

Aktuelles aus der Pflanzenschutztechnik

Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

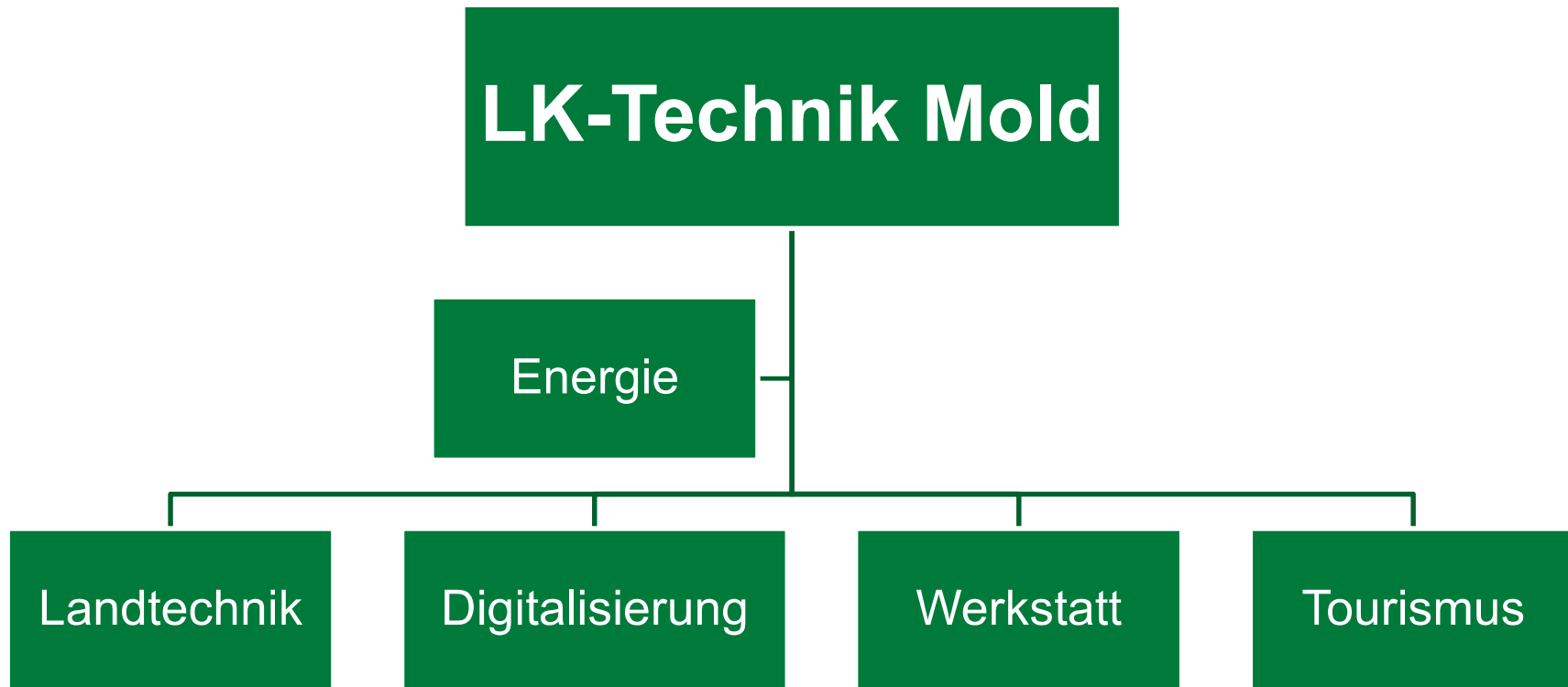
WIR leben Land
Gemeinsame Agrarpolitik Österreich



Kofinanziert von der
Europäischen Union

Roman Hauer, LK-Technik Mold

OÖ Landes-Pflanzenschutztag, Lambach 13.02.2025



LK-Technik Mold – Pflanzenschutztechnik

- Beratung zum Gerätekauf
- Beratung zur „Düsenteknik- und Düsenauswahl“
- Pflanzenschutz-Sachkurse und Weiterbildungen
- Pflanzenschutztechnik-Seminare und Vorträge

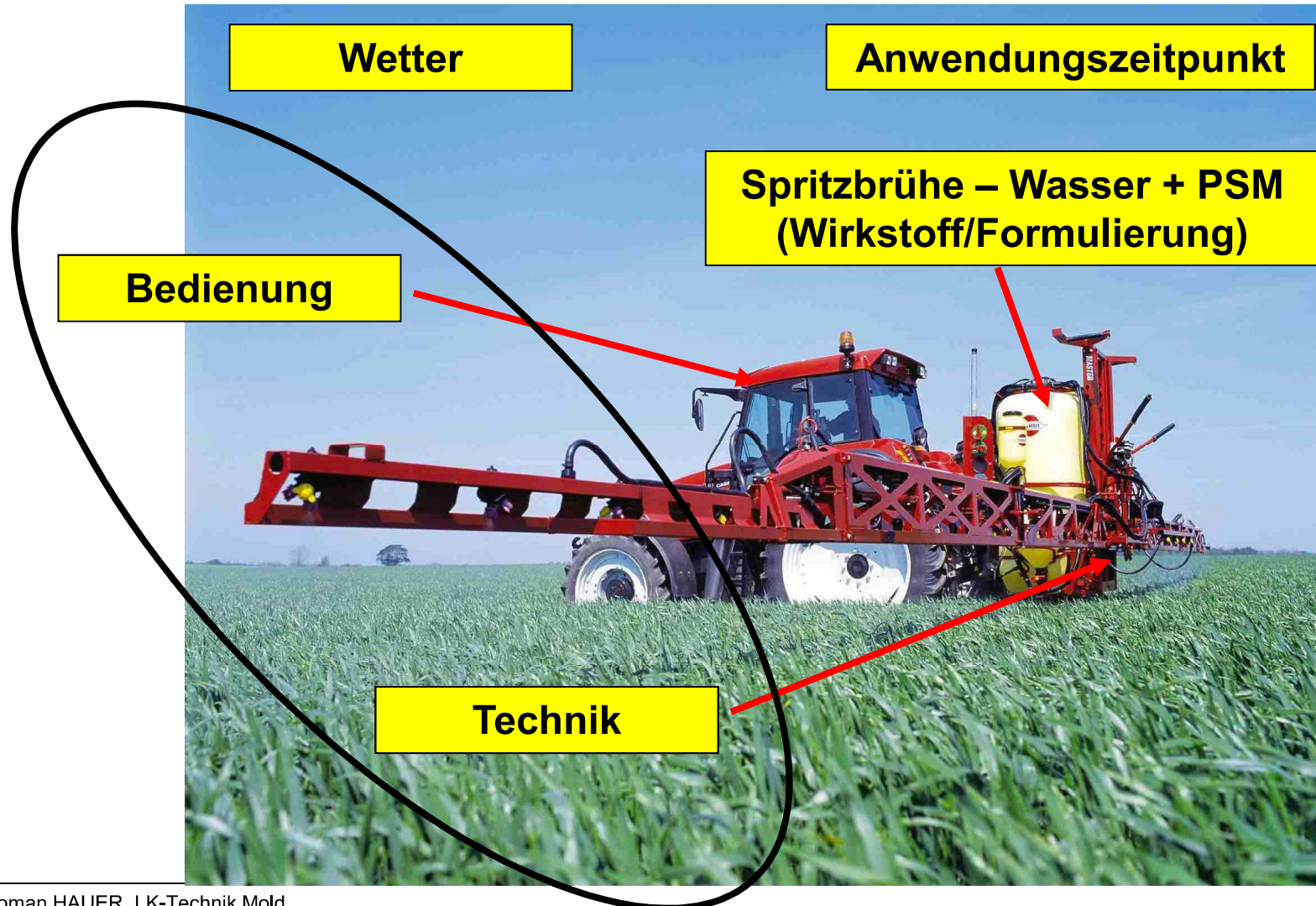
- Österreichweite Kontrollpersonalschulungen
- Wiederkehrende Kontrolle von PS-Geräten
- Vermietung Prüfset für Feld- und Raumkulturen
- ÖAIP-Typenprüfung für Feldspritzgeräte
- Gerätecheck für Landwirte



Vortragsinhalt

- **Überlegungen zur Düsenauswahl**
- **Zielflächencheck am Beispiel Ungrasbekämpfung**
- **Aktuelle abdriftmindernde Düsenteknik richtig einsetzen**
- **Abdrift effektiv reduzieren**
- **Fehler vermeiden**
- **Feldspritze auf die Saison vorbereiten**

Erfolgreicher Pflanzenschutz durch...



Quelle: Hardi

Düsenteknik – entscheidende Aufgaben



→ Die Düse ist ein relativ **kostengünstiger Bauteil**, der die **Qualität der Ausbringung entscheidend beeinflusst**. Daher ist die richtige Düsenauswahl und der fachgerechte Einsatz und Pflege der vorhandenen Düsenteknik von großer Bedeutung!

Foto: Pichler

Das Tropfengrößenspektrum beeinflusst die Anlagerung und Abdriftminderung!

- Tropfengröße wird durch **Düsenbauart und –größe** und **Druck** vorgegeben
- PSM, Additive, Wasserqualität,... beeinflussen zusätzlich
- **Druck an der Düse** ist entscheidend
- **Verschiedene Düsenbauformen** produzieren bei gleichem Volumenstrom **verschiedene Tropfenspektren**

Wichtige Kenngrößen:

MVD

Feintropfenanteil

Foto: Hauer



Düsentechnik optimieren – Parameter auf die Zielfläche abstimmen am Beispiel Ungräser

- **Resistente Ungräser stelle hohen Anforderungen**
- **Unterschiedliche Zielflächen je nach Mittel und Anwendungszeitpunkt**
- **Applikation im Vorauflauf oder Nachauflauf**

Beispiel Bekämpfung von AF, Raygras... in Getreide

- **Bodenherbizide** im Vorauflauf oder sehr frühen Nachlauf

Wirkstoffaufnahme vorrangig über Boden, Hypokotyl & Keimblatt

- **Blattherbizide** nur im frühen Nachlauf

Wirkstoffaufnahme über Boden & Blatt

Zielflächencheck - Bodenherbizide im Vorauflauf bzw. sehr früher Nachauflauf Herbst

- Ziel: Gleichmäßige Verteilung auf der Zielfläche
- Hohe Ansprüche an Bodenbearbeitung und Bodenfeuchte
- Abdriftarme Applikation (90 %) anstreben
- Tropfengröße sehr grob bis extrem (ultra) grob
- Wasseraufwandmenge 250 bis 300 l/ha
- Bei grober Struktur Doppelflachstrahltechnik nutzen
- Niedriger bis mittlerer Arbeitsdruck

- Düsen:
 - Spezielle Vorauflaufdüsen
 - Lange Injektordüsen
 - Kurze Injektordüsen im unteren Druckbereich

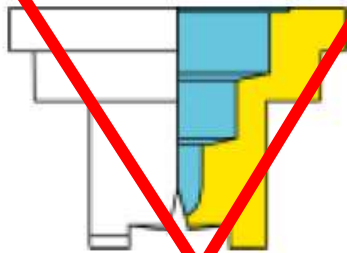
Zielflächencheck - Blattherbizide im frühen Nachauflauf Frühjahr

- Ziel: Gleichmäßige Verteilung und Anlagerung auf der Zielfläche
- Kleine, schmale, senkrechte, oft abgeschattete Zielflächen
- Kaum behaarte Blätter, zusätzliche kristalline Wachsauflagerung
→ Schlechtes Tropfenhaltevermögen
- Trefferquote optimieren → hohe Tropfenanzahl → Druck erhöhen
mittlere bis grobe Tropfen
- Applikationstechnik: DF-Düsen oder abwechselnde Fahrtrichtung
- Optimale Bedingungen anstreben – wüchsig, feucht, trockener Bestand
- Wasseraufwandmenge
 - niedriger bei optimalen Bedingungen für bessere Wirkung der blattaktiven Wirkstoffe 200 l/ha
 - Eventuell anpassen auf 250 l/ha (warme Hochdrucklagen, niedrige LF, windig)
- Düsen:
 - Kurze oder lange Injektordoppelflachstrahldüsen

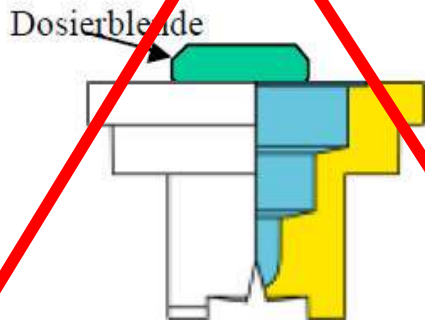
Überblick Düsenteknik Ackerbau

Kombination Düse und Druck entscheidend!

Standard Düse (XR / LI)



Anti Drift Düse (AD/DG/SD)



Injektor Düse lang



(1) 2 bis 8 bar

4 bis 7 (8) bar

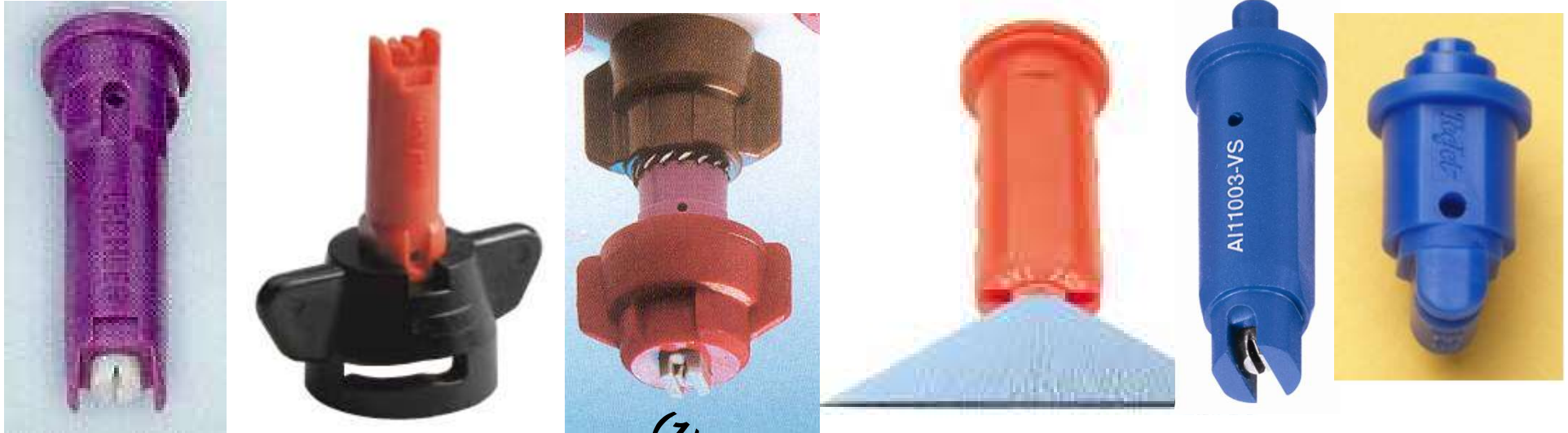
Venturi Prinzip



1 bis 6 bar

2 bis 4 (5) bar

Lange Injektordüsen – Lechler ID, Hardi Injet, Agrotop TD, Teejet AI/AIC, Albuz AVI, Teejet TTI



- ✓ enges Tropfengrößenspektrum
- ✓ MVD 350 bis 600 μm
- ✓ sehr stark reduzierter Feintropfenanteil
- ✓ sehr **geringe Abdriftgefahr**
- ✓ Anerkennung als abdriftmindernde Düse
(50, 75 und 90 %, je nach **Hersteller und Größe!!**)
- (1) 2 bis 8 bar
4 bis 7 (8) bar
- ✓ 10 bis 11 mm Schlüsselweite
28 bis 42 mm lang
- ✓ **weiter Druckbereich** → für wechselnde
FG und WA gut geeignet

Kompakte Injektordüsen – Lechler IDK, Hardi MD, Agrotop Airmix, Teejet AIXR, Albuz CVI, ...



