

---

## **Sektion 36**

### **Anwendungstechnik II**

---

#### **36-1 - Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz abdriftmindernder Technik – Ergebnisse mehrjähriger internationaler Feldversuche zum Herbizid- und Fungizideinsatz in Getreide**

*Opportunities and limits in the use of drift-reducing technology - results of multi-year international field trials on the use of herbicides and fungicides in cereals*

**Jens Luckhard, Ralf Brune, Ronald Wohlhauser**

Syngenta Agro GmbH

Ein wesentlicher Pfad, mit dem Pflanzenschutzmittel aus einer behandelten Fläche in Nachbarflächen, Gewässer und andere Nichtzielbereiche gelangen können, ist die Abdrift. Anwendungsbestimmungen regeln die Abstandsaufgaben zu Saumstrukturen und Oberflächengewässern und schreiben Anwendungsverfahren mit verlustmindernden Geräten mittelspezifisch vor. Das Julius-Kühn-Institut listet im „Verzeichnis verlustmindernder Geräte – Abdriftminderung“ eine große Zahl von technischen Lösungen zur Erfüllung dieser Anwendungsbestimmungen auf. Neben der gesetzlichen Vorgabe als Verpflichtung für die Anwender, sind für eine breite Akzeptanz im praktischen Einsatz Wirksamkeitsergebnisse von großer Bedeutung. Anwender sind für die Verwendung verlustmindernder Technik einfacher zu gewinnen, wenn sie vergleichbare biologische Wirkungen wie bei nicht verlustmindernder Technik erwarten können.

In dieser Studie werden aktuelle Ergebnisse dargestellt, bei denen Pflanzenschutzmassnahmen mit Praxistechnik in Exaktversuchen durchgeführt wurden. Dargestellt werden dabei Wirkungsversuche mit abdriftmindernder Technik zum Herbizideinsatz im Herbst, der Bekämpfung von Ungäsern im Frühjahr und dem Fungizideinsatz zum Fahrenblattstadium. Die Ergebnisse aus mehreren europäischen Ländern zeigen Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz abdriftmindernder Technik auf.

#### **36-2 - Sichere und effektive Anwendung des Resistenzbausteins „Prosulfocarb“ durch abdriftmindernde Applikationstechnik**

*Safe and effective application of the resistance module "Prosulfocarb" with drift-reducing application technology*

**Ralf Brune, Jens Luckhard, Björn Brumhard**

Syngenta Agro GmbH

Eine zuverlässige Ungras- und Unkrautbekämpfung gehört zu den wichtigen Maßnahmen im Getreideanbau im Herbst. Einerseits kann man in diesem frühen Stadium den Grundstein für ein erfolgreiches Resistenzmanagement gegen Gräser legen, andererseits fördert ein früher Ausschluß von konkurrierenden Gräsern und Unkräutern die Jungendentwicklung des Getreides. Nur ein unkrautfreier Bestand ist wirtschaftlich und garantiert die weitere problemlose Durchführung der Pflegemaßnahmen bis hin zur reibungslosen Beerntung.

In der Praxis hat sich in den letzten Jahren die Vorauflaufapplikation zeitnah nach der Saat als Zeitpunkt für eine zuverlässige Herbizidanwendung, besonders unter dem Aspekt des Resistenzmanagements, bewährt. Da für die Gräserbekämpfung in Getreide im Frühjahr

nur noch die ACCase- und die ALS-Inhibitoren als zwei starke Wirkstoffklassen gegen Ackerfuchsschwanz und Windhalm zur Verfügung stehen, muß der Fokus stärker auf die Herbstbehandlungen gerichtet werden, um die voranschreitende Resistenzentwicklung zu bremsen und den Druck von den Frühjahrsbehandlungen zu nehmen.

Der Wirkstoff Prosulfocarb kann vom Voraufbau bis zum frühen Nachaufbau in der Herbstbehandlung in Winterweichweizen, Wintergerste und Winterroggen eingesetzt werden und ist der einzige Herbizidwirkstoff der Wirkstoffklasse N (HRAC). Er greift in mehrere Stoffwechselprozesse ein und wird als nicht-resistenzgefährdet eingestuft.

