



Am DLR wurde unter anderem untersucht, welcher Düsentyp die größte Stoffmenge an Ungräsern in frühen Getreidestadien anlagert. Foto: Knewitz

## Große Tropfen erfordern eine Doppelflachstrahldüse

*Abdriftarme Behandlung ist ohne Wirkungseinbußen möglich*

Die Benetzung von Unkräutern und Ungräsern stellt hohe Anforderungen an die Düsen des Pflanzenschutzgerätes. Nach der Meinung vieler Praktiker sind für eine gute Anlagerung von Behandlungsflüssigkeit an kleine Zielflächen möglichst feine Tropfen vorteilhafter als grobe Tropfen, wie sie von Injektordüsen zerstäubt werden. Am deutlichsten gab es solche Hinweise beim Herbizideinsatz in Zuckerrüben, wenn wegen Trockenheit die Bodenkomponente in der Mischung nicht wirken konnte. Bedenken gibt es aber auch bei der Gräserbekämpfung in Getreide, die ja auch in möglichst frühem Stadium erfolgen sollte.

Im Versuch verwendete Düsen

Zielobjekt	feintropfig	grobropfig	Doppelflachstrahl	l/ha	bar	km/h
Flughäfer	XR 110 03	AVI 110 03	AITTJ 110 03	260	4,5	6,8
Ackerfuchsschwanz	XR 110 03	AIXR 110 03	IDKT 120 03	210	3,4	7,3
Flughäfer	XR 110 03	AIXR 110 03	IDKT 120 03	210	3	6,8

Da die feinen Tropfen abdriftanfällig sind und deshalb die Umwelt stärker belasten als etwas gröbere Tropfen, sind sie jedoch im modernen Pflanzenschutz unerwünscht. Allerdings sind Wirkungseinbußen auch nicht hinnehmbar, weil ein schlechterer Bekämpfungserfolg durch zusätzliche Maßnahmen ausgeglichen werden muss.

Am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum, Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Bad Kreuznach, wurde deshalb in mehreren Versuchen mit Hilfe eines leicht nachweisbaren Tracers untersucht, welcher Düsentyp die größte Stoffmenge an Unkräutern in Rüben sowie an Flughäfer und Ackerfuchsschwanz in frühen Entwicklungsstadien im Getreide anlagert. Da bekannt ist, dass bei Pflanzenschutzmitteln auch ihre Formulierung das Anlagerungsvermögen beeinflusst, wurde der Behandlungsflüssigkeit jeweils ein zum Applikationszeitpunkt sinnvolles Präparat zugesetzt und mit praxisüblichen Wassermengen ausgebracht.

Schon 2006 wurde ein Versuch in Zuckerrüben durchgeführt, bei dem verschiedene Düsen mit unterschiedlichem Tropfenspektrum zum Einsatz kamen. Außerdem wurde der Arbeitsdruck noch variiert, was ebenfalls das Tropfenspektrum beeinflusste. Der „Mittlere Volumetrische Tropfendurchmesser“ (MVD) zu jeder Variante wurde vom Julius-Kühn-Institut, Braunschweig (JKI) geliefert.

### Versuche variierten Düsentyp und Arbeitsdruck

Im Folgejahr wurde ein Versuch in Weizen mit dem Bekämpfungsziel

2010 war das Bekämpfungsziel Flughäfer in Sommergerste. Zum Einsatz kamen XR 110 03 als feintropfig zerstäubender Düsentyp, sowie die grobtropfig zerstäubende Injektordüse AVI 110 03 mit ebenfalls einem Spritzfächer. Außerdem wurde die Doppelflachstrahldüse AITTJ 110 03 geprüft, die mit zwei Spritzfächern, 30° in Fahrtrichtung und 30° entgegengesetzt, arbeitet. Sie ist ebenfalls in das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ des Julius-Kühn-Institut, Braunschweig (JKI) eingetragen und gilt daher gleichfalls als grobtropfiger Düsentyp.

