

Optimaler Pflanzenschutz erfordert optimale Applikationstechnik?

Welche Düse passt zur jeweiligen Anwendung

**OÖ-Landes-Pflanzenschutztag am 09.02.2023
in Lambach**

Institut für Pflanzenschutz

Gliederung

- Trends und Entwicklungen im Pflanzenschutz
- Anforderungen an die Applikationstechnik
- Kriterien für die richtige Düsenauswahl
- Abdrift - Einflussgrößen
- Pflanzenschutzbehandlungen am Feldrand

Politische Rahmenbedingungen

- **Weltnaturschutzkonferenz 2022 in Montreal – Ziele bis 2030**
 - Mindestens 30 % der weltweiten Land- und Meeresfläche soll unter Schutz gestellt werden.
 - **Risiken aus Pestiziden** und Düngemitteln für die Natur sollen **bis 2030 halbiert** werden
- **EU-Biodiversitätsstrategie für 2030**
 - Gesetzlicher Schutz von mind. 30 % der Landfläche und 30 % der Meeresgebiete der EU
 - **Reduzierung des Einsatzes und des Risikos von Pestiziden um 50 Prozent**
- **Farm to Fork-Strategie 2030**
 - **Halbierung des Einsatzes von Pestiziden**
 - **KOM-Verordnungsentwurf zur nachhaltigen Verwendung von Pflanzenschutzmitteln:**
 - Art. 4 Jeder Mitgliedstaat trägt durch den Erlass und die Erreichung nationaler Ziele (...) dazu bei, bis 2030 im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 2015, 2016 und 2017 eine unionsweite **Verringerung um 50 % sowohl von Verwendung und Risiko von chemischen Pflanzenschutzmitteln** (Reduktionsziel 1) als auch der Verwendung gefährlicherer Pflanzenschutzmittel (Reduktionsziel 2) zu erreichen.

Entwicklungen in der Applikationstechnik

- Pflanzenschutzgeräte mit Behältergrößen bis 20.000l (Selbstfahrer bis 12.000l)
- Gestängebreiten bis 55m (70m)
- Automatische Lenksysteme
- Automatische Gestängeführung
- GPS-gesteuerte Teilbreitenschaltungen/Einzeldüsenschaltung
- „Smart Farming“
 - Pulsweitenmodulation
 - Automatische Steuerung von Tropfenspektren/Abdrift
 - Teilflächenspezifische Behandlungen nach Applikationskarten
 - Unterschiedliche Ausbringmengen innerhalb des Gestänges
 - Sensorgesteuerte Applikation (z. B. Pflanzenerkennung,...)
- (Direkteinspeisung)

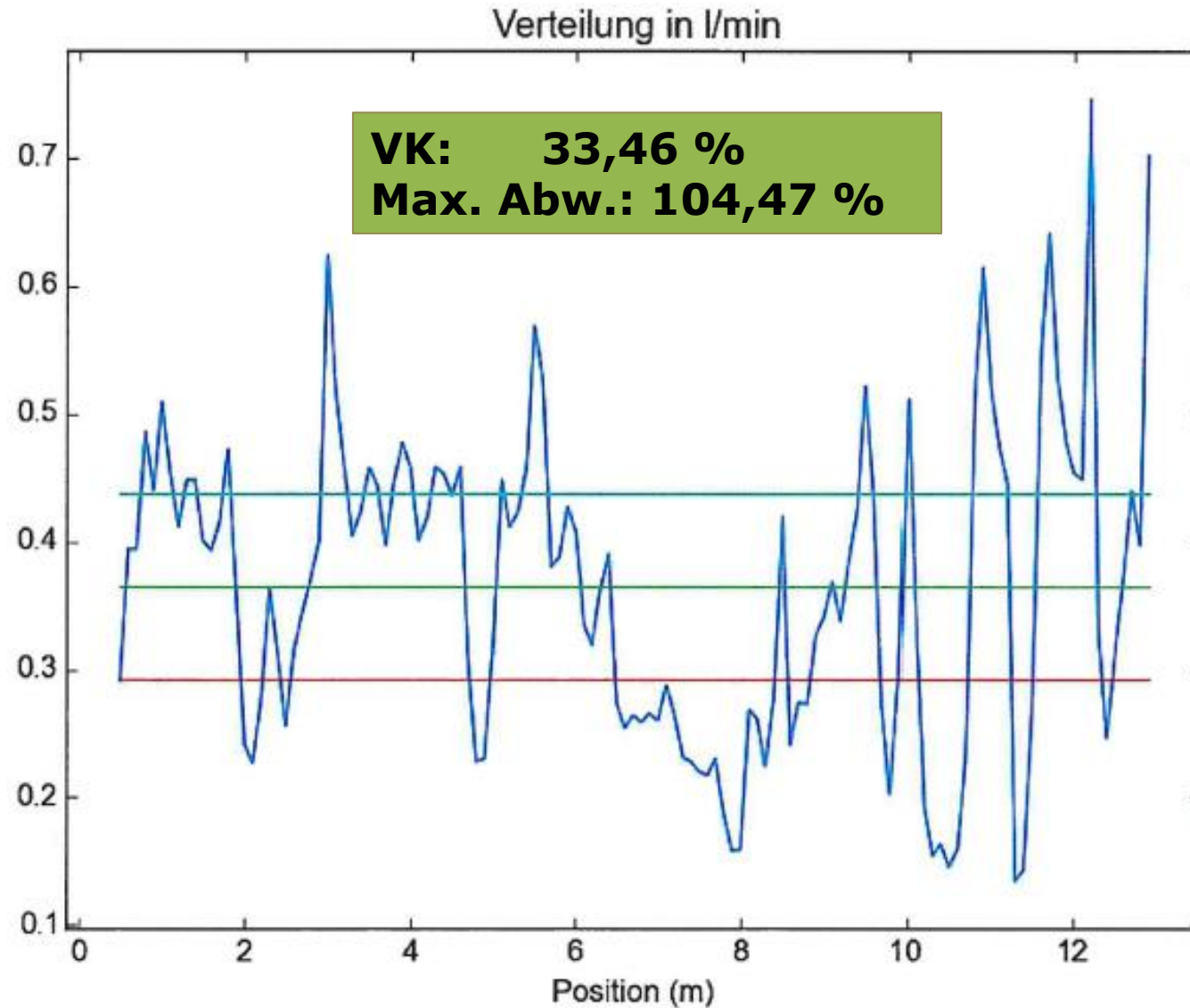
Anforderungen an die Applikationstechnik