Für die Applikation von herbiziden Bodenwirkstoffen ist eine gleichmäßige Verteilung auf der Bodenoberfläche von entscheidender Bedeutung für die Leistungsfähigkeit der Wirkstoffe. Der Vorteil an der „Zielfläche“ Boden ist, dass Wirkstoffe durch Feuchtigkeit und nachfolgende Niederschläge bis zu einem gewissen Grad nachverteilt werden können. Später keimende Unkräuter werden bei ausreichender Bodenfeuchte dadurch besser erfasst.

Das mit der Applikationstechnik erzeugte Tropfenspektrum ist dabei so abzustimmen, dass die Tropfen bei einer gleichmäßigen Verteilung rasch den Boden erreichen. Um Abdriftverluste zu vermindern hat sich die Verwendung abdriftmindernder Düsen mit einem mittleren bis groben Tropfenspektrum bewährt. Eine ausreichende Wirkung ist nur dann gegeben, wenn der Wirkstoff auch da hinkommt, wo er wirken soll.

Versuche mit unterschiedlichen abdriftmindernden Düsen der Größe 05 und 300l/ha Wasseraufwand zeigen, dass Voraufbauanwendungen mit 90 % Abdriftminderung ein hervorragendes Wirkungsniveau erzielen, das sogar einer DüsenEinstellung von 50 % Abdriftminderung überlegen sein kann. Eine abdriftarme und effektive Voraufbauapplikation unter Einhaltung der Auflagen von Prosulfocarb hinsichtlich der Abdriftminderung und des Wasseraufwandes ist demnach problemlos möglich.

Mit der Unkrautbekämpfung einherzugehen hat die sachgerechte Anwendung der Mittel. Der Schutz von Nichtzielbereichen wie z. B. Gewässern oder Saumbiotopen ist ebenso wichtig wie der umsichtige Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in direkter Nachbarschaft zu sensiblen Kulturen z. B. Gemüse, Kräuter und andere Sonderkulturen. Durch gezielte Maßnahmen zur Vermeidung von Verfrachtung durch Abdrift und Verflüchtigung sowie durch sorgfältige Planung der Behandlungsmaßnahmen können Beeinträchtigungen unterbunden werden.

### **36-3 - Messung der Abdrift bei der Applikation mit der Sprühkanone**

*Measurement of drift resulted by the application using cannon sprayer*

**Tina Langkamp-Wedde, Daniele Kanne-Schludde, Dieter von Hörsten, Dirk Rautmann**

Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Braunschweig

Im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel wird die Sprühkanone nicht als Applikationstechnik berücksichtigt (WALDMANN 2013). In der Applikation von Bioziden findet die Sprühkanone dennoch weiterhin Verwendung. Auf Grund fehlender Expositionsdaten lässt die Rechtslage den Einsatz dieser Technik für Biozide nach dem Biozidgesetz momentan noch zu. Unter anderem wird die Sprühkanone daher zur Bekämpfung der Eichenprozessionsspinner eingesetzt (SCHÄFERHENRICH *et al.* 2017).

Der Eichenprozessionsspinner (EPS - *Thaumetopoea processionea* L.) ist eine thermophile Schmetterlingsart, die auf Eiche spezialisiert ist, und sich in den letzten 25 Jahren in Deutschland stark verbreitet hat (SOBCZYK 2014; STANG & SCHWANDER 2015). Ab dem dritten

Larvenstadium bilden die Raupen Brennhaare mit Nesselgift aus, die bei Menschen und Tieren allergische Reaktionen, Haut- und Augenreizungen und/oder Atemwegsbeschwerden auslösen können (SOBCZYK 2014).

Am Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz des JKI werden derzeit verschiedene Techniken, wie Sprühkanonen, Spritzlanzen für den Hubsteiger, Drohnen oder Hubschrauber zur Bekämpfung des EPS an Einzelbäumen, Waldrand und Alleen zur Messung der Abdrift eingesetzt, um belastbare Expositionsdaten zu ermitteln. Der Aufbau dieser Abdriftversuche orientierte sich an den JKI-Richtlinien (JKI 2013). Dabei wurden auf der windabgewandten Seite der Versuchsfläche in unterschiedlichen Abständen vom Einzelbaum, Waldrand und von der Allee Petrischalen als Kollektoren aufgestellt. Als Nachweisstoff diente eine 0,2%ige Pyranin-Konzentration. In den Kollektoren wurde die Abdriftwolke als Bodensediment aufgefangen und anschließend wurde die erfasste Pyranin-Menge im Labor fluorometrisch ermittelt.