Im Folgejahr wurde ein Versuch in Weizen mit dem Bekämpfungsziel

Im Folgejahr wurde ein Versuch in Weizen mit dem Bekämpfungsziel



### AUF EINEN BLICK

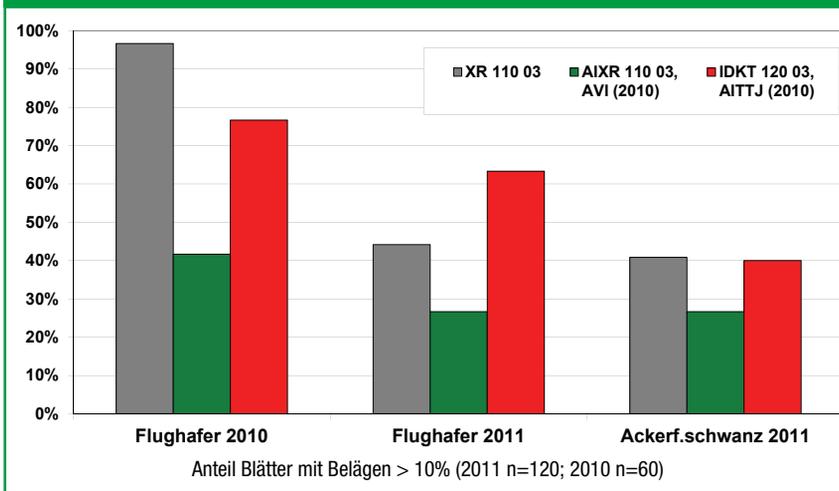
Die Versuchsserie hat gezeigt, dass bei kleinen und schwer benetzbaren Zielflächen feinere Tropfen – wie vermutet – einen besseren Anlagerungserfolg aufweisen als gröbere Tropfen. Diese Aussage gilt allerdings nur für einstrahlige Zerstäuber.

Mit Injektor-Doppelflachstrahldüsen ist die angelagerte Stoffmenge mindestens genauso hoch wie mit einstrahligen Düsen aus der Gruppe der feintropfigen Zerstäuber beziehungsweise manchmal sogar noch etwas höher. Die Wirkungsbilanz bei der Flughäferbekämpfung, die allerdings nur 2010 durchgeführt wurde, bestätigte das Ergebnis der Belagsmessungen.

Damit besteht weiterhin keine Notwendigkeit wieder in alte Verhaltensweisen zurückzufallen und bei Pflanzenschutzmaßnahmen Abdriftwolken in Kauf zu nehmen. Düsen, die feine Tropfen erzeugen, sind auch bei der Gräserbekämpfung nicht erforderlich. Eine abdriftarme Behandlung ist ohne Wirkungseinbußen möglich, doch sollten – wie schon bei anderen Einsatzgebieten – Doppelflachstrahldüsen verwendet werden.