1 bis 6 bar
2 bis 4 (5) bar

- ✓ weiteres Tropfengrößenspektrum als lange ID
- ✓ reagiert dynamischer auf Druckänderung (Tropfengröße)
- ✓ MVD 300 bis 650 μm , geringer Feintropfenanteil
- ✓ geringe Abdriftgefahr (im unteren Druckbereich)
- ✓ Anerkennung als abdriftmindernde Düse
(50, 75 und 90 % je nach **Hersteller und Größe**)
- ✓ **8 mm Schlüsselweite, 22 mm lang**
- ✓ **Eher konstante Fahrgeschwindigkeit**
- ✓ **„Kompromissdüse“**

Unterschied lange und kurze Injektordüsen

UG	2,0
EG	3,0
SG	4,0
SG	5,0
SG	6,0
SG	7,0
SG	8,0

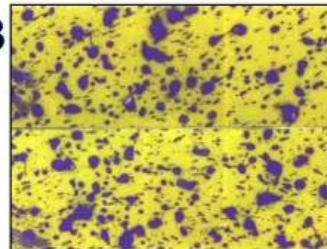


EG	1,0
SG	1,5
SG	2,0
SG	3,0
G	4,0
M	6,0



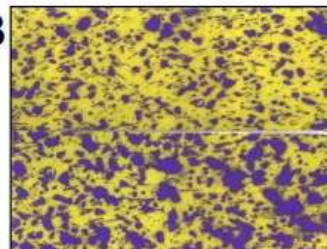
ID3 120-03

2,5 bar



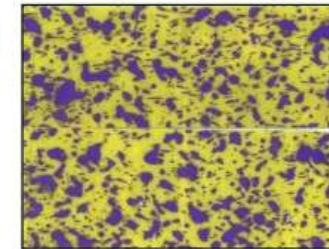
ID3 120-03

5 bar



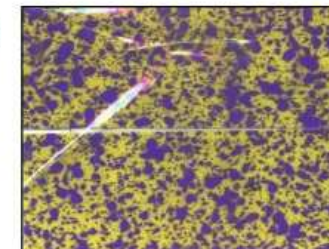
IDK 120-03

2 bar



IDK 120-03

4 bar



Injektordüsen 2. und 3. Generation

Lechler IDN 025/03*



Lechler IDKN 03/04*

extrem grobtropfig im unteren Druckbereich

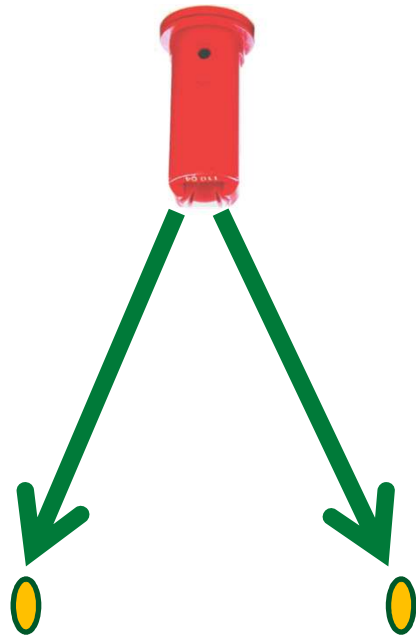


Neu

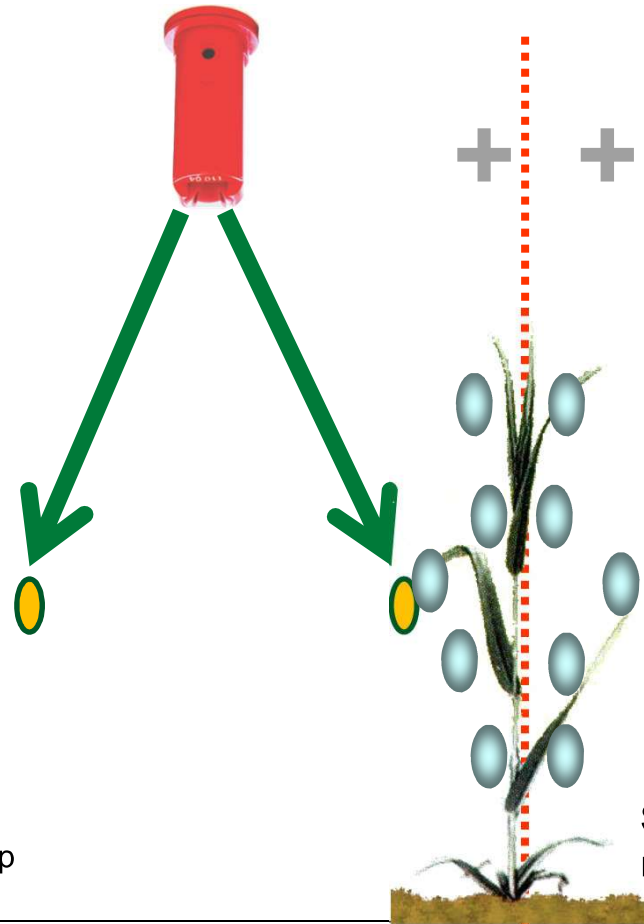
Hardi Nanodrift

Tropfenflugbahn symmetrische Doppelflachstrahlinjektordüse

Düse am Stand



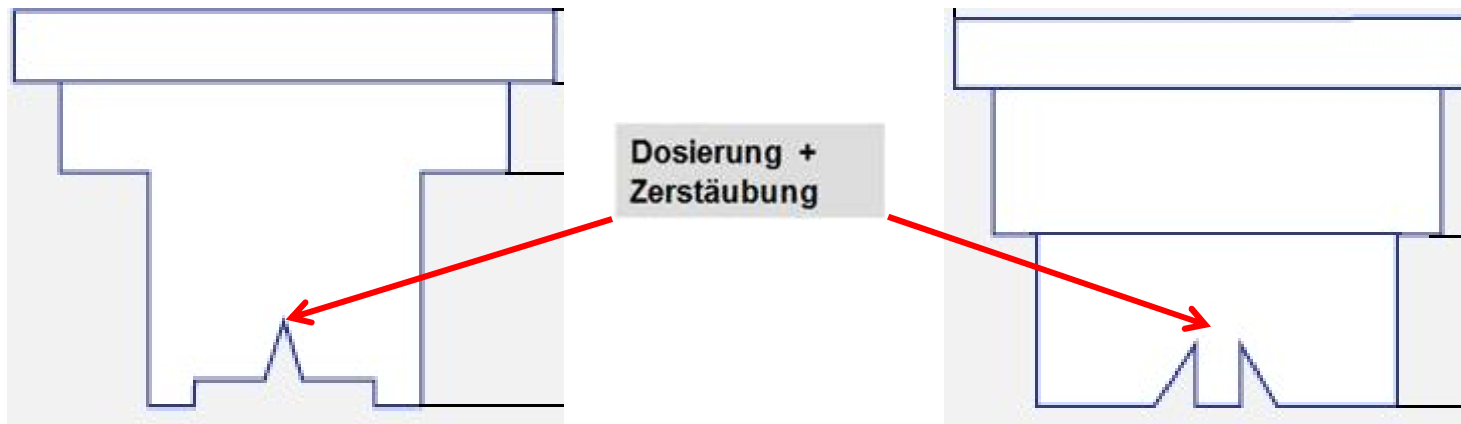
Düse in Bewegung



Spritzschatten weitgehend reduziert!

Quelle: Agrotop

„alte“ Doppelflachstrahltechnik



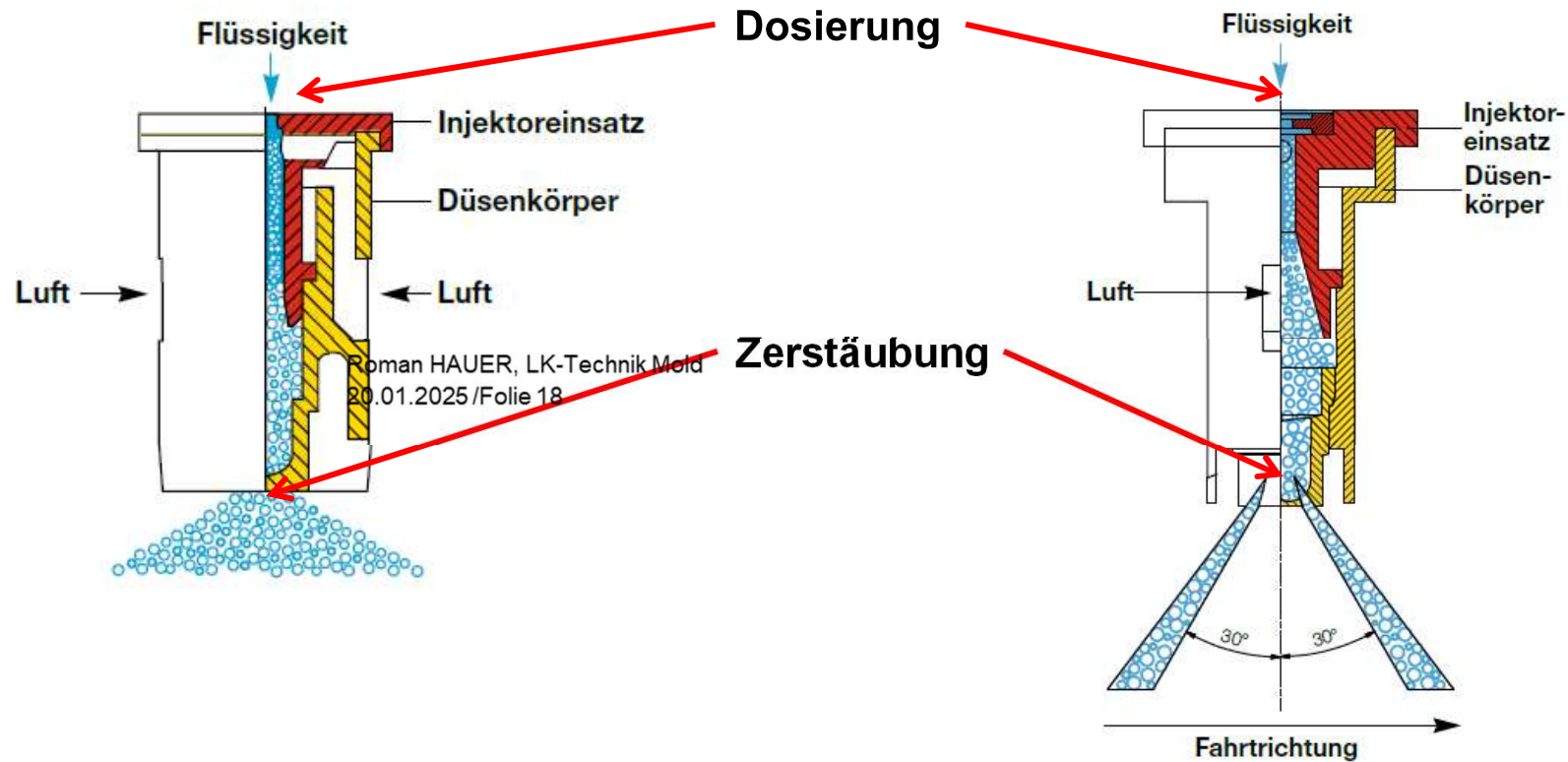
1 x 03

=

2 x 015

Probleme mit Verstopfen und hoher Abdrift!!!

Aktuelle Doppelflachstrahltechnik – Injektordoppelflachstrahldüse



Ähnliche Tropfen wie einstrahlige Ausführung, oft eine Spur feiner!

Symmetrische Doppelflachstrahldüsen mit Injektortechnik kompakt



90 %
02
025
03
04
05
06

Lechler IDKT



90 %
02
025
03
04
05
06

Hardi Minidrift Duo

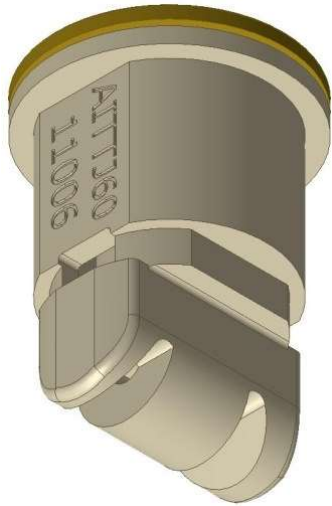


90 %
03
04

Albus CVI Twin

- ✓ **Optimaldruck 2 bis 4 (5) bar**
- ✓ **50, 75 u. 90 % Abdriftminderung (je nach Größe)**
- ✓ **8 mm Schlüsselweite, 22 mm lang**

Symmetrische Doppelflachstrahldüsen mit Injektortechnik lang



Teejet AITTJ

90 %
04
05
06



Albus AVI Twin



Teejet TTI 60

90 %
02
025
03
04
05

- ✓ **Optimaldruck 4 bis 7 (8) bar**
- ✓ **50, 75 und 90 % (nicht AVI Twin) Abdriftminderung**
- ✓ **11 mm Schlüsselweite, 20 mm (AITTJ u. TTI 60) bzw. 28 mm (AVI Twin) lang**
- ✓ **TTI 60 Düsen-Kappenkombination**

Asymmetrische Doppelflachstrahldüse mit Injektortechnik lang

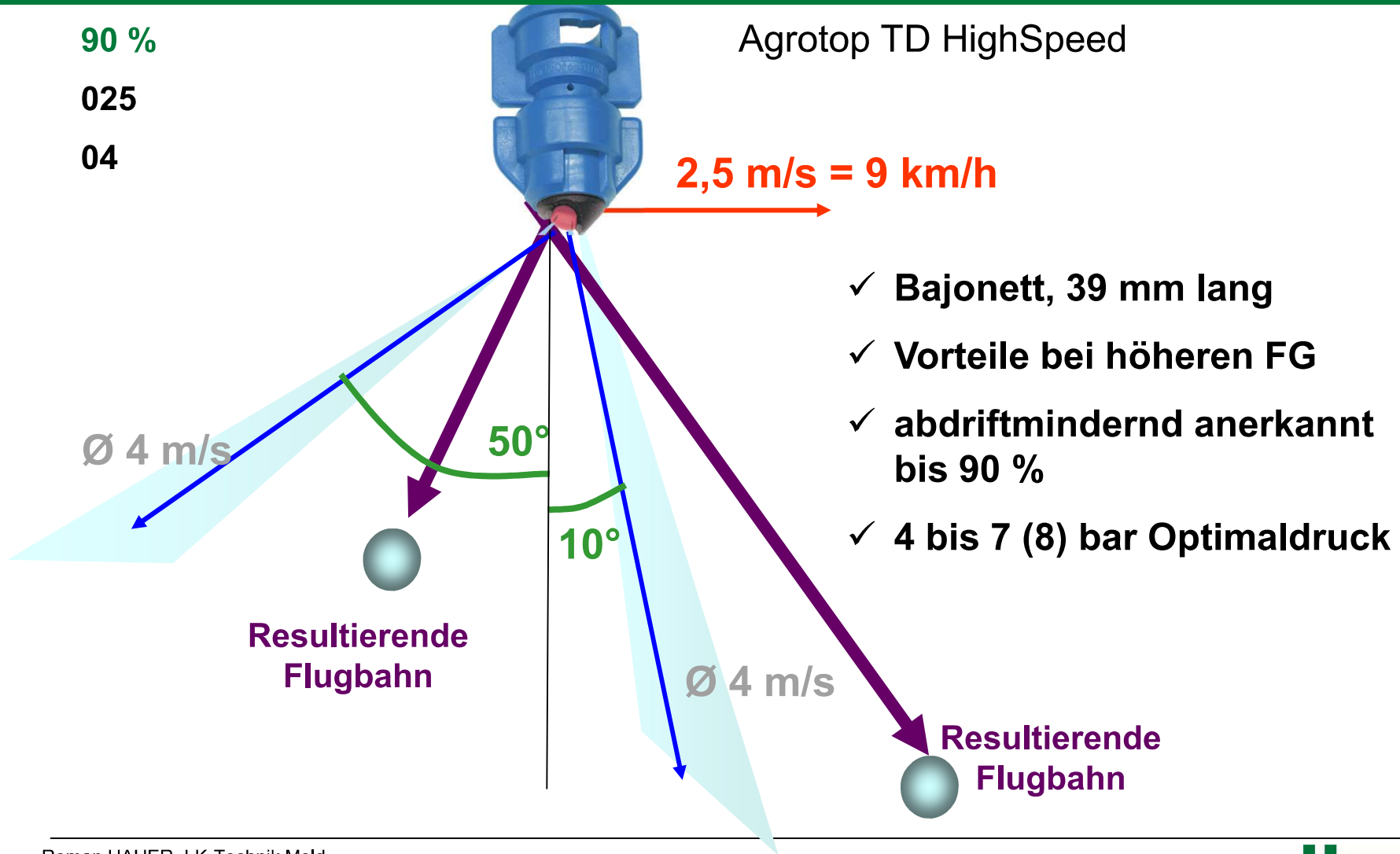
90 %

025

04

Agrotop TD HighSpeed

2,5 m/s = 9 km/h

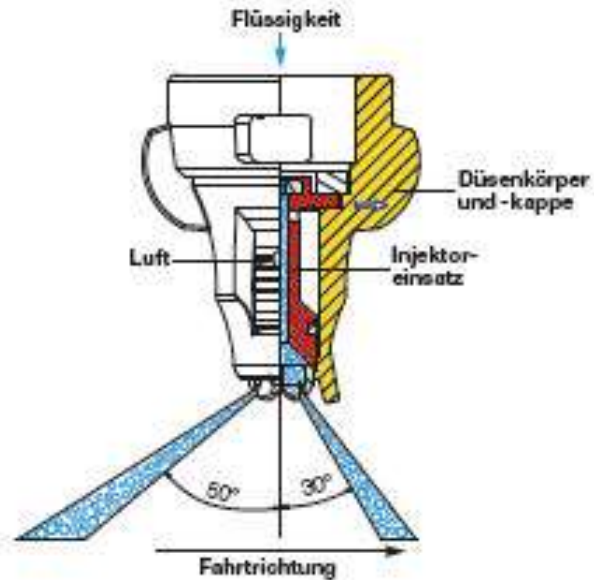


- ✓ Bajonett, 39 mm lang
- ✓ Vorteile bei höheren FG
- ✓ abdriftmindernd anerkannt bis 90 %
- ✓ 4 bis 7 (8) bar Optimaldruck

