

Empfehlungen zur Düsenwahl

Dr. Rüdiger Schubert

4.1.1.3.2 Empfehlungen zur Düsenwahl Seite 645

Empfehlungen zur Düsenwahl von Feldspritzgeräten

Juni 2001

Dr. Rüdiger Schubert ist Leiter des Dezernates Acker- und Pflanzenbau der Lehr- und Versuchsanstalt des Landes Sachsen-Anhalt, Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg, Tel. 03471/355-373

Gliederung	Seite
1. Erfordernisse	647
2. Sortiment	649
3. Abdriftmessungen	650
4. Einsatz	652
5. Fazit	654

1. Erfordernisse

Neugeräte sind im allgemeinen mit Injektor- (Luftansaug) –düsen ausgestattet. In den neuen Ländern liegt der Gesamtanteil heute bei ca. 40 ... 45 % aller Geräte für Flächenkulturen.

Injektordüsen erfüllen weitgehend alle Erfordernisse beim Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln (PSM). Es sind im wesentlichen:

- ◆ gute Benetzung der Zielflächen, d.h. feine und auch grobe Verteilungen sind möglich,
- ◆ geringe Abdrift,
- ◆ die Einsetzbarkeit in allen Geräten, einschließlich bei luftunterstützten Systemen und
- ◆ preiswerte Alternativen zu der aktiven Zusatzluft- Technik bei Pflanzenschutzgeräten.

Außerdem wurden im vergangenem Jahr die Injektordüsen in das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ der BBA aufgenommen, s. auch Internetadresse <http://www.bba.de>. In Übersicht 1 wird eine verkürzte, nur auf die Feldspritzdüsen bezogene Version dargestellt. Anwender von PSM werden rechtlich so in die Lage versetzt, die maximalen Abstände zu Oberflächen- und Küstengewässern einzuschränken. Je nachdem, wie stark die Abdrift gegenüber herkömmlichen Flachstrahldüsen vermindert wird (50, 75 oder 90 % als z.Zt. höchst mögliches Maß), werden dafür 3, 6 bzw. 10 Punkte vergeben.

Übersicht 1: Verlustmindernde Düsentechnik (Auszug)

Gerät / Type	Verwendungsbestimmungen	Minderungs- klasse	Punkte- zahl
Feldspritzgeräte mit : ID 120 025 P	In einem Bereich v. 20m, gerechnet ab dem n. d. Gebrauchsanleitung d. auszubringenden PSM einzuhaltenen Abstand zu Gewässern nur mit maximaler Fahrgeschwindigkeit v. 5 km/h und einem Druck v. 3 bar spritzen	50 %	3
AI 110 025 VS	wie oben – zusätzlich: Zielflächenabstand: 50 cm	50 %	3
TD 110 025API	wie oben – Druck: 4 bar	50 %	3
ID 120 03 P, C	wie ID 120 025	50 %	3
AI 110 03 VS	wie AI 110 025	50 %	3
AirMix 110-04	wie oben – Druck: bis 2 bar, Zielflächenabstand: 50 cm	50 %	3
TD 110 04 K	wie oben – Druck: 2 bis 3 bar	50 %	3
AVI 110 04	wie oben – Zielflächenabstand: 50 cm	50 %	3
AirMix 110-04	wie oben – Druck: 1 bar	75 %	6
ID 120 04 P, C	wie oben	75 %	6
ID 120 05 P		75 %	6
AI 110 04 VS	wie oben – Druck: 2,5 bis 3 bar	75 %	6
AI 110 05 VS	wie oben – Druck: 2,5 bis 3 bar	75 %	6
ID 120 05 P	wie oben – Druck: 2 bar	90 %	10

Stand: 02/01

Kommen weitere für entsprechende Uferrandvegetation (3) und / oder bei einer Grabenbreite des eigentlichen Gewässers von mindestens 2m (6) hinzu, können sich bis zu 12, 15 od. 19 Punkte summieren. Diese bilden die Grundlage der Einstufung in die Risikokategorien mit A= 20, B=10, C = 6 und D=3 Punkten. Auf dem Etikett oder Beiblatt der entsprechend zugelassenen PSM finden sich diese mit der jeweils reduzierten Abstandsaufgabe wieder. Wenn auch z.Zt. im Feldbau die Klasse A noch nicht erreichbar ist, bleiben die Argumente für die Verwendung dieser Düsen.