Knewitz, Strub

Grafik 1: Flughafer und Ackerfuchsschwanz



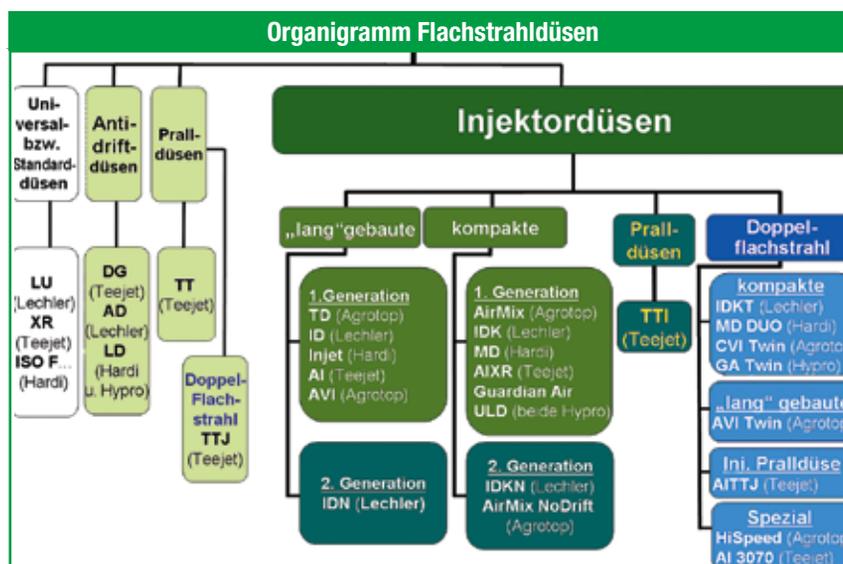
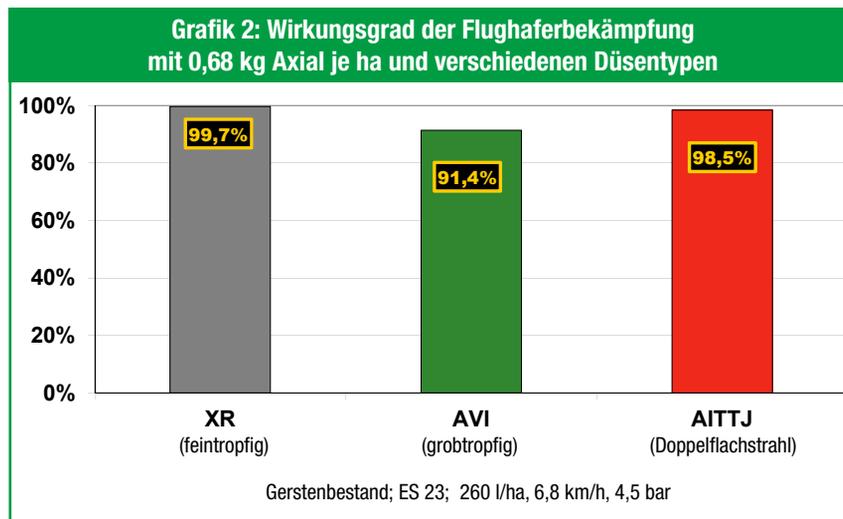
Ackerfuchsschwanz und ein weiterer Versuch mit dem Bekämpfungsziel Flughafer angelegt. Bei beiden Prüfungen wurde erneut die XR 11003 mit feinem Tropfenspektrum eingesetzt. Als grobtropfig zerstäubende Varianten wurden in diesem Jahr die kompakten Injektordüsen AIXR 110 03 (einstrahlig) und IDKT 110 03 ausgewählt.

Letztere ist eine Doppelfachstrahldüse, deren Spritzfächer mit 30° in Fahrtrichtung und 30° entgegen der Fahrtrichtung die Flüssigkeit verteilt. Auch dieser Typ ist in das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ eingetragen und reduziert in der Kunststoffversion die Abdrift sogar um bis zu 90 Prozent.

### Möglichst praxisnahe Versuchsbedingungen

Bei applikationstechnischen Versuchen kommt es sehr stark darauf an, dass sich Arbeitsdruck und -geschwindigkeit im praxisüblichen Bereich befinden. Bei handgeführten Parzellenspritzgeräten ist dies nicht möglich, weil der Anwender in seiner Ganggeschwindigkeit begrenzt ist. Die Versuche wurden deshalb mit Feldspritzgeräten behandelt. Geringfügige Unterschiede im Ausstoß der unterschiedlichen Zerstäuber gegenüber dem Tabellenwert wurden vorher durch Auslitern erfasst und bei der Verrechnung der Ergebnisse berücksichtigt.

In den Zuckerrüben kamen AirMix 110-025, IDN 120 025 und AVI Twin 025 (Doppelfachstrahldüse) jeweils mit 1,7 und 3,6 bar sowie ID 120 02 mit 6,4 bar zum Einsatz. Da die Messung der angelagerten Stoffmenge schwierig gewesen wäre, wurde die Beurteilung des Behandlungserfolges mit Hilfe einer Wirksamkeitsbonitur vorgenommen. Damit die von den Düsen verursachten Unterschiede besser hervortreten



konnten, wurde nur der blattaktive Wirkstoff Phenmedipham in Form des Präparates Kontakt 320 SC ausgebracht. Bei Wirkstoffen, die über die Wurzel aufgenommen werden, spielt der Tropfendurchmesser bei der Ausbringung keine Rolle.

**Auswertungen anhand der Wirkungsunterschiede**

Bei der Behandlung der Gräser in Getreide wurde etwas anders verfahren. Um einheitliche Applikationsbedingungen zu gewährleisten, wurde das Gestänge in drei Segmente aufgeteilt, die jeweils mit einer Düsenvariante bestückt wurden. Die Behandlung aller Varianten erfolgte somit in einer Überfahrt. Der Arbeitsdruck wurde an die Anforderungen der grobtropfigen Varianten angepasst und betrug im ersten Jahr 4,5 bar und im zweiten Jahr 3 beziehungsweise 3,4 bar.