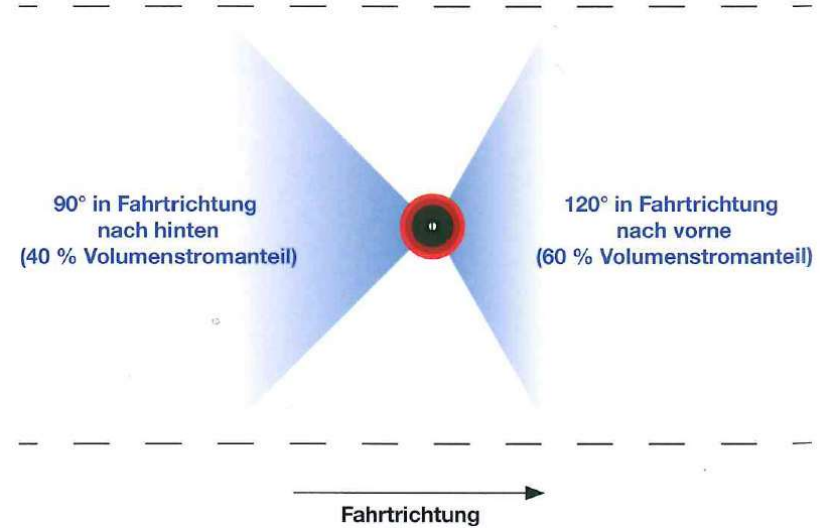
Asymmetrische Doppelflachstrahldüse mit Injektortechnik lang



Werkzeuglos herausnehmbarer Injektor



90 %
025
03
04
95 %
05



- ✓ **Optimaldruck 4 bis 8 bar**
- ✓ **Düsenkappenkombination mit werkzeuglos herausnehmbarem Injektor**
- ✓ **unterschiedlicher Spritzwinkel und Volumenstrom in und gegen FR**
- ✓ **Tropfengrößen grob bis extrem grob**
- ✓ **Abdriftmindernd anerkannt bis 95 %**

Spezielle Voraufdüse Lechler PRE 130-05 bzw. Syngenta 130-05



95 % Abdriftminderung bis 5 bar
90 % Abdriftminderung bis 6 bar

**Für die Anwendung von Bodenherbiziden im Vorauflauf bzw. sehr frühen
Nachauflauf und Flüssigdünger**

Neu: Doppelflachstrahlausführung



- ✓ Druckbereich 1,5 bis 8 bar
- ✓ keine Injektordüse → gute Eignung für PWM
- ✓ Doppelflachstrahl 40°/40°
- ✓ Düsen-Kappenkombination

- ✓ Spritzschattenreduktion bei gleichzeitig starker Abdriftminderung
- ✓ Bodenherbizide im VA und frühen NA
- ✓ Vollsystemische Fungizide
- ✓ Flüssigdünger

Tropfengrößen Überblick

150 µm

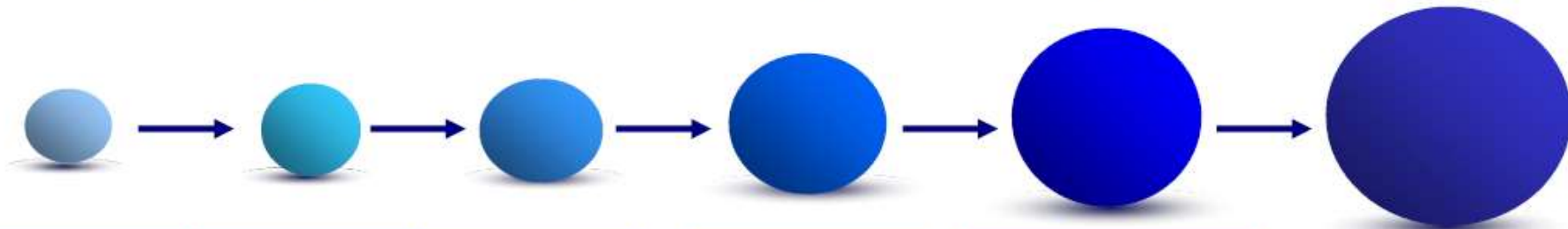
250 µm

350 µm

450 µm

550 µm

650µm



~~Standarddüsen~~

lange Injektordüsen

kompakte Injektordüsen

Doppelflachstrahl -Düsen

VA Düse →

Praxisversuch Spritzbildvergleich verschiedener Düsen

Foto: Hauer

Watersensitive Paper



8 km/h, 190 l/ha

IDN 120 025, 5 bar


IDKT 120 03, 3,5 bar

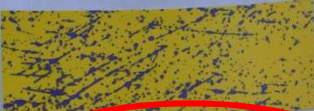
Düse: 10IV025


km/h: 8 km/h

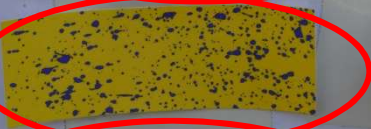
Druck: 5 bar


l/ha: 190 l/ha





Ähre vorne: 

Ähre hinten:  Kluten

F: 

F-1: 

F-2: 


Boden: 


Düse: 10KT03

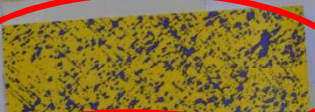
km/h: 8

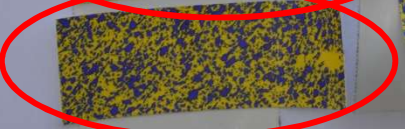
Druck: 3,5 bar


l/ha: 190 l/ha





Ähre vorne: 

Ähre hinten:  Kluten

F: 

F-1: 

F-2: 

Boden: 

IDKN 120 04, 260 l/ha


8 km/h, 3,5 bar 4 km/h, 1 bar


Düse: IDKN 04

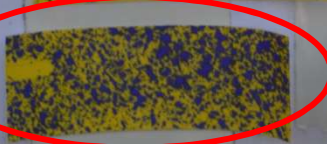
km/h: 8 km/h

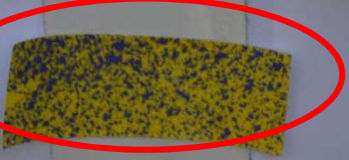
Druck: 3,5 bar


l/ha: 260 l/ha


Ähre vorne: 


Ähre hinten:  Kluten

F: 

F-1: 

F-2: 

Boden: 




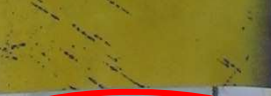
Düse: IDKN 04


km/h: 4


Druck: 1 bar


l/ha: 250


Ähre vorne:  90%

Ähre hinten:  Kluten


F: 

F-1: 

F-2: 

Halm: 

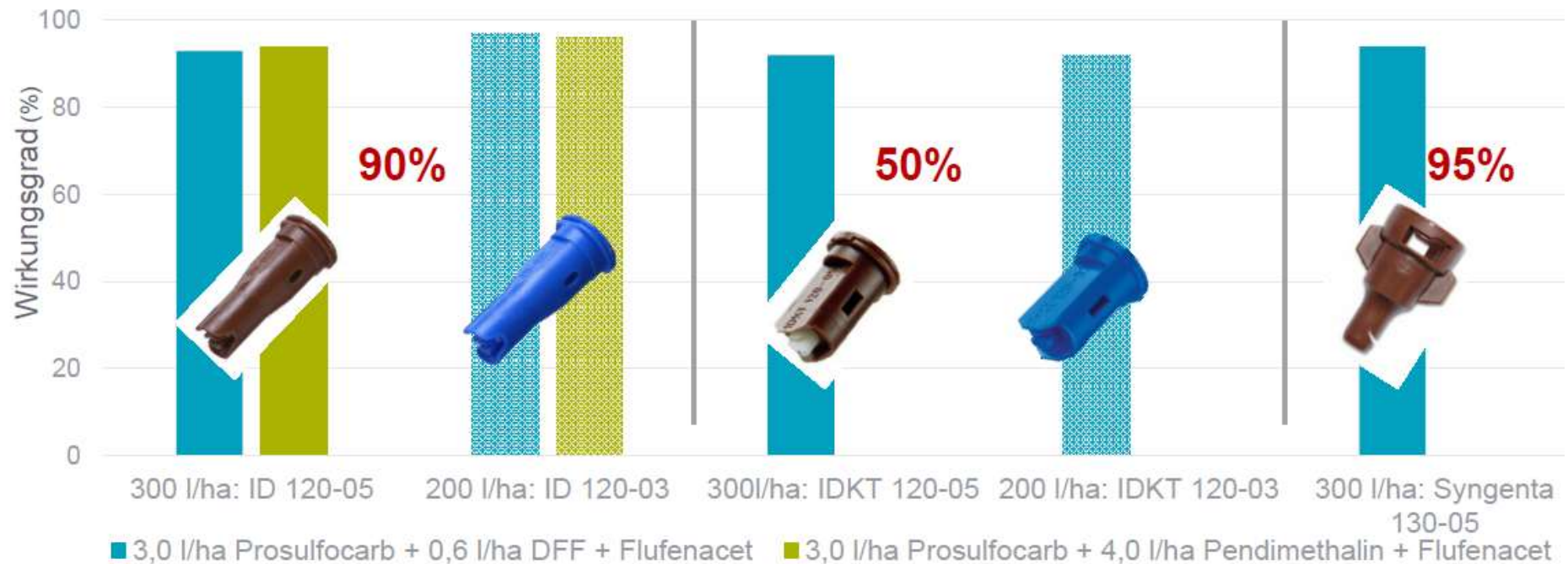
DF -Düse vorteilhaft!



Ergebnisse Ackerfuchsschwanzbekämpfung im Voraufbau Herbst

Voraufbau: Einfluss der Wassermenge auf die Wirkung

Behandlung: 27.10.2016 , Ackerfuchsschwanz: BBCH 09 - 11, W-Weizen: BBCH 10 – 11, Bonitur: 22.03.2017

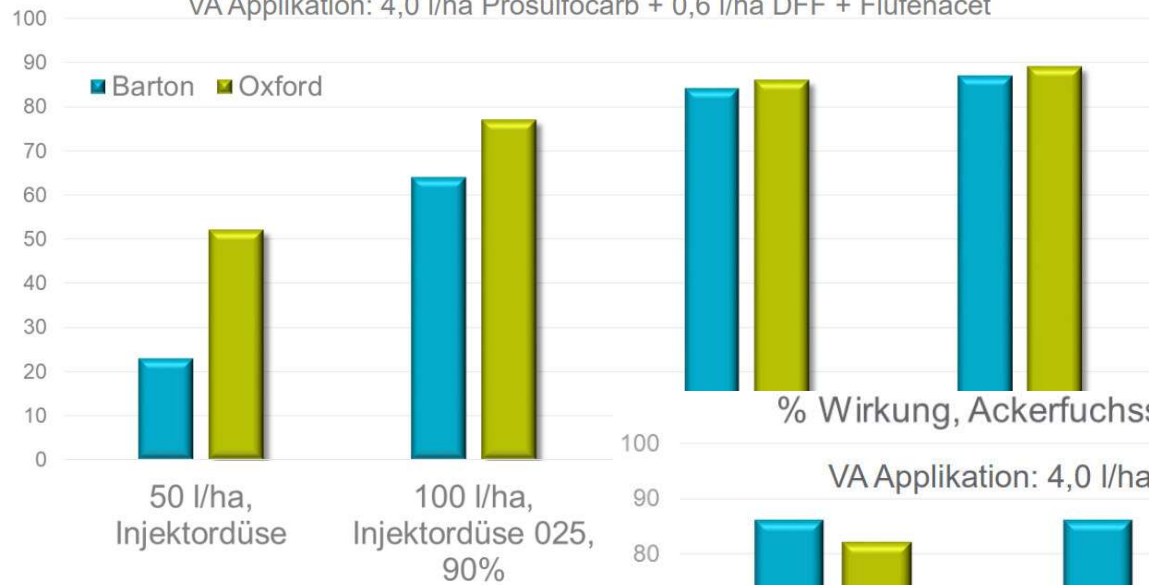


- keine Wirkungsunterschiede zwischen 200 und 300 l/ha
- geringe Unterschiede zwischen den Düsen
- Düsen mit 90 und 95 % gewährleisten ausreichende Wirksamkeit und verringern die Abdrift
- stabilere Wirkung bei höheren WA und gemäßigter FG

Bodenherbizide Voraufbau Herbst – stabile Wirkung mit ausreichend Wasser und gemäßigter Fahrgeschwindigkeit

% Wirkung, Ackerfuchsschwanz, UK 2017

VA Applikation: 4,0 l/ha Prosulfocarb + 0,6 l/ha DFF + Flufenacet



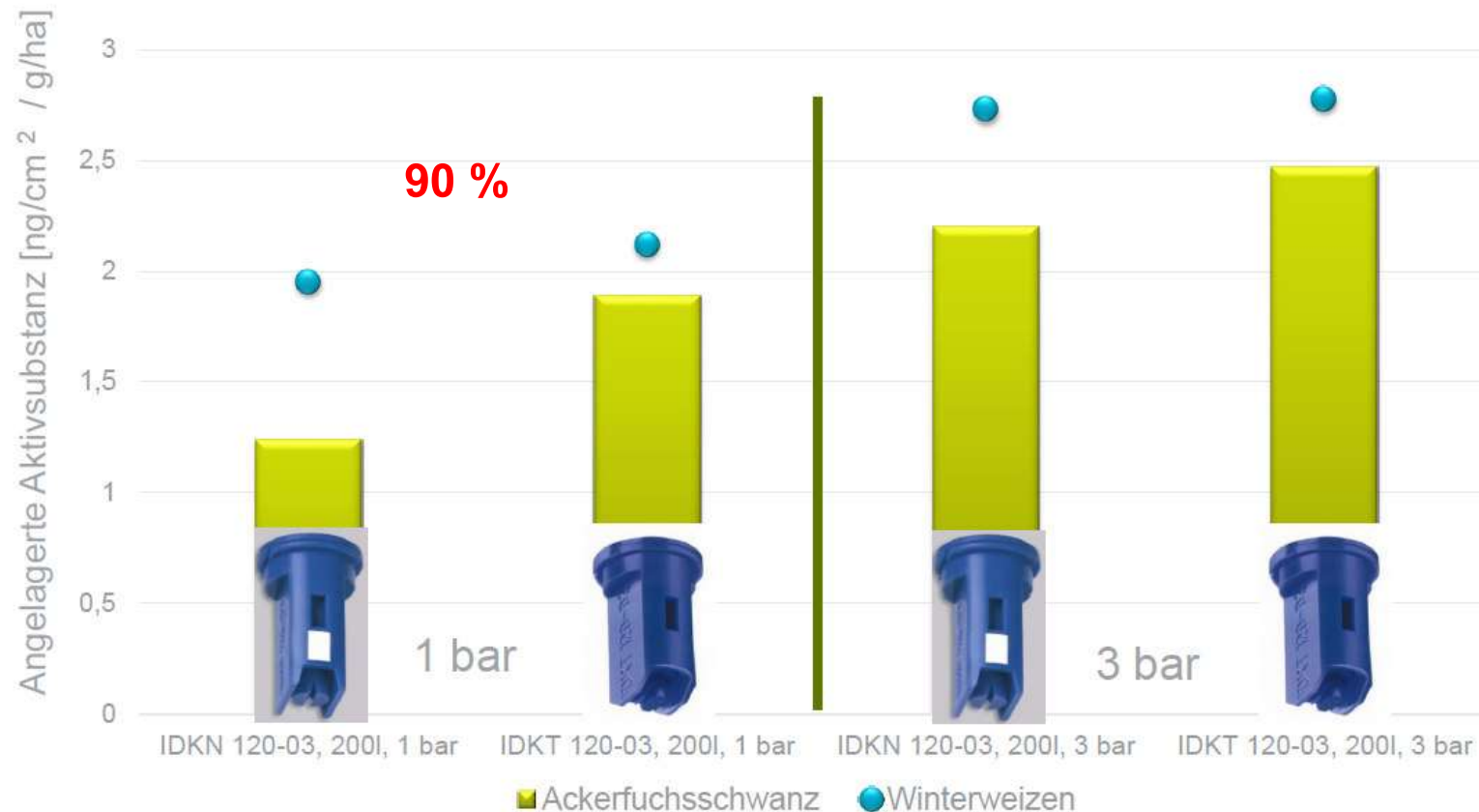
% Wirkung, Ackerfuchsschwanz, UK 2016 & 2017, 3 Standorte