Aktiver Umweltschutz beim Ausbringen von PSM ist auf Grund stark reduzierter Abdrift also möglich.

2. Sortiment

Eine Auswahl von Injektordüsen der bekannten Hersteller zeigt die Abb. 1 einschl. der Erläuterungen in Übersicht 2:

Abbildung 1: Auswahl von Injektordüsen

Übersicht 2: Hersteller, Bezeichnung sowie technische Angaben und Listenpreise in Abb.2 dargestellter Düsen

Bild-Nr.	Hersteller	Düsenbezeichnung	Spritzwinkel und Größen	Betriebsdruckbereich (bar)	Listenpreis (DM/Stck.)	Bemerkungen
1 und 2	Lechler	Air-Injektordüse (ID)	120-015/02 (025 ... 05)*	3,0 ... 8,0	12,90 / 19,40	POM / Keramik
3	Agrotop	AirMix	110-025 (015 ... 05)*	1,0 ... 6,0	6,90	mittel- feintropfig ab 3 bar
4	TeeJet	Air Injektion (AI)	110 03 (015 ... 05)* VS	3,0 ... 7,5	16.-	
5	Agrotop	TurboDrop (TD)	110 04 (01 ... 10)*	3,0 ... 10,0	23,50	

* () Klammerwerte = verfügbare Düsengrößen von ... bis

3. Abdriftmessungen

Im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens hat das Pflanzenschutzamt Hannover im Zeitraum 1995-1997 Freilandmessungen bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln auftretenden direkten Abdrift durchgeführt (Zitat Friedrich-Otto **Ripke, Pflanzenschutzamt der LWK Hannover in Zuckerrübe**, 50. Jg. (1) 2001). Es konnten folgende Ergebnisse erzielt werden:

- ◆ Neue Zerstäuberverfahren mit Vertikal-Luftstromtechnik (z.B. Dammann DAS, Hardi Twin Force, RAU-AIR Plus) bieten auf Nutzflächen ohne Kulturpflanzenbestand keine optimale Lösung für abdriftminimierte Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln. In Windrichtung 5 m neben der Behandlungsfläche konnte ein Bodensedimentwert von 0,35 % des Mittelaufwandes auf der Behandlungsfläche realisiert werden. Das entspricht einer Reduzierung des derzeit von Biologischer Bundesanstalt und Umweltbundesamt bei der Mittelzulassung zugrunde gelegten Abdrifteckwertes im 5 m Abstandspunkt um 42 %. Bei Messung auf Flächen mit Getreidebestand (ab BBCH 37) erreichte die Abdriftminderung mindestens 75 %.
- ◆ Ohne Vertikal-Luftstromunterstützung wurde mit der konventionellen Flachstrahldüse 8004 XR bei 200 l/ha Wasseraufwand und max. 3 m/s Windgeschwindigkeit ein Wert von 0,27 % (= 45 % des Abdrifteckwertes) erzielt.
- ◆ Die Luftinjektordüse Lechler 12003 ID brachte in ihrem bestimmungsgemäßen Druckbereich von 4-5 bar keine entscheidenden Vorteile. Mit dem Ziel, eine abdriftminimierte „Gewässervariante“ zu etablieren, die in der Praxis problemlos umgesetzt werden kann, wurde daraufhin die bei 200 l/ha Wasseraufwand übliche Fahrgeschwindigkeit von 8 km/h auf 5 km/h abgesenkt. Dabei fällt der Betriebsdruck automatisch auf 2,0 bar zurück. Die Tropfengröße nimmt mit sinkendem Druck zu. Es resultierte eine deutliche Abdriftreduzierung auf 0,009 % Bodensediment 5 m in Windrichtung neben der Behandlungsfläche, d.h., der gültige Abdrifteckwert konnte um 85 % unterschritten werden (Abb. 2).
- ◆ In Einzelversuchen zeigten an Gewässerrändern vorhandene Saumbiotope (Büsche und Sträucher bis ca. 3 m Höhe) eine mit bis zu 80 % deutliche abdriftmindernde Wirkung.