Für den feintropfigen Düsentyp lag der Druck damit etwas zu hoch, aber da ein Vergleich zwischen unterschiedlichen Tropfengrößen geplant war, war dies für die Forschungsfrage nicht nach-

teilig. Durch den höheren Druck wurden die Gegensätze etwas größer, was das Ergebnis eher noch eindeutiger machte. Die Arbeitsgeschwindigkeit lag zwischen 6,8 km/h und 7,3 km/h und wurde bei allen Fahrten mittels Stoppuhr auf einer festgelegten Strecke genau gemessen.

Im ersten Jahr der Untersuchungen (2010) wurde die Wirkung eines Herbizides auf den Flughafer bonitiert und zusätzlich die angelagerte Stoffmenge gemessen. Zum Einsatz kam das mit 0,9 l/ha zugelassene Präparat Axial 50 in einer reduzierten Aufwandmenge (0,68 l/ha). Durch die verringerte Aufwandmenge sollten die von der Technik verursachten Wirkungsunterschiede besser hervortreten. 2011 wurden nur die angelagerten Beläge auf den Schädelpflanzen gemessen, eine Wirksamkeitsbonitur erfolgte nicht.

**Neue Wege bei der Versuchsauswertung**

In dem Zuckerrübenversuch wurden verschiedene Pflanzenarten ausgezählt, die nach insgesamt drei Behandlungen

noch vital waren. Unterschiede gab es aber nur bei „Weißer Gänsefuß“ (Chenopodium album). Bei allen anderen Pflanzen war die Wirkung nicht abhängig von der Tropfengröße.

Zum Nachweis der angelagerten Stoffmenge bei den Gräsern wurde den Behandlungsflüssigkeiten der fluoreszierende Farbstoff Natriumfluorescein und ein Pflanzenschutzmittel zugemischt. Nach dem Antrocknen des Spritzbelages wurden 120 Blätter der Schädelpflanzen einzeln untersucht. Hierzu wurde der anhaftende Belag abgewaschen und mit Hilfe eines Fluorometers die Konzentration des Tracers bestimmt. Die daraus errechnete Stoffmenge wurde auf die jeweilige Blattgröße bezogen. Dafür mussten die Blätter gescannt und mit einem speziellen Programm die Blattfläche (cm<sup>2</sup>) ermittelt werden.

In einem weiteren Rechenschritt wurde die je cm<sup>2</sup> Blattfläche gemessene Stoffmenge auf die je cm<sup>2</sup> Bodenfläche applizierte Menge bezogen. Daraus ergibt sich für jede Probe ein Prozentwert mit einer gewissen Schwankungsbreite. Dieser wird ausgedrückt durch den Variationskoeffizienten. Er lag bei den einzelnen Varianten zwischen 30 Prozent und 45 Prozent was recht günstig ist und auf eine einheitliche Behandlungsqualität hinweist.

Bisher war es bei Anlagerungsversuchen üblich, aus den Einzelwerten einen Mittelwert zu bilden und mit diesem Wert die verschiedenen Varianten zu vergleichen. Von dieser Vorgehensweise wurde hier abgewichen, weil damit Blätter mit sehr hoher Stoffmenge das Ergebnis überdurchschnittlich stark beeinflussen. In Grafik 1 ist deshalb als Beurteilungskriterium für den Anlagerungserfolg der Anteil Blätter mit mehr als 10 Prozent Belag dargestellt. Der unterhalb dieser Grenze liegende Anteil Blätter wurde demzufolge als schlecht belegt gewertet.

**Feintropfige Behandlung ist einer grobtropfigen überlegen**

Die Wirkung gegen Weißer Gänsefuß in Zuckerrüben war insgesamt nicht zufriedenstellend, was aber gewollt war, um die Unterschiede zwischen den verschiedenen Varianten deutlich zu machen. Auf niedrigem Niveau konnte eine Abhängigkeit des Bekämpfungserfolges von der Tropfengröße festgestellt werden. Bemerkenswert war allerdings, dass die Doppelflachstrahldüse trotz größerem MVD besser wirkte, als die einstrahligen Düsen. Der Nachteil des etwas größeren Tropfens wurde durch den Doppelflachstrahleffekt vollständig aufgehoben.