VA Applikation: 4,0 l/ha Prosulfocarb + 0,6 l/ha DFF + Flufenacet



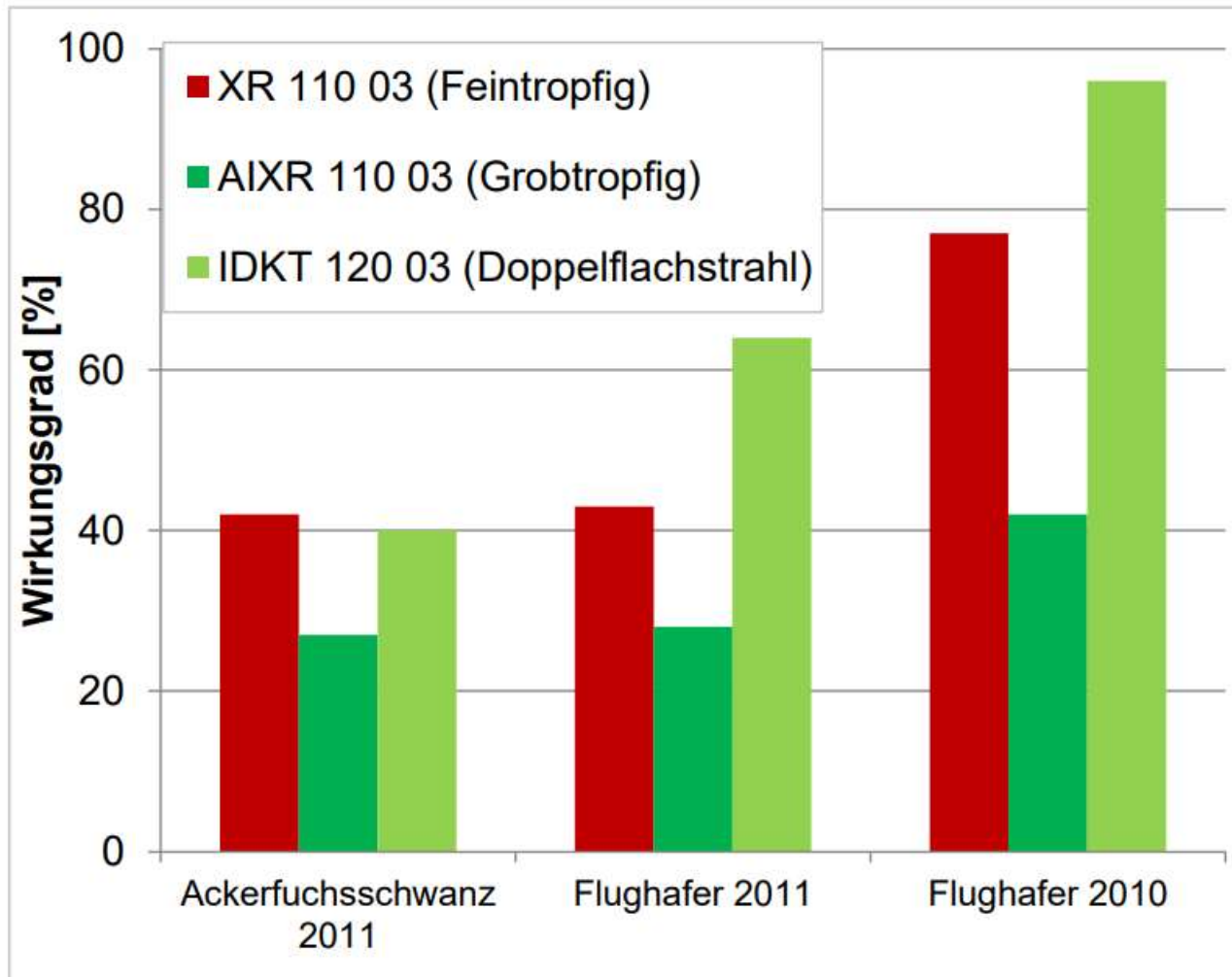
Quelle: Syngenta
UK 2017

Ergebnisse Ackerfuchsschwanzbekämpfung im Nachauflauf Frühjahr



- **Optimale Einstellung von Druck und Düse für schwierige Zielflächen erforderlich**
- **DF-Düsen verbessern die Anlagerung auch bei 90 % Einstellung**
- **WA mind. 200 l/ha, düsenangepasster Druck außerhalb der Randbereiche**

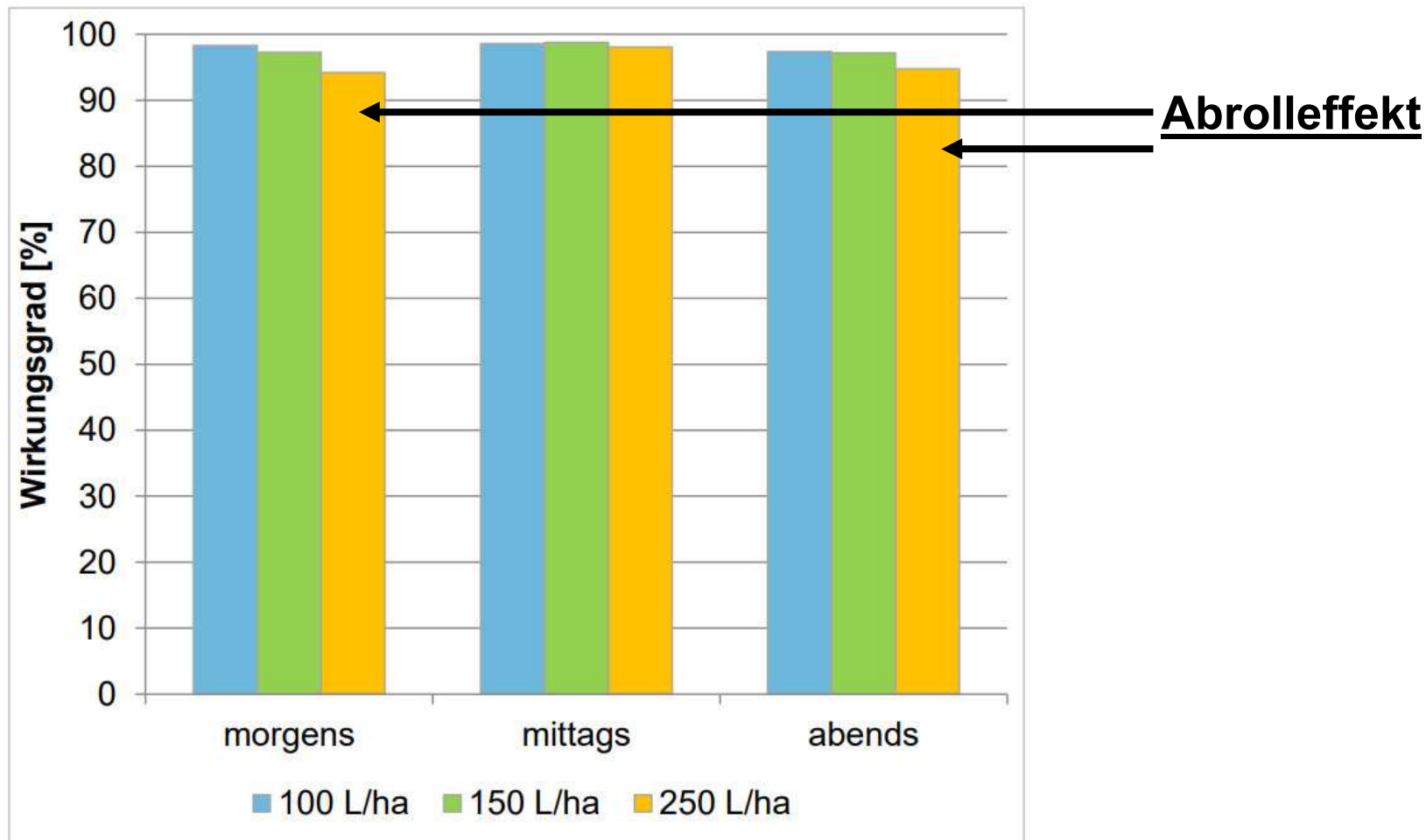
Wirkstoffanlagerung in Abhängigkeit von der eingesetzten Düsenteknik



Grobtropfige DF-Düsen weisen bei schwierigen Zielflächen wie Ungräsern eine mindestens gleichwertig Anlagerung wie feintropfige Düsen auf bei gleichzeitig stark reduzierter Abdrift!

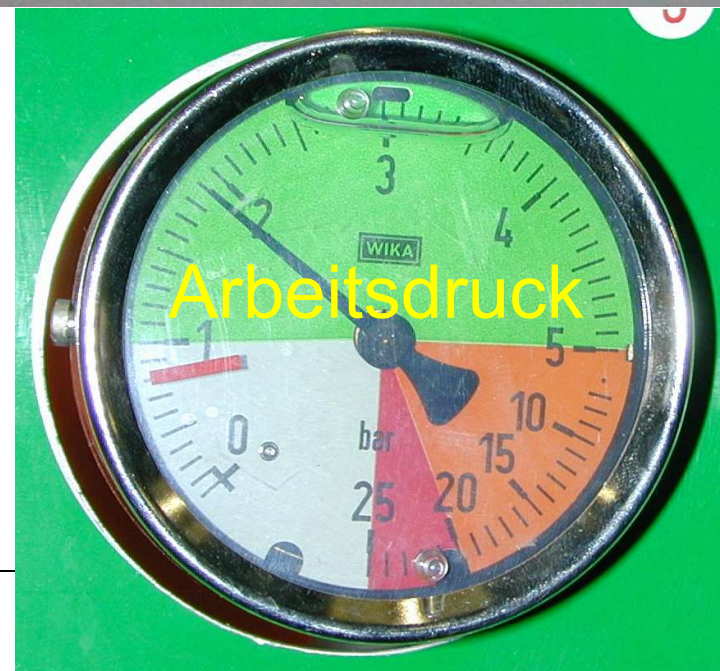
Quelle: Knewitz & Strub: Grobe Tropfen erfordern eine Doppelflachstrahldüse. LW 15/2013

Ungrasbekämpfung mit blattaktiven Mitteln im Nachauflauf – aufpassen bei taufeuchten Pflanz.






Quelle: Bayer, Crop Science

Vorgehensweise bei der Düsenauswahl im Ackerbau – Parameter richtig abstimmen



1. Auswahl der Wasseraufwandmenge entsprechend der jeweiligen Anwendung

Tropfen- spektrum	Pflanzenschutzmaßnahme	Tropfengröße	Spritzdruck	WA (l/ha)*	Düsengröße Injektordüsen (6) 7 bis 8 km/h	
					kurz	lang
 mittel- bis grob-tropfig	Herbizide, NAK, Zuckerrübe (DF)	mittel	hoch	150 - 200	025 - 03**	02 - 025
	Kontaktfungizide Getreide, Zuckerrübe	mittel	hoch	250 - 300	03 - 04	025 - 03
	späte Fungizidanwendungen Getreide,	mittel	hoch	200	025 - 03	02 - 025
	Nachauflaufherbizide Getreide (DF)	mittel - grob	mittel - hoch	200 l/ha		
	Insektizide (DF)	mittel - grob	mittel - hoch	200 - 250	025 - 03 - 04	02 - 025 - 03
	Nachauflaufherbizide Mais	mittel - grob	mittel - hoch			
 grob- bis sehr grob- tropfig	Totalherbizide (Glyphosat) (DF)	grob	mittel	100 - 200	02 - 025 - 03	015 - 02 - 025
	Rapsfungizide (vor der Blüte)	grob	mittel - hoch			
	Fungizidanwendungen Getreide bis zum Ende des Schossens	grob	mittel - hoch	200 - 300	03 - 04	025 - 03
	Wachstumsregler	grob	mittel			
	Rapsblütenbehandlung (DF)	grob- sehr grob	mittel - hoch	300 - 400	04 - 05	03 - 04
	Kartoffelfungizide (DF)	grob- sehr grob	mittel - hoch			
	Sikkation (Kartoffel) (DF)	grob- sehr grob	mittel	> 400	05 - 06	04 - 05
 sehr grob- bis extrem	Bodenherbizide Voraufbau (VA/DF) (Raps, Kartoffel, Getreide etc.)	sehr grob- extrem grob	niedrig	250 - 300	04 - 05	03 - 04

2. Fahrgeschwindigkeit wählen

...dabei berücksichtigen:

- Technik (Gestängestabilität)
- Bodenverhältnisse
- Durchdringung (Zielfläche)
- Witterungsverhältnisse
- gute fachliche Praxis bis 8 km/h
- **hohe Fahrgeschwindigkeit bewirkt höhere Abdrift**

→ z. B. 8,0 km/h

3. Einzeldüsenausstoß berechnen

$$\frac{200 \text{ l/ha} \times 0,5 \text{ m} \times 8 \text{ km/h}}{600} = 1,33 \text{ l/min}$$

4. Düsengröße je nach Bauart so wählen, dass der optimale Druckbereich eingehalten wird

Flüssigkeitsaufwand (l/ha): + -

Fahrgeschwindigkeit (km/h): + -

Abstand Düsen m: + -

Volumenstrom/Düse [l/min]: 1.33 l/min

ISO Klassifizierung nach Tropfengrößen



Düsengröße	-01	-015	-02	-025	-03	-04	-05	-06	-08	-10
Betriebsdruck (bar)				5.4	3.8	2.1	1.4			
<u>Air-Injektor Flachstrahldüse ID3</u>										
<u>Asymmetrische Air-Injektor Doppelflachstrahldüse IDTA</u>										
<u>Air-Injektor Kompakt-Flachstrahldüse IDK</u>										
<u>Air-Injektor Kompakt-Flachstrahldüse IDKN</u>										
<u>Air-Injektor Kompakt-Doppelflachstrahldüse IDKT</u>										
<u>Mehrbereichs-Flachstrahldüse LU</u>										
<u>Antidrift-Flachstrahldüse AD</u>										

kurze ID
2 bis 4 (5) bar

lange ID
4 bis 7 (8) bar

Quelle: Lechler

5. Zur Einhaltung der Anwendungsbestimmungen ggf. Druck und Fahrgeschwindigkeit anpassen

Abdriftminderung	V-Nummer	Gerätetyp	Verwendungsbestimmungen	Beschreibung der Eintragung	Verwendungsbe- reiche	Antrag- steller
50 %	301-01	Feldspritzgeräte mit Düse Lechler IDKT 120-03 POM	In einem 20 m breiten Randbereich mit einem Druck bis 4,0 bar spritzen, Zielflächenabstand 50 cm.	Druckbereich 1,0 bis 6,0 bar	A,G,R,Z	LEC Seite 24
75 %	301-02	Feldspritzgeräte mit Düse Lechler IDKT 120-03 POM	In einem 20 m breiten Randbereich mit einem Druck bis 2,0 bar spritzen, Zielflächenabstand 50 cm.	Druckbereich 1,0 bis 6,0 bar	A,G,R,Z	LEC Seite 78
90 %	301-03	Feldspritzgeräte mit Düse Lechler IDKT 120-03 POM	In einem 20 m breiten Randbereich mit einem Druck bis 1,5 bar spritzen, Zielflächenabstand 50 cm.	Druckbereich 1,0 bis 6,0 bar	A,G,R,Z	LEC Seite 130

<https://www.baes.gv.at/zulassung/pflanzen-schutzmittel/abdriftmindernde-geraete>



Bundesamt für
Ernährungssicherheit
BAES

JKI – Verzeichnis verlustmindernder Geräte online

<https://daps.julius-kuehn.de/komplettVerlustminderung>

Abdriftminderungs-kategorie	Dokumente	V-Nummer	G-Nummer	Gerätetyp	Verwendungsbe-stimmungen	Verwendungsbe-reiche	Antragsteller	Beschreibung der Eintragung	Adresse Antragsteller
Abdriftminderungs		V-Nummer	G-Nummer	Lechler IDKT 120-	Verwendungsbesti	Alles	Alles	Beschreibung der E	Adresse Antragstel
75 %		V0367 - 04	G1932	Düse Lechler IDKT 120-03 C plus 6 x Lechler IDKN 120-03 POM	in einem Druck von 1,5 bar spritzen, Zielflächenabstand 50 cm.	Gemüsebau, Zierpflanzenbau, Grünland	LEC - Lechler GmbH	bis 6,0 bar, 6 x IDKN 120-03 POM zum Einbau im Mittelteil der Gerätegestänge	Präzisionsdüsen - Tropfenabscheider, Ulmer Straße 128, 72555 Metzingen
90 %		V0206 - 07	G1787	Feldspritzgeräte mit Düse Lechler IDKT 120-03 POM in Verbindung mit Randdüse Lechler IDKS 80-03 POM	In einem 20 m breiten Randbereich mit einem Druck bis 1,5 bar spritzen, Zielflächenabstand 50 cm.	Ackerbau, Gemüsebau, Zierpflanzenbau, Grünland	LEC - Lechler GmbH	Druckbereich der Kombination von 1,0 bis 6,0 bar	Lechler GmbH Präzisionsdüsen - Tropfenabscheider, Ulmer Straße 128, 72555 Metzingen
90 %		V0301 - 03	G1882	Feldspritzgeräte mit Düse Lechler IDKT 120-03 POM	In einem 20 m breiten Randbereich mit einem Druck bis 1,5 bar spritzen, Zielflächenabstand 50 cm.	Ackerbau, Gemüsebau, Zierpflanzenbau, Grünland	LEC - Lechler GmbH	Druckbereich 1,0 bis 6,0 bar	Lechler GmbH Präzisionsdüsen - Tropfenabscheider, Ulmer Straße 128, 72555 Metzingen
90 %		V0367 - 03	G1932	Feldspritzgeräte mit Mischbestückung Düse Lechler IDKT 120-03 POM plus 6 x Lechler IDKN 120-03 POM	In einem 20 m breiten Randbereich nur mit einem Druck von 1,0 bar spritzen, Zielflächenabstand 50 cm.	Ackerbau, Gemüsebau, Zierpflanzenbau, Grünland	LEC - Lechler GmbH	Druckbereich der Kombination von 1,0 bis 6,0 bar, 6 x IDKN 120-03 POM zum Einbau im Mittelteil der Gerätegestänge	Lechler GmbH Präzisionsdüsen - Tropfenabscheider, Ulmer Straße 128, 72555 Metzingen