Aus den gemessenen Abdriftwerten konnte bei Windgeschwindigkeiten bis 3 m/s für den Untersuchungsraum für eine Vegetationsperiode ein Gewässereintragspotential durch direkte Abdrift 5 m neben der Behandlungsfläche in der Größenordnung von 0,0000378 g Wirkstoff/m² Wasseroberfläche errechnet werden.

Der errechnete Wert wäre unter natürlichen Freilandbedingungen noch geringer, weil das Wirkstoffsediment die Wasseroberfläche eines Grabens nicht vollständig und gleichmäßig erreicht.

Ein hoher Anteil bleibt auf den Pflanzen der Gewässerböschung hängen. Die in der Natur vorkommenden Einträge bzw. Belastungen durch Abdrift waren erwartungsgemäß nicht messbar.

Die Spritz-Tagebücher-Auswertung der beiden untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe zeigte für den Untersuchungszeitraum 1995 bis 1997 insgesamt 121 Pflanzenschutzmittelanwendungen auf Gewässerrandflächen. Nur 56 bzw. 46,28 % davon waren aufgrund der während der Geräteeinsätze herrschenden Windrichtung und –geschwindigkeit abdriftrelevant im Hinblick auf Wirkstoffeinträge in Gewässer.

In keinem Fall in den 3 Versuchsjahren wurde ein durch direkte Abdrift verursachter Pflanzenschutzmittelrückstand im Wasser nachgewiesen. Damit rechtfertigen und begründen die Ergebnisse die positive Berücksichtigung abdriftmindernder Geräteeinsatzverfahren bei der Flexibilisierung von Gewässerabstandsauflagen.

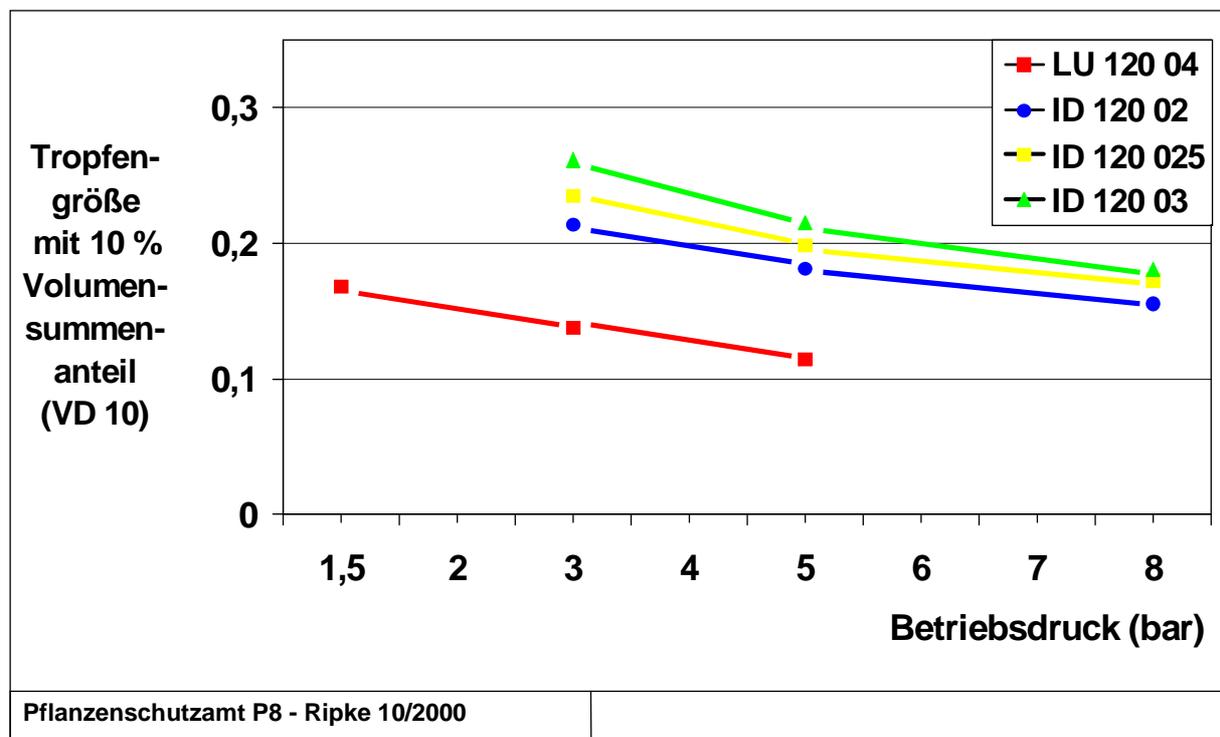


Abbildung 2: Tropfengrößenvergleich LU- und ID-Düsen
- mittlere Tropfengröße mit 50 % Volumensummenanteil (VMD)