Auch bei Gräsern war die feintropfige Behandlung der grobtropfigen recht eindeutig überlegen. 2011 war in beiden Versuchen der Anteil Blätter mit einem Belag über 10 Prozent von der auf die Bodenoberfläche ausgebrachten Stoffmenge nach feintropfiger Applikation höher als nach grobtropfiger Behandlung mit einfachem Spritzfächer. Mit rund 40 Prozent (feintropfig) zu 25 Prozent (grob tropfig) war der Unterschied in beiden Untersuchungen sogar beachtlich hoch.

### **Doppelflachstrahldüse wiegt Nachteile wieder auf**

Die ebenfalls grobtropfige Doppelflachstrahldüse hatte jedoch bei Ackerfuchsschwanz eine genauso hohe Anlagerungsrate wie die XR Düse und im Flughaferversuch war sie sogar deutlich besser. Das bedeutet, dass der Nachteil von groben Tropfen bei kleinen Zielflächen durch eine Aufteilung der Behandlungsflüssigkeit in zwei

Spritzfächer mindestens kompensiert werden kann. Das gleiche Ergebnis wie 2011, aber auf einem etwas höheren Niveau, zeigte sich schon im Jahr zuvor bei Flughafener.

Das Ergebnis der Belagsmessungen wurde durch die 2010 durchgeführte Wirkungsbonitur weitgehend bestätigt. Die grobtropfige Variante mit einem Spritzfächer erzielte einen schlechteren Bekämpfungserfolg als die feintropfige Düse. Der Wirkungsgrad der Doppelflachstrahldüse AITTJ 110 03 lag jedoch bei sehr starkem Unkrautbesatz nur um 1,2 Prozent schlechter als in der XR 110 03-Variante, was aber so unbedeutend war, dass man von einer vergleichbar guten Wirkung sprechen kann. Im Versuchswesen sind Schwankungen in dieser Größenordnung üblich, ohne dass man daraus Unterschiede ableiten könnte. *Horst Knewitz, Oliver Strub, DLR Rheinhesen-Nahe-Hunsrück, Bad Kreuznach*



### **TIPP DER WOCHE**

#### **Das Geheimnis des Kolostrums**

Neugeborene Kälber mit gutem Kolostrum zu versorgen, ist essenziell für deren ganzes Leben. Darum ist es entscheidend, die drei „Q“ beim Kolostrum zu beachten:

**Quickness** (Schnelligkeit): Die erste Gabe innerhalb der ersten zwei Lebensstunden, die zweite Gabe innerhalb der ersten sechs Lebensstunden, denn die Antikörperabsorption sinkt schnell innerhalb der ersten Lebensstunden ab.

**Quantität:** Innerhalb der ersten zwölf Lebensstunden sollte das Kalb (42 kg) zwei Gaben à 2,5 Liter (jeweils 6 Prozent des Lebendgewichts) bekommen.

**Qualität:** Eine hohe Kolostrumqualität ist entscheidend für die passive Immunisierung der Kälber. Aber die Qualität variiert sehr stark zwischen den Kühen. Darum sollte ein

Kolostrometer oder ein Refractometer zur Überprüfung der Qualität als ein Standardwerkzeug im Betrieb vorhanden sein.

Funktionsprinzip des Kolostrometers: Je mehr Antikörper in der Biestmilch, desto höher ihre spezifische Dichte und desto höher der Auftrieb; die Biestmilchspindel taucht dichtabhängig mehr oder weniger tief in die Milch im Messzylinder ein. Kosten: unter 20 Euro.

Die Dichtebestimmung mit Refraktometer: Je höher der Wert der Antikörper liegt, desto höher ist auch die optische Dichte der Flüssigkeit. Vorteil der neuen Testmethode: temperaturunabhängig und genau. Kosten: etwa 70 Euro.

*Sibylle Möcklinghoff-Wicke, Innovationsteam Milch der Landesvereinigung Milch Hessen*