Beispiel österreichische Abstandsauflagen Getreideherbizid Starane XL 10/5/5/1

Beispiel: Lechler IDKT 120-03, 200 l/ha, 5 km/h, 1,5 bar → 90%

Regelabstand 10 m

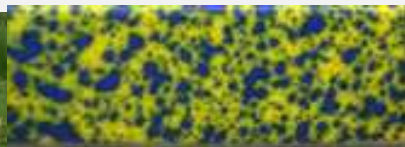
Böschungsoberkante

3 m bewachsener Pufferstreifen gem. NAPV
und PSM Verbot gem. GLÖZ 4

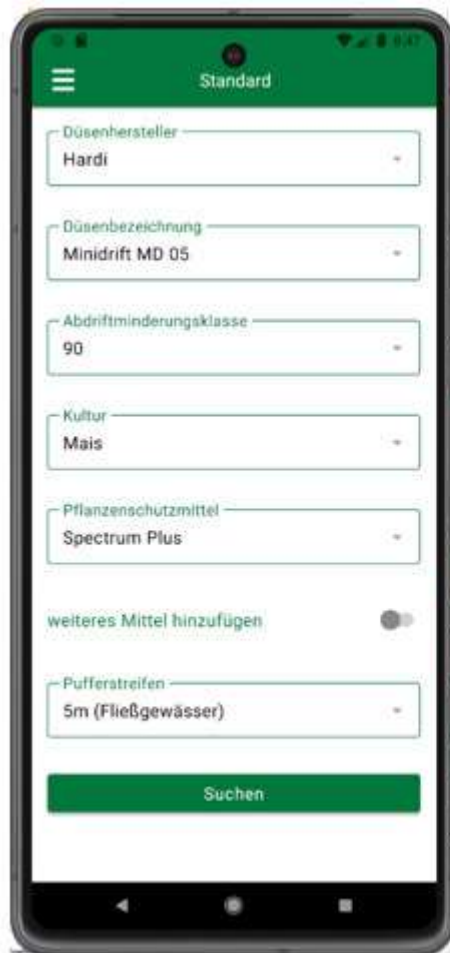
Mindestabstand der 90 % Klasse
1 m unbehandelter Randstreifen

mind. 20 m Anwendungsbestimmungen (18 m vom
Pufferstreifen) einhalten,
(Druck, Fahrgeschwindigkeit, Zielflächenabstand)

Restfläche mit düsenangepasstem Druck spritzen
für optimale Benetzung



Abstandsauflagen – digitaler Helfer „AgrarExact“



Noch nicht verfügbar!!!

Beispiel Düsenauswahl Ackerbaubetrieb 1 Düse als Kompromiss!

Kurze Injektordüse oder Injektordoppelflachstrahldüse Kaliber 03/04



Foto: Hauer

mit 75 oder 90% Abdriftminderungseinstufung

→ **Kompromiss bei den verschiedenen Anwendungen in Bezug auf WA, FG, Tropfengröße und Abdrift, Leistungseinbußen in Kauf nehmen!**

→ **Bei Problemen mit Ungräsern Empfehlung zu Doppelflachstrahltechnik**

Beispiel Düsenauswahl Ackerbau

2 oder 3 Düsen abgestimmt auf Anforderungen!



Foto: Hauer

- **Injektordoppelflachstrahldüse 02/025:** Totalherbizide, konzentrierte Herbizide in Getreide und Rübe, Ährenbehandlung
- **kurze Injektordüse oder Injektordoppelflachstrahldüse 03/04 mit 75 oder 90 % Abdriftminderung** als Standarddüse für die restlichen Anwendungen und gute Benetzung
- **Lange Injektordüse 04/05 mit 90 % Abdriftminderung** bei grenzwertiger Witterung (termingerechte Applikation) und für Bodenherbizide im Voraufbau bzw. sehr früher NA, Flüssigdünger
- **oder Voraufbaudüse bzw. Flüssigdüngerdüse**

→ **Mehr Flexibilität**

Spezialfall: Anwendung Glyphosat

- **Ziel: Gleichmäßige Verteilung und Anlagerung auf der Zielfläche**
 - **Bindet sich an alles was im Wasser ist – Aluminium, Calcium, Eisen, Magnesium, Mangan, Natrium und Zink, daher keine Dünger zugeben!**
 - **Hohe Konzentration (wenig Wasser), weil dadurch mehr Wirkstoff für weniger freie Ionen im Wasser zur Verfügung steht**
 - **Zitronensäure (ca. 100 g pro 100 l) oder SSA (mind. 1 %) zusetzen vor der Zugabe von Glyphosat um Kalk zu binden, ev. Netzmittel zusetzen**
- Konzentrierte Ausbringung mit 100 bis 200 l Wasser/ha
- bei gleichzeitig guter Trefferquote mit mittleren bis groben Tropfen
- **Applikationstechnik: Doppelflachstrahltechnik**
 - **Düsen:**
 - **Kleinkalibrige Injektordoppelflachstrahldüsen**

Düsenauswahl Glyphosatanwendung

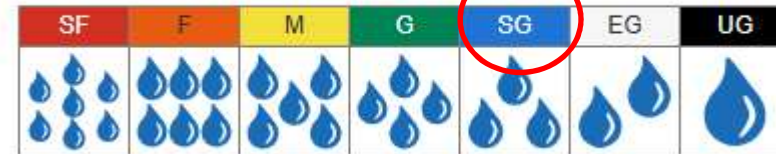
Flüssigkeitsaufwand (l/ha): + -

Fahrgeschwindigkeit (km/h): + -

Abstand Düsen m: + -

Volumenstrom/Düse [l/min]: 0.75 l/min

ISO Klassifizierung nach Tropfengrößen



Düsengröße	-01	-015	-02	-025	-03	-04	-05	-06	-08	-10
Betriebsdruck (bar)		4.9	2.7	1.7	1.2					
<u>Air-Injektor Flachstrahldüse ID3</u>										
<u>Asymmetrische Air-Injektor Doppelflachstrahldüse IDTA</u>										
<u>Air-Injektor Kompakt-Flachstrahldüse IDK</u>										
<u>Air-Injektor Kompakt-Flachstrahldüse IDKN</u>										
<u>Air-Injektor Kompakt-Doppelflachstrahldüse IDKT</u>										
<u>Mehrbereichs-Flachstrahldüse LU</u>										
<u>Antidrift-Flachstrahldüse AD</u>										

kurze ID
2 bis 4 (5) bar

lange ID
4 bis 7 (8) bar

Quelle: Lechler

Injektordoppelflachstrahldüsen 02 mit 90°



Quelle: Lechler, Teejet

Kleine Mengen bringen oft Probleme!

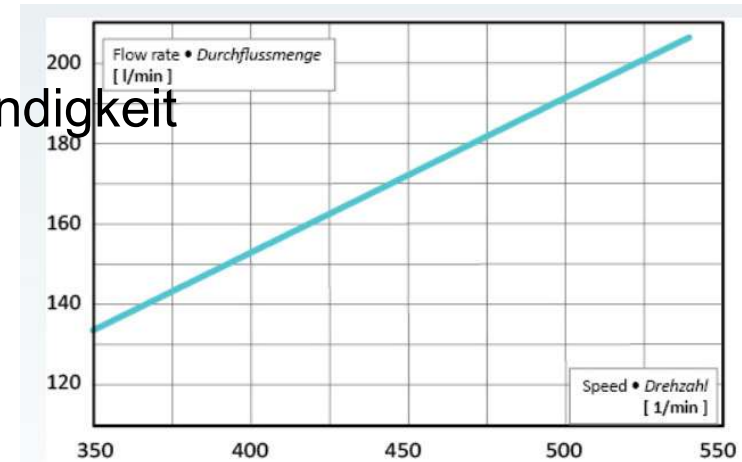
Beispiel: 1000 l Gerät, 15 m, Nennleistung Pumpe 200 l/min

konzentrierte Ausbringung Glyphosat

100 l/ha Aufwandmenge, 9 km/h Fahrgeschwindigkeit

Pumpendrehzahl 450 U/min

$$\frac{100 \times 15 \times 9}{600} = 22,5 \text{ l/min für Düsen}$$



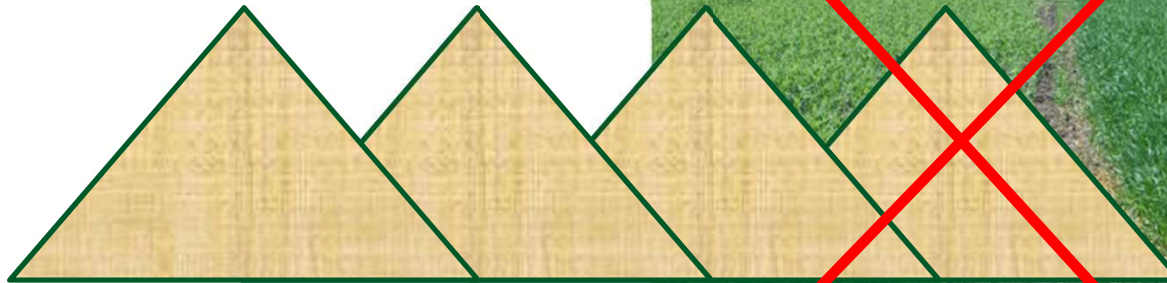
$$200 \text{ l/min} / 540 \times 450 = 167 \text{ l/min minus } 22,5 \text{ l/min} = 144,5 \text{ l/min}$$

Ca. 145 l/min Rücklauf in Behälter bzw. Saugbereich →

häufig Probleme mit Schaumbildung, Brüheerwärmung, fahrgeschwindigkeitsabhängige Regelung funktioniert nicht ausreichend genau, niedrige Arbeitsdrücke oft nicht erreichbar!

Fehler vermeiden - „Overspray“ verhindern! Randdüse einsetzen!