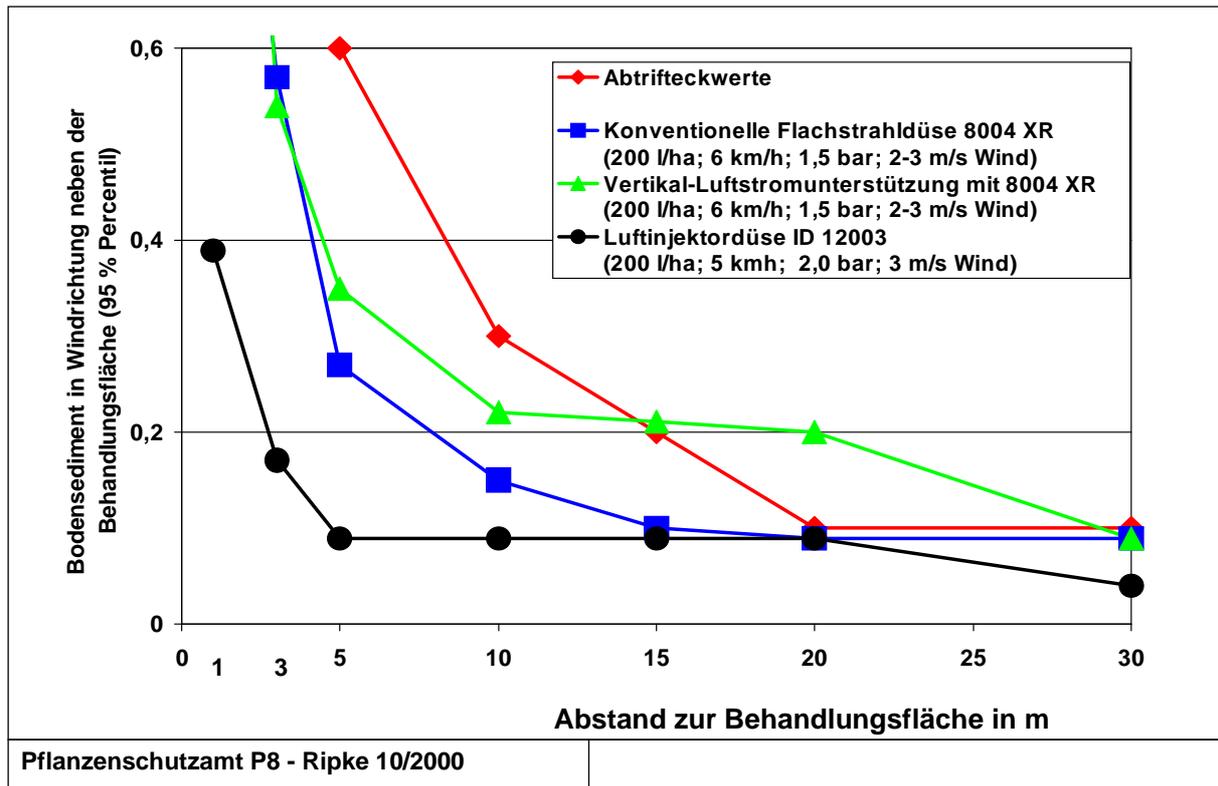


Abbildung 3: Abdriftminderung durch gerätetechnischen Fortschritt

4. Einsatz

Dem Einsatz der Düsen liegen verschiedenartige Behandlungsziele zu Grunde. Als Beispiele werden genannt:

- ◆ Wirkungsmechanismen der PSM (z.B. über Kontakt- oder systemisch wirkende Mittel)
- ◆ Oberflächenbeschaffenheit der Zielflächen
- ◆ Struktur der Schaderreger
- ◆ Witterung
- ◆ Feldrandbeschaffenheit im Hinblick auf mögliche Abdriftrisiken (z.B. Gewässerabstände/-schutz)

So ist z.B. in Abb. 4 die ebenso grobtropfig, abdriftfeste wie gleichmäßige Verteilung einer TD 110 025 zu erkennen.