Die Ergebnisse zeigten ein hohes Abdriftrisiko bei der Anwendung der Sprühkanone in Alleen und am Waldrand, im Vergleich zum Einzelbaum. Trotz der Einhaltung der Wetterbedingungen während der Applikation konnte der verwendete Nachweisstoff bis zu 100 m entfernt nachgewiesen werden. Allerdings reduzierte sich, wie erwartet, die Abdriftmenge in großen Abständen von der besprühten Fläche exponentiell. In wieweit Abdriftminderungsmaßnahmen, wie geringe Luftleistung oder Düsen mit einer größeren Tropfengröße, die Exposition verringert, wird in weiteren Versuchen getestet.

#### Literatur

- JKI, 2013: Richtlinie für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten - 7-1.5 Messung der direkten Abdrift beim Ausbringen von flüssigen Pflanzenschutzmitteln im Freiland. <[https://www.julius-kuehn.de/media/Institute/AT/PDF\\_RichtlinienListenPruefberichte/Rili\\_PSgeraete/7-1.5\\_Messung\\_der\\_direkten\\_Abdrift\\_beim\\_Ausbringen\\_von\\_fluessigen\\_Pflanzenschutzmitteln\\_im\\_Freiland.pdf](https://www.julius-kuehn.de/media/Institute/AT/PDF_RichtlinienListenPruefberichte/Rili_PSgeraete/7-1.5_Messung_der_direkten_Abdrift_beim_Ausbringen_von_fluessigen_Pflanzenschutzmitteln_im_Freiland.pdf)>
- Schäferhenrich, A., Baumgärtel, A., Roitzsch, M., Burgmann, F., Ludwig-Fischer, K., Großkopf, C., Göen, T., Hebisch, R. & Schlüter, U., 2017: Vergleichende Untersuchung zur Exposition von Arbeitnehmern und Dritten bei der Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners mittels Sprühanwendungen. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- SOBCZYK, T., 2014: Der Eichenprozessionsspinner in Deutschland - Historie – Biologie – Gefahren – Bekämpfung. BfN-Skripten, **365**.
- STANG, C. & SCHWANDER, M., 2015: Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*) zum Schutz der menschlichen Gesundheit im öffentlichen Raum. UMID, **2**, 14-20.
- WALDMANN, R., 2013: Zulassungssituation nach Pflanzenschutzgesetz. <<http://www.bfr.bund.de/cm/343/zulassungssituation-nach-pflanzenschutzgesetz.37905508.pdf>>, 19.06.2018.

### **36-4 - Untersuchungen zur Abdrift auf Nebenstehende bei Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen**

*Analysis of spray drift of plant protection products concerning bystanders following application in high crops*

**Verena Overbeck<sup>1</sup>, Markus Röver<sup>2</sup>, Dirk Rautmann<sup>1</sup>, Sabine Martin<sup>3</sup>, Claudia Großkopf<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

<sup>2</sup>Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)

<sup>3</sup>Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Seit 2016 wird im Zuge der Bewertung der Anwendungssicherheit von Pflanzenschutzmitteln ein europäisch harmonisiertes Berechnungsmodell (EFSA Modell) herangezogen. Als Datengrundlage für die Abschätzung der Exposition von

Nebenhenden und Anwohnern wurden früher Abdriftdaten des JKI herangezogen, die mittels Auffanggefäßen auf dem Boden und damit pro Flächeneinheit ermittelt wurden.

Das neue Modell verwendet Daten, die durch Messungen der Abdriftexposition an Puppen (dreidimensionale Messung) ermittelt wurden. Damit lässt sich die mögliche Exposition durch Abdrift auf Personen realitätsnäher modellhaft abbilden. Da hierfür bisher nur Daten ab einem Abstand von 2 m für Anwendungen in Flächenkulturen und ab einem Abstand von 5 m bei Anwendungen in Raumkulturen vorliegen, mussten die nationalen Regelungen für Mindestabstände zum Schutz unbeteiligter Dritter auf die gleichen Abstände vergrößert werden.