Ohne Randdüse



Mit Randdüse

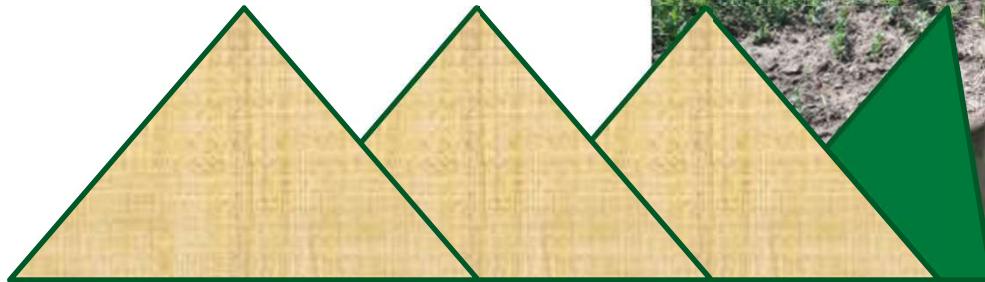


Foto: Hauer

Randdüsen



Lechler



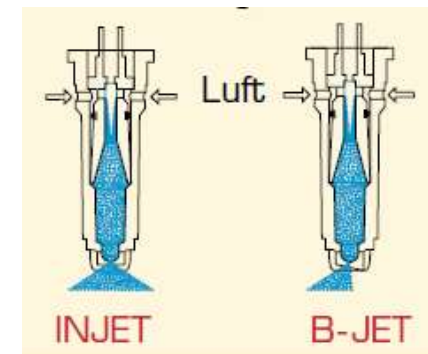
Agrotop

Lechler → gleiches Kaliber, andere Hersteller ein Kaliber kleiner wählen



Teejet

Hardi

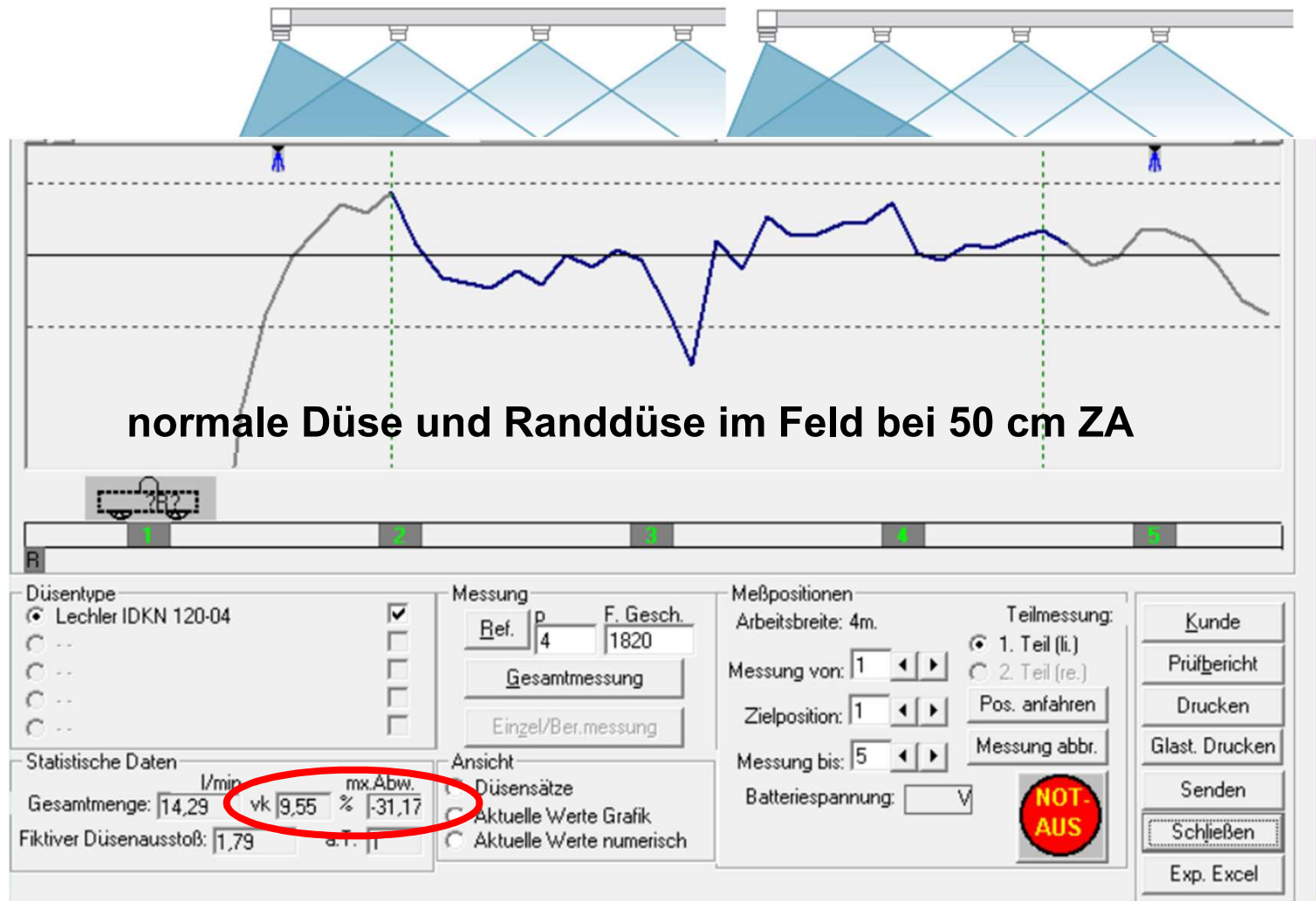


Randdüsenschialtung: Absteigen vs. Schaltung vom Fahrerplatz

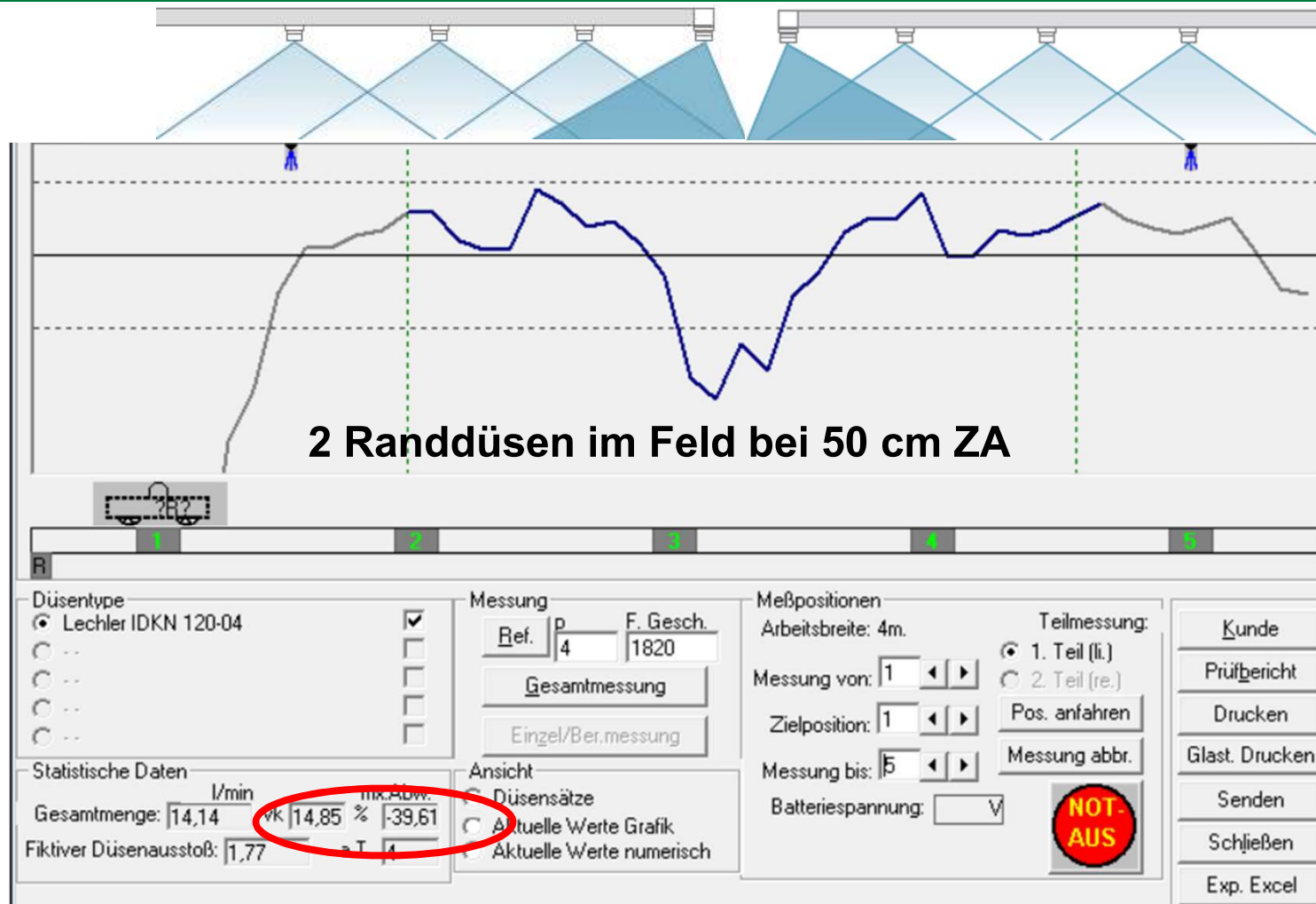


Ergebnis aus Versuchen: Randdüseneinsatz vermindert Abdrift

Fehler vermeiden – Randdüsen nur am Feldrand einsetzen!





Fehler vermeiden – Randdüsen nur am Feldrand einsetzen!



Maßnahmen zur Abdriftreduktion – Abdriftrisiko vor der Anwendung beurteilen

Applikation von PSM neben sensiblen Bereichen nur bei günstiger Witterung:

- Wind **weht nicht in Richtung der sensiblen Bereiche**
- **Windgeschwindigkeiten** möglichst **unter 3 m/s**, jedoch **nie über 5 m/s**
- Temperatur **unter 25 °C**
- Luftfeuchtigkeit **über 50 (60)%**

WINDGESCHWINDIGKEIT (m/s)	INDIKATOREN
0	 Rauch steigt gerade hoch
1	 Rauch treibt ab
2–3	 Wind auf dem Gesicht spürbar/Blätter rascheln
4–5	 Blätter und Zweige bewegen sich, Fahnen flattern leicht
6–7	 Kleine Äste bewegen sich

Moderne technische Hilfsmittel zur Beurteilung des Abdriftrisikos!



Parameter	Value 1	Value 2	Value 3
Temperatur max (°C)	17.2	15.7	13.6
Temperatur min (°C)	14.7	14.5	12
Niederschlag (mm)	3	2.8	3.7
Niederschlagsrisiko (%)	70		
Relative Luftfeuchte (%)	93		
Windrichtung	NW		
Windgeschwindigkeit (km/h)	13.2		

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Erklärung der Einschränkungen

- A Blattoberfläche zu nass, Abtropfgefahr
- R Regen, Abflußgefahr
- V Windböen, Abdriftgefahr

Weather station

- Alle Sensoren
- Pflanzenschutzklima
- Frost- und Temperaturüberwachung
- Wachstumsklima
- Niederschlag
- Boden- und Niederschlagsüberwachung

Maßnahmen zur Reduktion der direkten Abdrift bei der Anwendung!

- ✓ Düsentyp – abdriftmindernde Injektordüsen einsetzen
- ✓ Düsendgröße – größere Düsenkaliber wählen



Standardflachstrahldüse



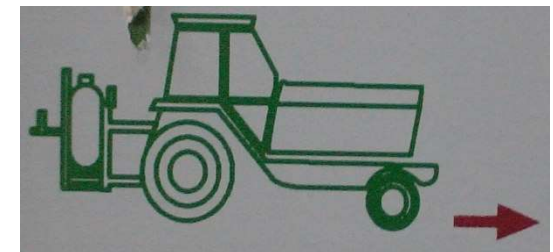
Lange Injektordüse



Maßnahmen zur Reduktion der direkten Abdrift bei der Anwendung!

Weg vom Gas, dadurch wird automatisch...

- der Spritzdruck reduziert
- die Fahrgeschwindigkeit verringert



... und somit kann auch ...

- der Zielflächenabstand reduziert werden



„Gas weg“ heißt Abdrift reduzieren!!!



IDKT 120 03
9,2 km/h, 5 bar

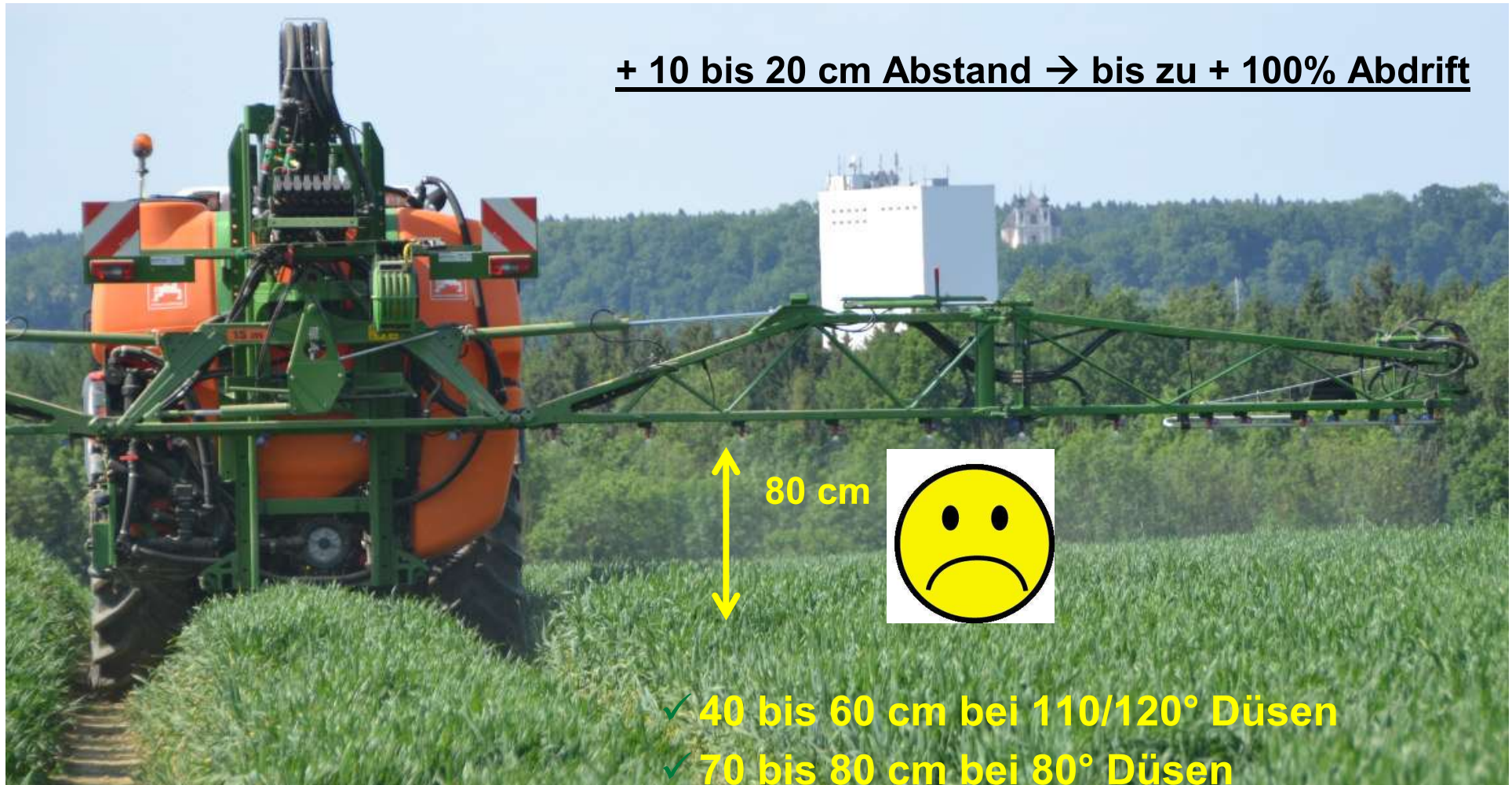


IDKT 120 03
5,8 km/h, 2 bar

https://youtu.be/bZFy_iAimo0

Fehler vermeiden - Richtiger Zielflächenabstand

+ 10 bis 20 cm Abstand → bis zu + 100% Abdrift



Richtiger Zielflächenabstand?



Fehler vermeiden



Abhilfe Mischbestückung – dabei auf die Abdriftminderungsklasse achten!

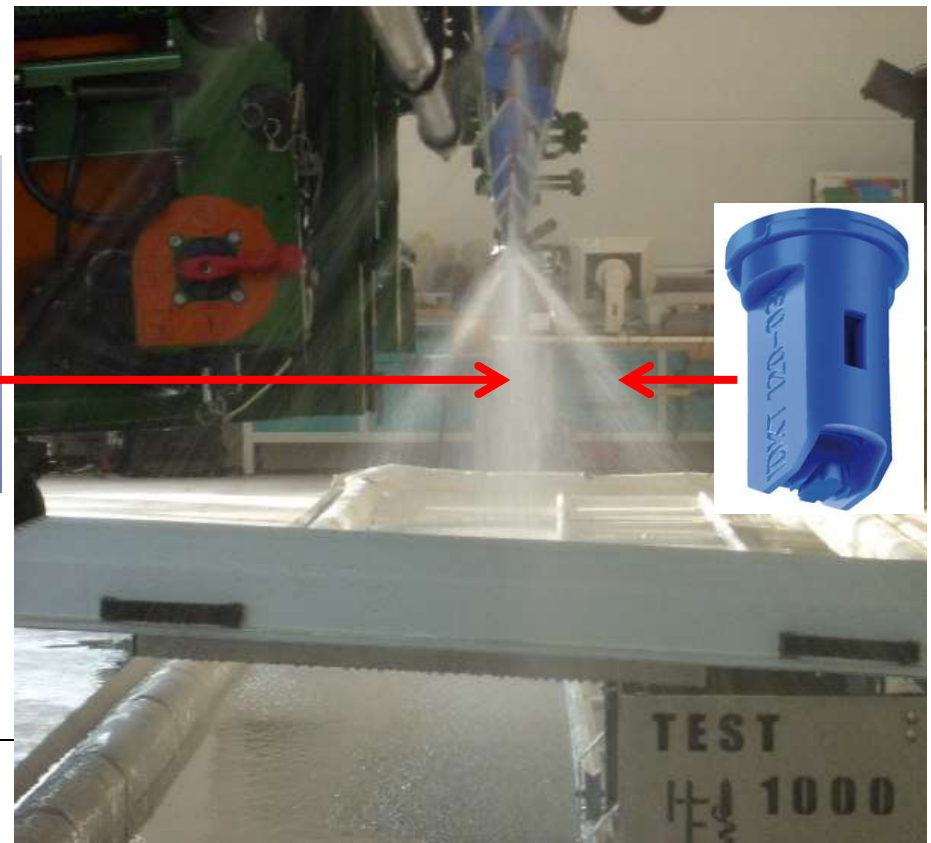
z.B.:

Lechler IDKT 120 03 POM + Lechler IDKN 120 03 POM → 90 % Abdriftminderung

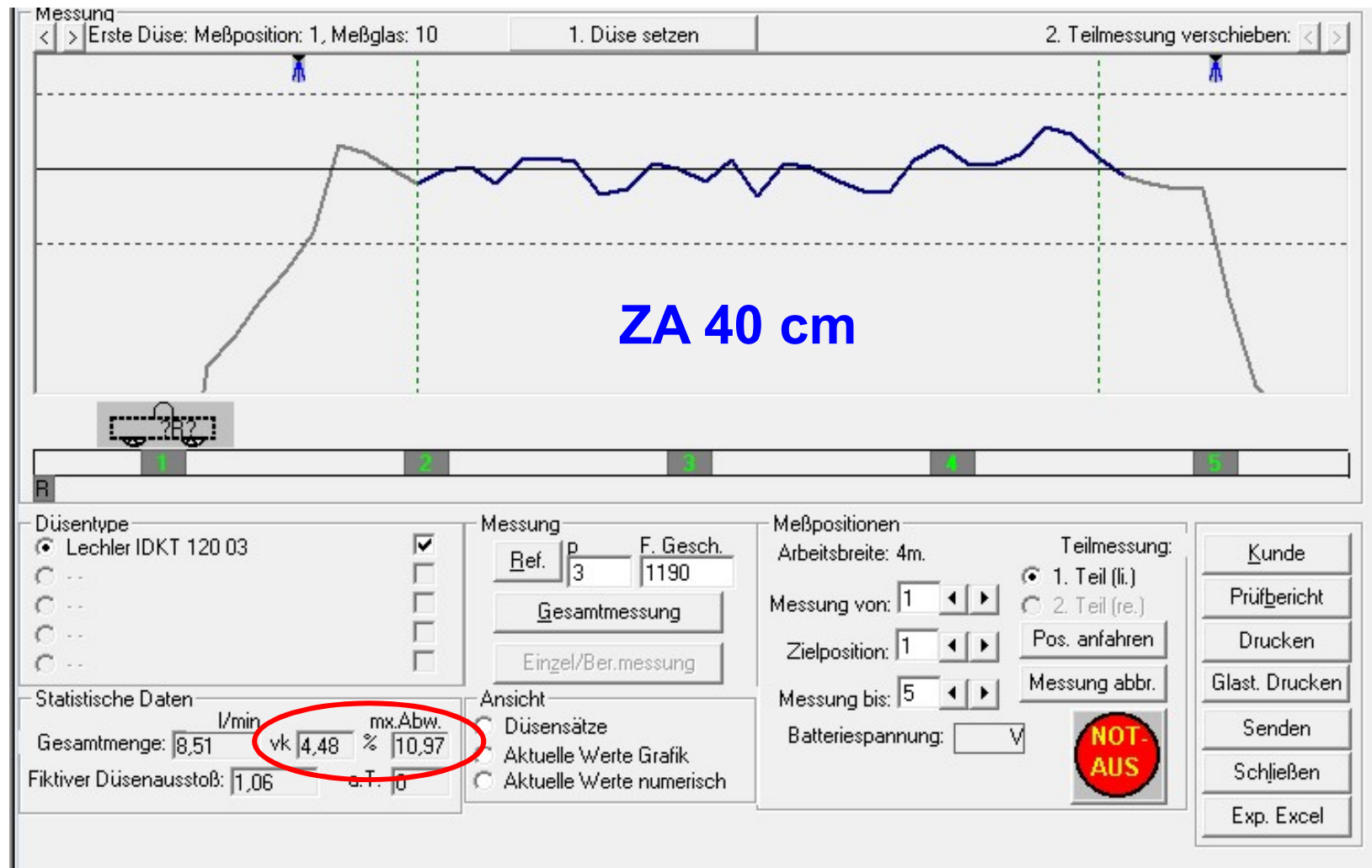
→ Hilfsmittel Liste der abdriftmindernden Geräteteile

Zugelassene Mischbestückungen:

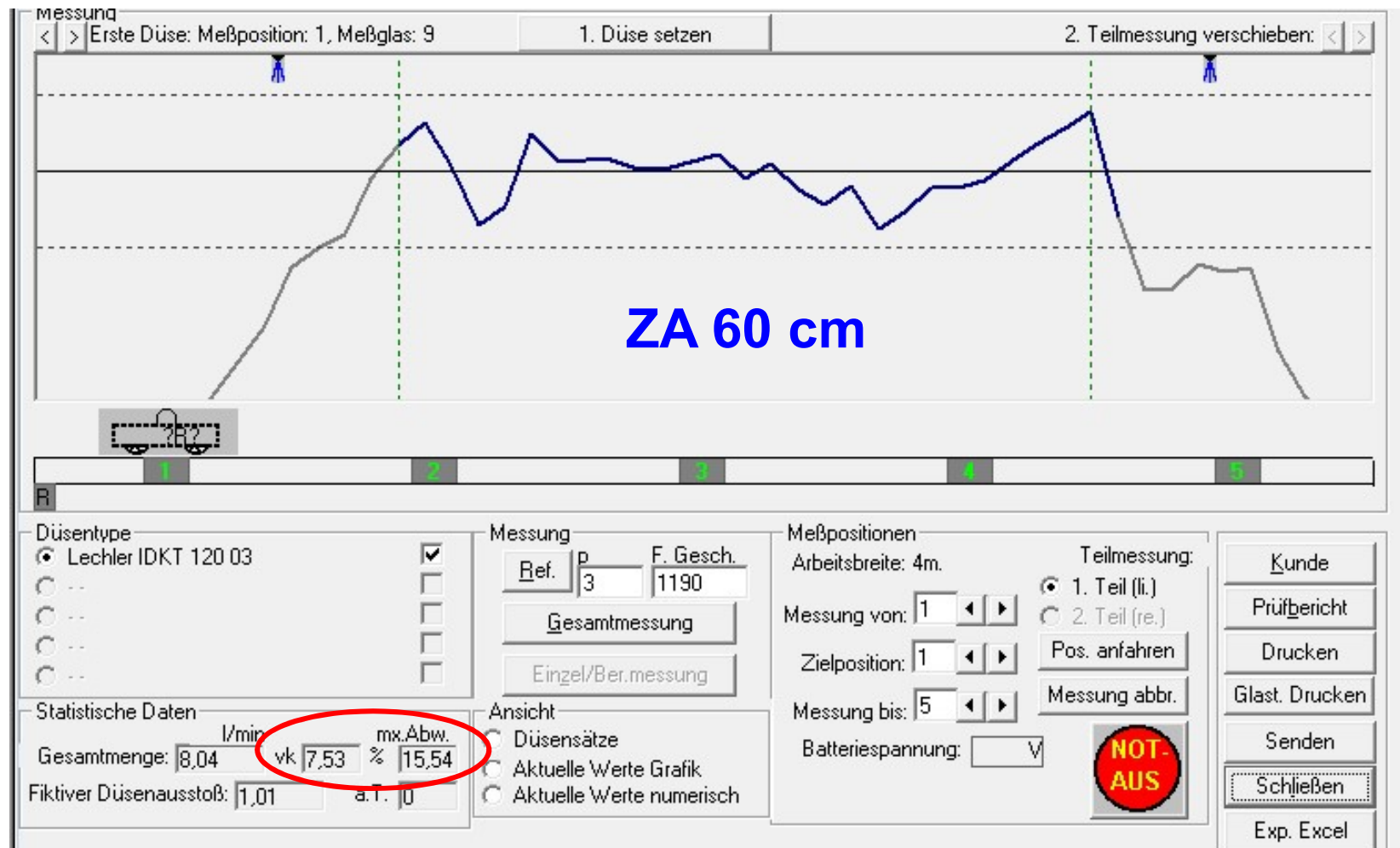
- Lechler IDKT mit IDK/IDKN
- Lechler IDTA mit ID
- Teejet AITTJ mit AI/AIC



Fehler vermeiden - Doppelflachstrahldüsen nicht zu hoch fahren!



Fehler vermeiden - Doppelflachstrahldüsen nicht zu hoch fahren!



Spritzencheck vor der Saison

1. Prüfplakette gültig und leserlich



Foto: Hauer

Spritzencheck vor der Saison

2. Pumpe

- ✓ **Schmierung** → Ölstand kontrollieren, **Öl wechseln**, Abschmieren
- ✓ **steigender oder fallender Ölstand bzw. milchig trübes Öl** deutet auf Membranschaden hin
- ✓ **Dichtheit** → kein Austritt von Flüssigkeit aus Leckwasserbohrung usw.
- ✓ **Luftfreies Ansaugen**
- ✓ **Befestigung**



Roman HAUER, LK-Technik Mold
13.02.2025 /Folie 74



Foto: Hauer



Foto: Herbst, Hauer

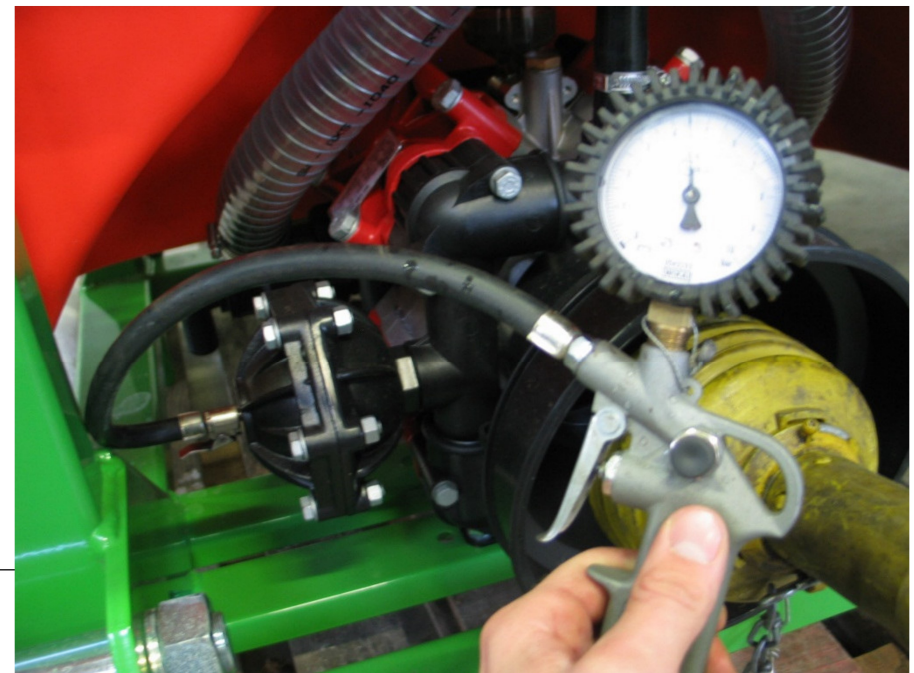
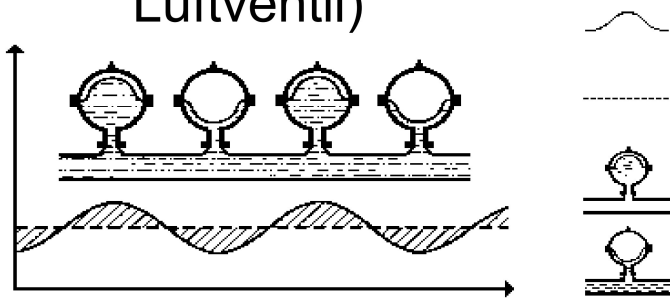
Spritzencheck vor der Saison

3. Druckausgleichsbehälter

- ✓ **Spritzdruck = ca. Luftdruck im Kessel!**
- ✓ zu hoher oder zu niedriger Membrankesseldruck verursacht
 - ✓ starkes Flattern des Manometerzeigers
 - ✓ eventuell blinkende Spritzfächer der Düsen
 - ✓ schlagende Pumpengeräusche

Foto: Hauer

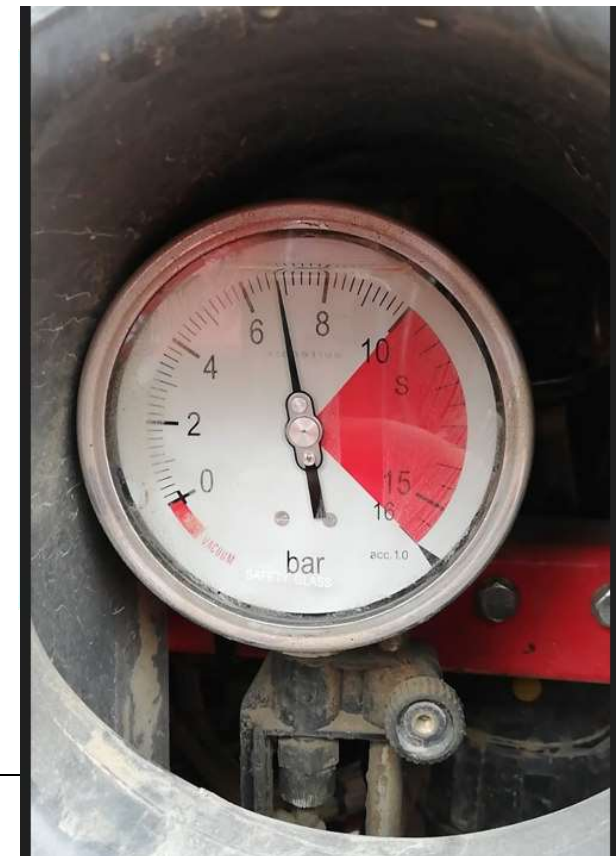
- ✓ defekte Kesselmembran tauschen
(Flüssigkeit spritzt aus dem Luftventil)



Spritzencheck vor der Saison

4. Druckanzeige/Manometer

Grundsätzlich sind alle Manometer frostfrei zu lagern!



Sichtbarkeit
Skalenteilung
Schäden

Spritzencheck vor der Saison

5. Armatur

- ✓ **Funktion der Schaltventile und Druckregler kontrollieren**
- ✓ **Gleichdruckrücklauf:** Überprüfung vor der Saison und einstellen bei:
 - ✓ Düsenwechsel
(Änderung der Düsengröße)
 - ✓ Druckänderung beim Schalten von Teilbreiten bedingt durch
 - ✓ Düsenverschleiß
 - ✓ Ablagerungen



Foto: Hauer

Spritzencheck vor der Saison

6. Rührwerk

Sichtprüfung Rührwerksfunktion wenn die Spritze halb voll ist und die Düsen spritzen (**sichtbare Umwälzung**)



Rührwerksabschaltung



... und die Spritze leer ist (**Ablagerungen**)



Spritzencheck vor der Saison


7. Filter kontrollieren und ggf. reinigen!



**Druckfilter = feinstes
Filter am Gerät!**



Filterempfehlung (unbedingt Angaben vom Düsenhersteller beachten!)

Düsengröße	Saugfilter	Druckfilter	(Düsenfilter)
≥ 05	32 mesh Rot	 50 mesh Blau	32 (24)mesh
02 bis 04	32 mesh Rot	 80 mesh Gelb	50 mesh Blau
< 02	32 mesh Rot	 100 mesh Grün	50 bis 100 mesh

Spritzencheck vor der Saison

8. Dosierung kontrollieren

- ✓ Spritze mit Wasser füllen
- ✓ Hauptventil und Teilbreiten öffnen
- ✓ **Druck einstellen**
- ✓ **l/min** am Terminal ablesen

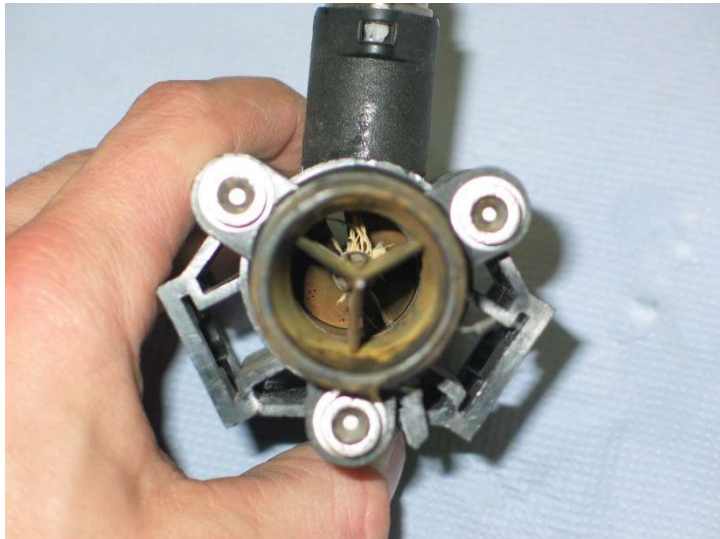
- ✓ **Ausstoß von 2 Düsen pro TB messen** und Durchschnitt errechnen
- ✓ durchschnittlichen Düsenausstoß mit Anzahl der Düsen multiplizieren
- ✓ → **l/min mit Wert am Terminal vergleichen**

- ✓ Bei großen Abweichungen Fehler suchen!
- ✓ **Impulszahl im Terminal korrigieren!**



Foto: Pichler

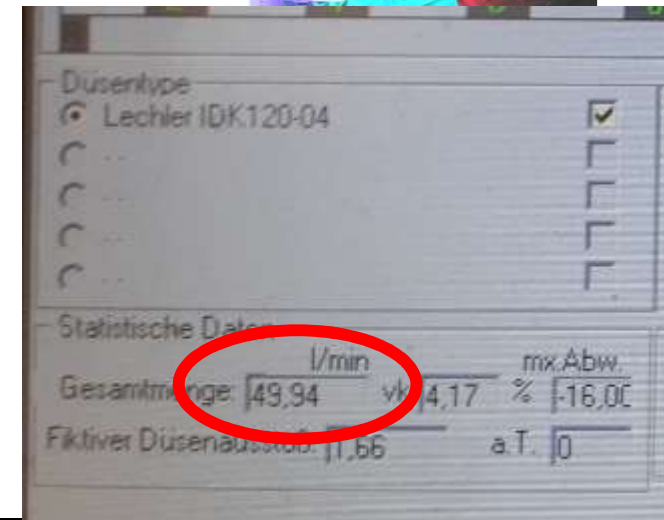
Korrekte Dosierung durch Kontrolle! Einstellen – Auslitern - Kalibrieren



Düsenmethode



ermittelten l/min-Wert eingeben oder mit angezeigtem Wert vergleichen und Impulszahl korrigieren

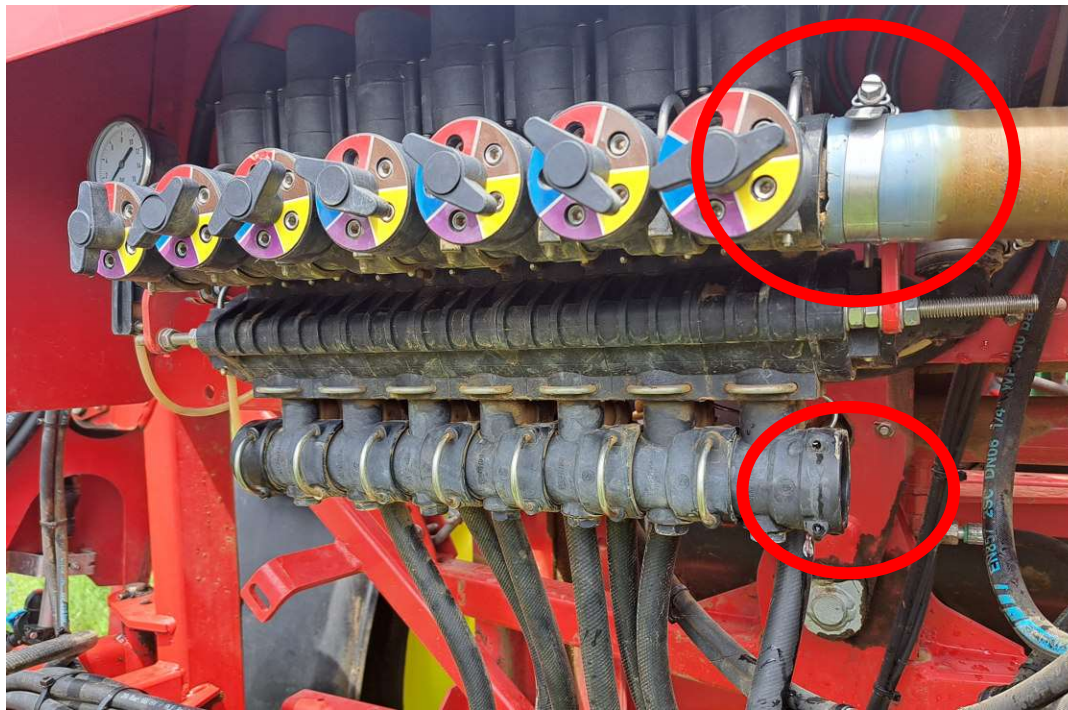


Spritzencheck vor der Saison

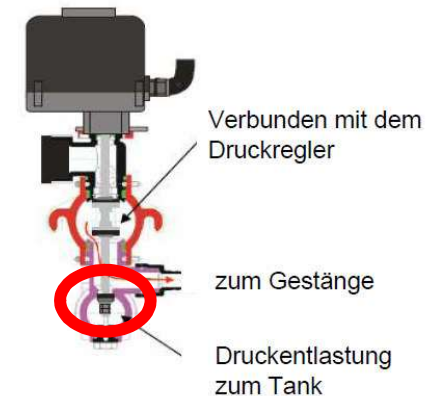
9. Kontrolle auf „innere“ Leckagen

Zu viel ausgebraucht → falsche Einstellung/Kalibrierung

Zu wenig ausgebracht → fehlerhafte Technik



Ventil: Offen



Spritzencheck vor der Saison

10. Kontrolle Düsenverschleiß

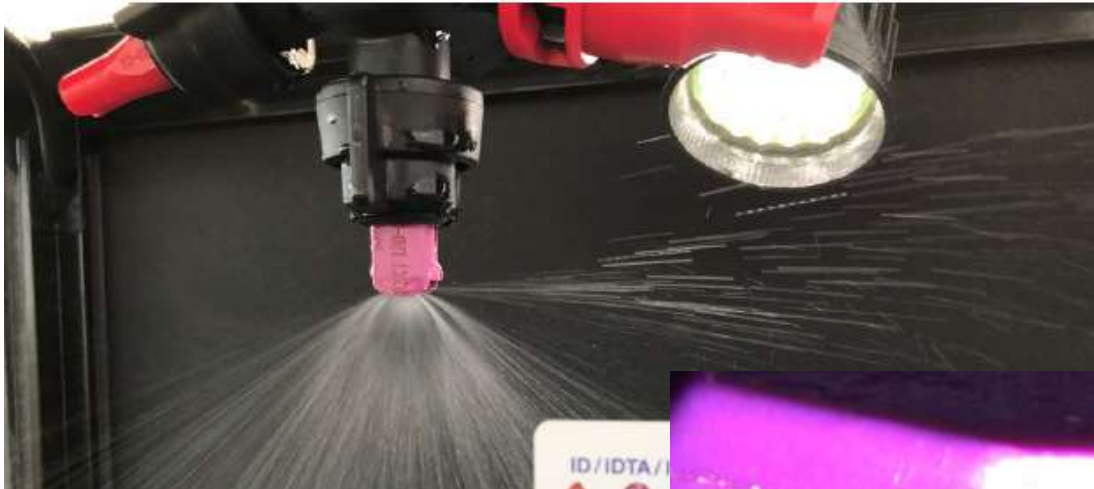
1. Eine neue Düse einbauen und **Ausstoß** bei Prüfdruck messen
2. Gemessener Ausstoß (=Referenzwert) + Toleranz 15% = Toleranzwert
3. 2 Düsen pro Teilbreite messen und mit Toleranzwert vergleichen
4. Messwert > Toleranzwert = Düsentausch

→ Daher immer eine neue Düse als Referenz bereithalten!