Abbildung 4: Grobtropfig, abdriftfeste wie gleichmäßige Verteilung einer
TD 110 025

Diese Vielfältigkeit der Erfordernisse gestattet es nicht, nur mit einer Düsengröße am Gestänge der Feldspritze auszukommen. Bekanntlich werden über den Bohrungsdurchmesser sowie den Betriebsdruck die Zerstäubung der Spritzflüssigkeit (Feinheit der Tröpfchen) und unter Berücksichtigung der Fahrgeschwindigkeit der Brüheaufwand (l/ha) realisiert.

Zweckmäßig ist es deshalb, die Feldspritzen mit Mehrfachdüsenhaltern auszustatten. Dann lassen sich zwei verschiedene Flachstrahldüsen (z.B. 02 oder 03 und 04) plus evtl. eine Tropfdüse für die Flüssigdüngung zusammen anbringen. Ein schneller Wechsel ist je nach Bedarf für alle Maßnahmen nach guter fachlicher Praxis möglich (Übersicht 3).

Übersicht 3: Aufwand und Verteilung von Spitzbrühen und AHL für ausgewählte Maßnahmen in Abhängigkeit von Düsengröße, Betriebsdruck und Fahrgeschwindigkeit

Maßnahme	Brüheaufwand (l/ha)	Verteilung	Düsen Größe	Betriebsdruck (bar)	Fahrgeschwindigkeit (km/h)
Unkrautbekämpf.					
- VA (Boden)	200	grob	04	3,0	9,6
- NAK (Boden/Blatt)	150	mittel - fein	02	5,0	8,0
- NA (Blatt)	200	mittel	03	4,0	8,0
Fungizidanw. Getreide					
- Halmbruch	300	mittel	04	5,0	8,2
- Mehltau	200	fein - mittel	03	4,0	8,0
- Blatt/Ährenkrankh.	150	fein	02	5,0	8,0
Kartoffel- Phyt. inf.	300	mittel-grob	04	3,8	7,2
Insektizidanwendung	200	fein - mittel	03	4,0	8,0
AHL -Anwendung	100	grob	04	1,5	11,5
	200	grob	04	2,5	7,5
	300	grob	04	2,5	5,0

Seit neuestem werden darüber hinaus auch **Hohlkegeldüsen** in Injektorbauart angeboten und für den Einsatz im Feldbau empfohlen. Beispiele bilden die TDHC von agrotop bzw. die ITR von Lechler.

Ihrem Namen entsprechend, bilden sie ein anderes Spritzbild als die vorher beschriebenen Flachstrahldüsen aus. Sie erzeugen grundsätzlich feinere Tropfenspektren und benetzen folglich auch besser. Allerdings erreichen sie nicht die sonst üblichen Eindringtiefen in die Bestände. Für die Anwendung von Fungiziden in den späten Entwicklungsstadien des Getreides (BBCH 37 ... 61) mit rel. geringen Brüheaufwandmengen oder auch zur NAK- Behandlung von Zuckerrüben stellen sie eine echte Alternative dar.

Der geringere Spritzwinkel von nur 80° bedingt bei dem üblichen Düsenabstand von 50 cm am Gestänge den größeren Zielflächenabstand desselben von ca. 75...80 cm.

Auf diese Weise wird das für eine ausreichend biologische Wirkung erforderliche, gleichmäßige Überlappen der Spitzfächer sichergestellt.

5. Fazit:

Sparsamster PSM- Verbrauch ist bekanntlich über zielgenaue Applikation am ehesten zu erreichen. Er ist ökologisch gewollt und ökonomisch sinnvoll.

Mit der neuen Düsentchnik läßt sich dieses Ziel realisieren. Sie gestattet darüber hinaus, die z.T. erheblichen Sicherheitsabstände zu Gewässern einzuschränken.