Die in das EFSA Modell (EFSA, 2014) eingeflossenen Daten für Raumkulturen wurden mit aus heutiger Sicht veralteter Anwendungstechnik erarbeitet und sind nicht mehr aktuell. Daten, die den Einsatz abdriftmindernder Technik berücksichtigen, liegen bisher ebenfalls nicht vor.

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), das Julius Kühn-Institut (JKI) und das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) haben ein mehrjähriges Projekt zu Schließung bestehender Datenlücken (u. a. Abstand von 3 m) zur Abdrift bei Anwendung in Raumkulturen gestartet, welches durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert wird. Das Ziel des Projektes besteht darin, die Daten zu einer Aktualisierung und Verbesserung des Europäischen Modells einzubringen. Das Projektdesign und erste Ergebnisse werden präsentiert.

Literatur

Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment for plant protection products. EFSA Journal 2014;12(10):3874

### **36-5 - Neue Wege beim Anwenderschutz: Einsatz geschlossener Befüllsysteme zur Risikominimierung**

*New ways of user protection: Use of closed transfer systems to minimize risk*

**Eckhard Immenroth, Jan-Philip Pohl, Dirk Rautmann, Dieter von Hörsten, Jens Karl Wegener**

Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Julius Kühn-Institut, Braunschweig

Die Zulassung von neuen Wirkstoffen wird durch bestehende sowie neu erlassene Vorschriften und Kriterien immer weiter erschwert. Das für die Gesundheit des Menschen zuständige Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) beurteilt im Rahmen der Zulassung eine mögliche Gefährdung des Anwenders. Für die Bewertung des Pflanzenschutzmittels sind Expositionsdaten z. B. für den Bereich des Befüllens und der Reinigung der Pflanzenschutzmittelbehälter insbesondere für die neuen Closed-Transfer-Systeme (CTS) notwendig.

Hierfür wurden Versuche mit dem CTS „easyFlow“ durchgeführt. Es besteht aus einem Tankadapter, der auf dem Spritzgerät fest verbaut ist und einem Kanisteradapter, der auf den Kanister aufgeschraubt werden kann. Das System bietet die Möglichkeit, eine geschlossene und kontaminationsfreie Dosierung der Pflanzenschutzmittel in ein Spritzgerät zu gewährleisten.

In einem ersten Versuch wurde nun die konventionelle Befüllung über die Einspülschleuse und den Domschacht jeweils mit der Befüllung an diesen Positionen über das CTS verglichen. Als Ersatz für ein Pflanzenschutzmittel wurde der Farbstoff Pyranin mit einer Konzentration von 5 g/l verwendet. Dieser Tracer wird schon seit vielen Jahren bei Applikationsversuchen eingesetzt. Jede Befüllung wurde mit

2 Pflanzenschutzmittelkanistern je 5 l durchgeführt, sodass insgesamt 10 l der Farbstofflösung in das Spritzgerät eingefüllt wurden. Um bei dem Versuch eine Kontamination nach Körperbereichen zu unterscheiden, wurden verschiedene Kollektoren (Visier, Nackenfilter, Arbeitsanzug, Unterwäsche, Pflanzenschutz- und Baumwollhandschuhe) ausgewählt. Nach jedem Versuch wurden die Kollektoren ausgewaschen und die Farbstoffkonzentration ermittelt. Durch den Vergleich der Stärke der Kontamination von verschiedenen Varianten konnte bei den Pflanzenschutzhandschuhen eine deutliche Reduktion der Kontamination der Varianten mit CTS im Gegensatz zur konventionellen Befüllung festgestellt werden. Bei den übrigen Kollektoren ist ein Vergleich der Varianten teilweise nicht möglich, da die gemessenen Konzentrationen unterhalb der Bestimmungs- bzw. Nachweisgrenze liegen. Somit kann als erstes Ergebnis festgehalten werden, dass die Befüllung mit einem CTS zu einer Reduktion der Anwenderkontamination im Bereich der Hände führt und das gesundheitliche Risiko des Anwenders deutlich gesenkt werden kann.