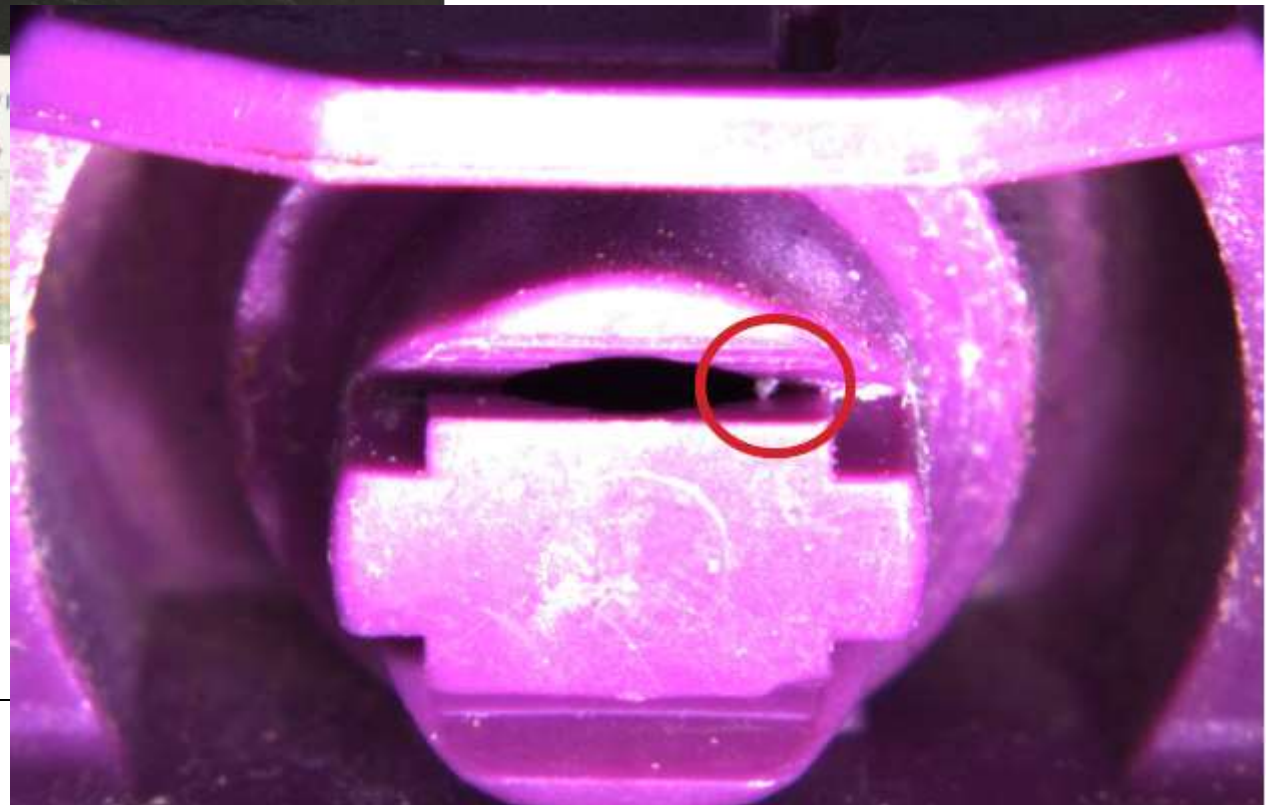
Foto: Pichler



Spritzencheck vor der Saison: Sichtkontrolle der Spritzfächerausbildung!



Doppelflachstrahldüsen in kleinen Größen sind etwas anfälliger auf Ablagerungen an den Mundstücken!



Quelle: Lechler

Roman HAUER, LK-Technik Mold
13.02.2025 /Folie 85

Ablagerungen verhindern durch...

- Restmenge **sofort nach dem Einsatz** in Teilschritten mit Wasser **verdünnen und übers Gestänge ausspritzen**
- bei **längeren Arbeitsunterbrechungen** und **nach bekannt kritischen Mitteln Gestänge** mit Wasser spülen
- **richtige Filterausstattung**

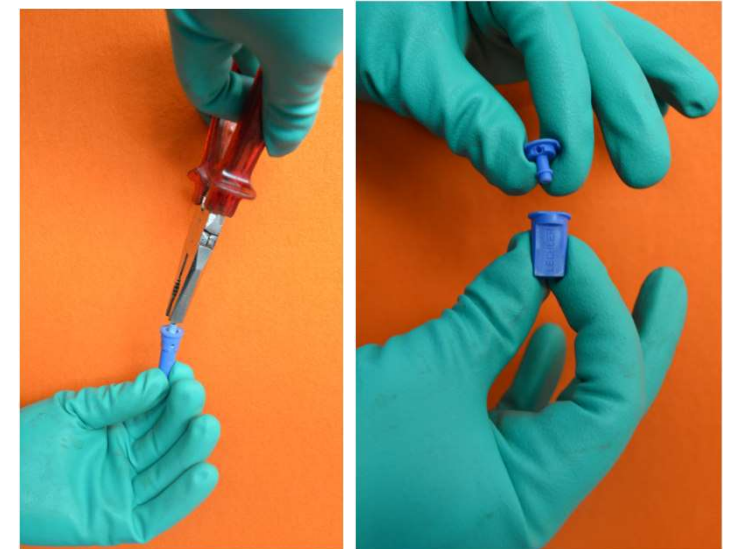


Foto: Hauer

Empfehlung vor der Saison: Filter und Düsen ausbauen und reinigen!!!

Für eine gründliche Düsenreinigung Injektoreinsatz herausnehmen!

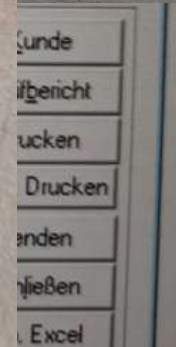
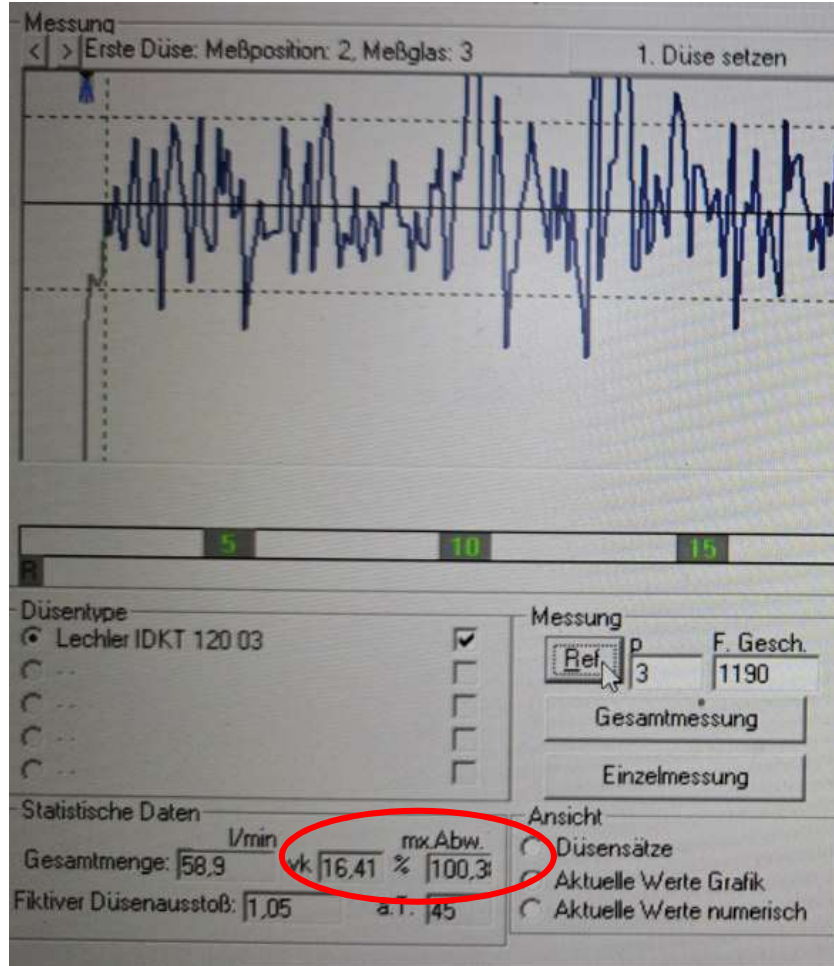
- Einweichen mit warmen Wasser und Reiniger
- anschließend Druckluft besser als
- Bürste (Kunststoffdüsen empfindlich)
- Chemiebad bei hartknäckigen Ablagerungen
- alternativ Ultraschallreinigung



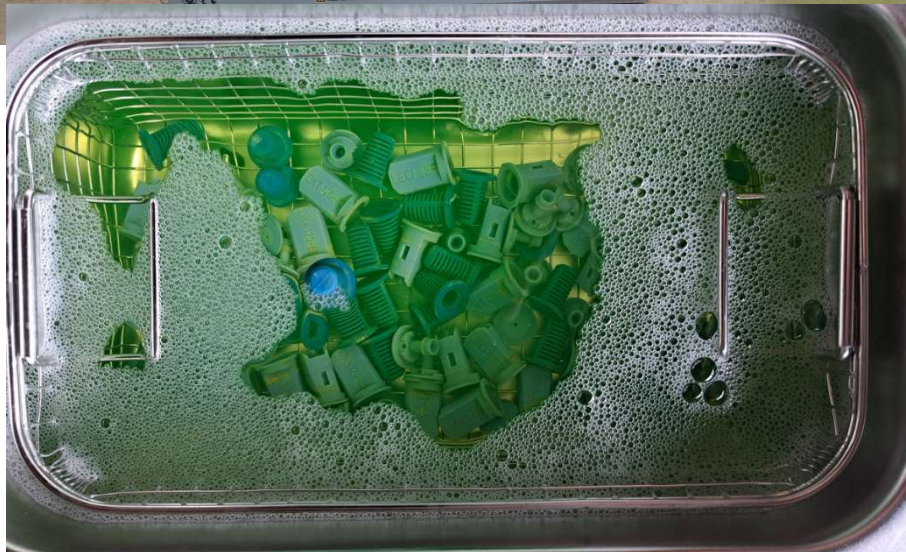
**Eine gründliche Düsenreinigung
spart Ärger und Kosten!**



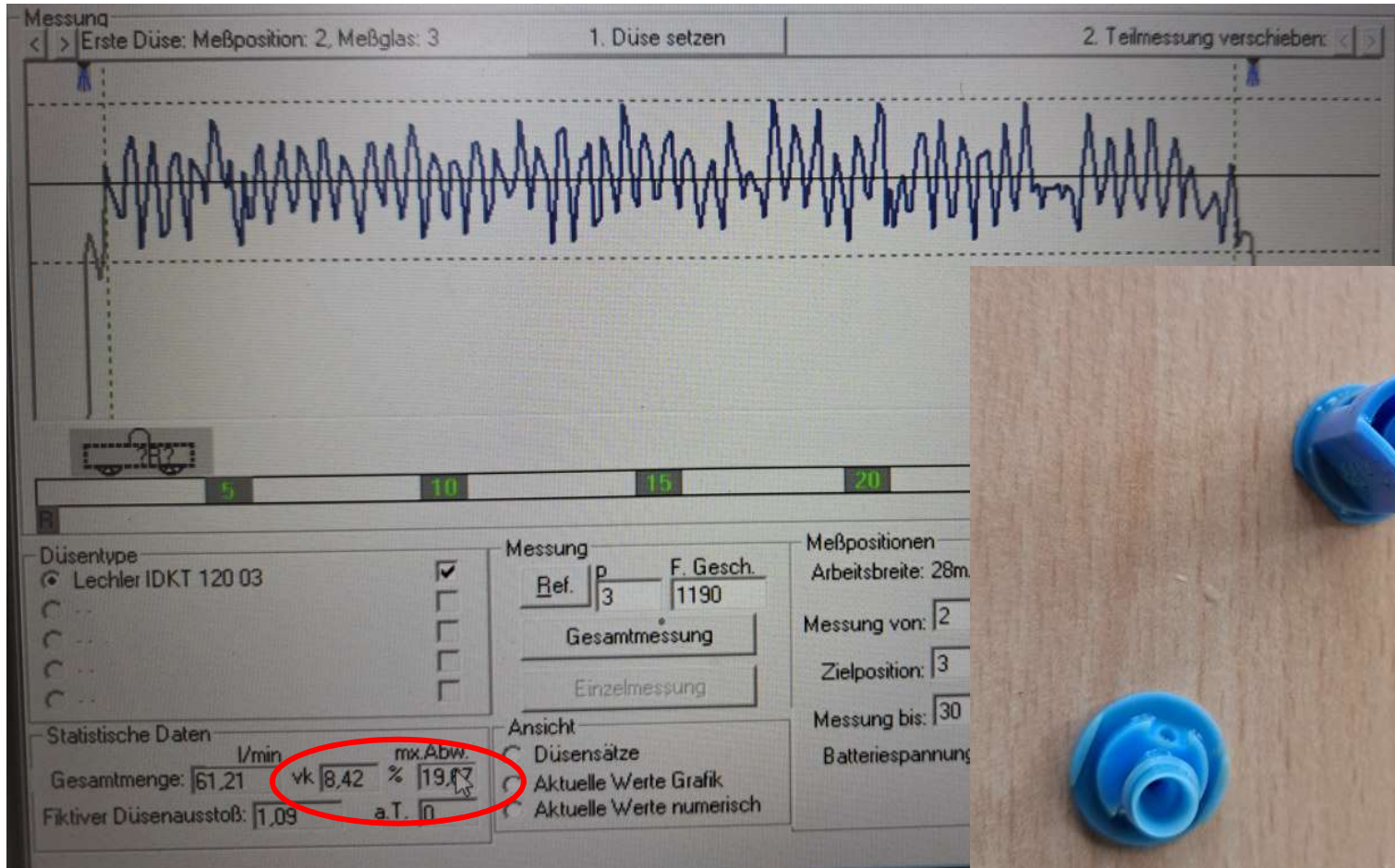
Querverteilungsmessung 27 m, IDKT 120 03 – Ergebnis vor Düsenreinigung



Düsenreinigung mit Ultraschall



Querverteilungsmessung 27 m, IDKT 120 03 – Ergebnis nach Düsenreinigung mit Ultraschall



Zusammenfassung

- **WA und FG auf die Zielfläche abstimmen**
 - **Düsenteknik optimieren**
 - **Abdriftminderungsaufgaben einhalten**
 - **Fehler vermeiden, Wartung nicht vergessen!!!**
-
- ✓ Ein gut abgestimmte Applikationstechnik kann die Wirkung der PSM unterstützen und absichern, aber nicht ersetzen!
 - ✓ Eine falsch abgestimmte Applikationstechnik vermindert oft die Wirkung oft deutlich und fördert die Resistenzbildung!
 - ✓ **Ursache für Fehler bei der Anwendung ist selten die Technik aber oft der Anwender!**

Erfolg im Pflanzenschutz - Es gibt die großen technischen Lösungen...



Quelle: Amazone

...und die kleinen Bausteine!



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

 **www.lk-technik.at**

 **Roman Hauer, Feldspritzgeräte**

 **roman.hauer@lk-noe.at**

 **05 0259 292-13**