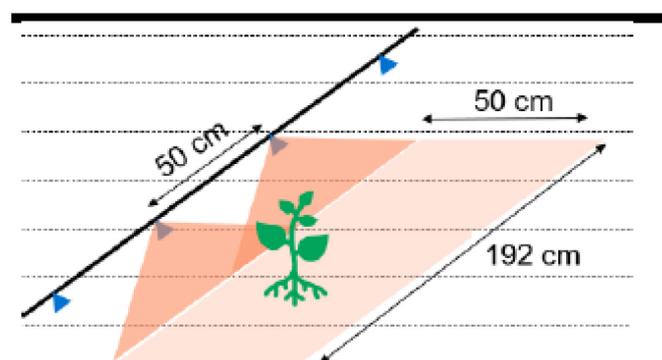


Abbildung 3: Spotsprayer-Design zur Distelbekämpfung (Grafik: Vincent Guth).

Möglichkeiten und Grenzen neuer Technologien

Oliver Schmittmann von der Universität Bonn stellte das Projekt «WeedAI» vor ([WeedAI.pdf \(ble.de\)](https://ble.de)). Ziel dieses Projekts ist es, die Wirksamkeitsbeurteilung von Herbiziden und anderen Unkrautbekämpfungsmethoden effizienter und objektiver zu gestalten. Dies soll anhand von Drohnenaufnahmen vor und nach Unkrautbekämpfungsmassnahmen und deren Auswertung durch künstliche Intelligenz gelingen. Aktuell laufen Arbeiten dazu in Zuckerrüben.

Jens Karl Wegener vom Julius Kühn-Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz gab einen Überblick über technische Innovationen im Bereich Pflanzenschutztechnik. Er erläuterte anhand eines Beispiels, dass das Pflanzenschutzmittel-Einsparpotenzial stark von der Auflösung der Geräte abhängt – z.B. davon, ob es sich um Teilbreiten-, Einzeldüsen-schaltung oder noch präzisere Technik handelt. Er betonte, dass nicht entscheidend ist, was technisch möglich, sondern was seitens der Landwirte finanziell tragbar bzw. leistbar ist. Er wies auch darauf hin, dass die Einführung von neuen Technologien Zeit braucht.

Wie wirkt sich eine Teilflächenbehandlung auf Nicht-Zielorganismen aus?

Melissa Reed von der britischen Health and Safety Executive (HSE, Chemicals Regulation Directorate) erläuterte, wie sich präzise Applikationstechniken auf die Exposition von Nicht-Zielorganismen auswirken können. Im Vergleich zu einer flächigen Behandlung führt eine Teilflächenbehandlung zu einer Reduktion der Exposition bzw. des Risikos für Nichtzielorganismen. Diese Reduktion ist jedoch nicht eins zu eins, und es muss beispielsweise zwischen den verschie-

denen Nichtzielorganismen unterschieden werden, ob sich diese in den behandelten Teilflächen befinden, ob sie sich bewegen, wie sie sich verhalten und, ob sie gezielt in den behandelten Teilflächen nach Nahrung suchen.

Fazit

An der Konferenz konnten wir unsere Forschungsprojekte zu Spotspraying im Gemüsebau vorstellen. In diesen wurden technische, agronomische und ökonomische Aspekte der gezielten Behandlung der Kulturpflanzen mit Fungiziden und Insektiziden untersucht. Im dritten Projekt bestimmen wir nun, wie stark die Einträge von Pflanzenschutzmitteln in die Umwelt mit diesem Ansatz reduziert werden können.

An der Veranstaltung wurden weitere, interessante, präzise Applikationstechnikansätze vorgestellt. Bei diesen werden – im Gegensatz zu unseren Arbeiten – Unkräuter gezielt behandelt und nicht die Kulturpflanzen.

Spotsprayingansätze sind im Vergleich zur Standardtechnik (Feldspritze) komplexer und jedes System hat Vorzüge bzw. auch Limitationen. Dementsprechend kommt es dann auf den einzelnen Betrieb und seine Strukturen an, welche der neuen Ansätze sich am besten für eine Einführung auf dem Betrieb eignen.

Positiv stimmt, dass sowohl im regulatorischen Bereich bei den Behörden als auch in der Industrie das Interesse und der Wille da sind, Wege zu finden, damit präzise Applikationstechniken bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln berücksichtigt werden können. Dies wird jedoch nicht einfach und die Risikobeurteilung wird dadurch noch komplexer werden.

Danksagung

Wir danken der Akademie Fresenius für die Einladung zu dieser spannenden Konferenz.

Hinweise zu den Berichten der Spotspraying-Projekte

Der Schlussbericht zum Spotspraying-Projekt I ist unter folgendem Link abrufbar (<https://doi.org/10.34776/as151g>). Der Schlussbericht zum Spotspraying-Projekt II ist seit Mai 2024 online verfügbar (<https://doi.org/10.34776/as186g>). Für Eilige sind die wichtigsten Ergebnisse aus dem zweiten Projekt im Policy Brief zusammengefasst: (<https://www.agrarforschungschweiz.ch/2024/05/nachhaltiger-pflanzenschutz-im-gemuesebau-mit-neuem-spotspraying-pflanzenschutzroboter/>). Das Spotspraying-Projekt III ist in Arbeit und läuft bis Februar 2026.

Martina Keller (Agroscope)

martina.keller@agroscope.admin.ch