Um die Ergebnisse zu bestätigen sind weitere Versuche geplant, wobei auch an einer Verbesserung der Methode gearbeitet wird, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, sodass alle Kollektoren bewertet werden können. Sollten die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen bestätigt werden, so können Closed-Transfer-Systeme zu einer nachhaltigen Verbesserung des Anwenderschutzes beitragen.

#### Literatur

Renner, F. (2016): easyFlow – kontaminationssicheres Entnahmesystem für Kleingebinde; Erfahrungen und Meinungen aus der Praxis, 57. Österreichische Pflanzenschutztagung

Wegener, J.-K.: Neues aus der Pflanzenschutztechnik. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2015. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2016. (S. 4-5)

JKI (2016): Julius Kühn-Institut, Braunschweig – Anwendungstechnik, Prüfbericht G2013, Füllsystem für Pflanzenschutzmittel Agrotop „easyFlow“ (S.2-3)

## **36-6 - Applikationstechnik im Zierpflanzenbau – Praxisprobleme und Lösungsansätze**

### *Application Techniques in ornamentals – issues and possible solutions*

#### **Ludwig Opitz, Karin Reiß, Jens Luckhard**

Syngenta Agro Deutschland, Abteilung Lawn & Garden

Ein großes Problem im Zierpflanzenbau ist, dass mit den unterschiedlichsten Geräten und Wasseraufwandmengen gearbeitet wird und viele Anwender immer noch mit Prozentangaben rechnen, anstatt die zugelassenen Aufwandmengen in kg/ha zu berücksichtigen. Auch wird meist mit veralteten Geräten gearbeitet, die einer genauen Applikation der Pflanzenschutzmittel auf die Zielfläche entgegenstehen. Zusätzlich führt die häufig praktizierte „tropfnasse Behandlung“ der Pflanzen zu Abtropfverlusten. Verbunden mit unkontrollierten Wirkstoffverfrachtungen in diesen Restbrühen bergen diese ein hohes Risiko für eine Kontamination von Anwendern und der Umwelt.

Zudem fehlt oft die Kenntnis über Wirkungsweise und Aufnahmeverhalten der Produkte und Wirkstoffe, um die daraus resultierende optimale Applikationsmethode anzuwenden.

**Genauere Applikationen sind mit den heute verwendeten Geräten vielfach nur bedingt möglich:**

- Meist werden noch Karrenspritzen und Rückenspritzen eingesetzt, die für eine gleichmäßige Verteilung nicht geeignet sind

- Die Verwendung von genauer arbeitenden Horizontalspritzgestängen mit entsprechender Düsenteknik scheitert oftmals an Hindernissen in der Gewächshauskonstruktion und der Bauweise der Inneneinrichtung
- Gießwagen und Feldspritzen in großflächigen Betrieben sind oft nicht mit für den Pflanzenschutz erforderlichen wasser- und abdriftreduzierenden Düsen ausgestattet

Die Herausforderung für die technische Anwendung und Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln liegt darin, dass jede Anwendung die optimale Wirkung erbringen muss. Es sollen nicht nur Betriebs- und Arbeitskosten eingegrenzt werden, sondern in erster Linie ein Resistenzmanagement mit immer knapper werdender Wirkstoffauswahl möglich sein. Wirkungsminderungen und Resistenzen durch unzureichende Applikation und Verteilung müssen vermieden werden.

**Lösungsansätze zur Optimierung der Applikationserfolge:**

- **Gerätehersteller:** Bereitstellung von Geräten, die individuell an die jeweiligen Betriebsgegebenheiten angepasst sind, Schulung der Anwender
- **Anwender:** Kenntnis über Wirkungsweise von Pflanzenschutzmittel und Resistenzmanagement, Umrüsten älterer Technik auf letzten Stand, Anwenden von Individuallösungen.
- **Pflanzenschutzindustrie und Beratung:** Schulung der Anwender zu spezifischen Eigenschaften von Pflanzenschutzmitteln und Resistenzmanagement, Unterweisung in moderner Applikationstechnik.