Zustand der Technik



Querververteilung (Gerätekontrolle)



Düsenauswahl

Welche ist die Richtige?

Verschiedene Düsentypen

Hersteller	Standard-Düsen	Antidrift-düsen		Injektordüsen							Vorauf-laufdüse	Düsen für PWM-Systeme	Band-düsen
				"kurze" kompakte	"lange"		Doppel-Flachstrahldüsen		Rand-Düsen				
	LU	AD		IDK / IDKN	ID / IDN		symmetrisch IDKT, XDT	asymmetrisch IDTA	IDKS, IS		PRE 130-05 XDT	XDT	E
	SprayMax			Airmix FlatFan / No Drift	TD / VR			HiSpeed, TD-ADF	AirMix-OC			Softdrop	E, RowFan
	AXI/APE	ADI		CVI	AVI		AVI Twin, CVI Twin		AVI-OC	OCI			APM
	XR	DG	TT (TTJ)	AIXR	AI / AIC TTI		AITTJ 60, TTI60	AI3070	AIUB	UB		APTJ	E-Typ
	ISO F	ISO LD		Minidrift (MD)	Injet		Minidrift Duo			1850 1740			4680E
	F / VP	LD		Guardian Air (GA) ULD		3D	Guardian Air Twin (GAT)						Evenspray (E)
	PSER	PSLD		PSLDA	PSULD		PSGAT	AULDC				PSLDM	
Beispiele:	 	 	 	   	    		   	    	   	 	  	   	

Tropfengrößen bei gleichem Wasseraufwand und konstanter Geschwindigkeit

	Düse	Druck (bar)	VD 10	MVD	VD 90	l/ha	km/h	Tropfenspektrum
	LU 120-04	4,0	107	218	361	300	7,4	fein
	IDK 120-04 POM	4,0	137	306	612	300	7,4	grob
	IDKT 120-04 POM	4,0	160	333	597	300	7,4	grob
	AirMix 110-04	4,0	210	405	635	300	7,4	grob
	ID 120-04 C	4,0	237	457	686	300	7,4	sehr grob
	HiSpeed 110-04	4,0	194	495	845	300	7,4	sehr grob
	TTI 110-04	4,0	195	509	997	300	7,4	sehr grob

Quelle: JKI

Tropfengrößen bei gleichem Wasseraufwand und ähnlichem Tropfenspektrum

Düse	Druck (bar)	VD 10	MVD	VD 90	l/ha	km/h	Tropfen- spektrum
 LU 120-04	1,5	132	271	416	300	4,6	mittel
 IDK 120-04 POM	4,0	137	306	611	300	7,4	grob
 IDKT 120-04 POM	4,0	160	333	597	300	7,4	grob
 AirMix 110-04	6,0	165	331	542	300	9	grob
 ID 120-04 C	8,0	180	344	548	300	10,4	grob
 HiSpeed 110-04	8,0	139	328	602	300	10,4	grob
 TTI 110-04	7,0	156	379	846	300	9,8	sehr grob

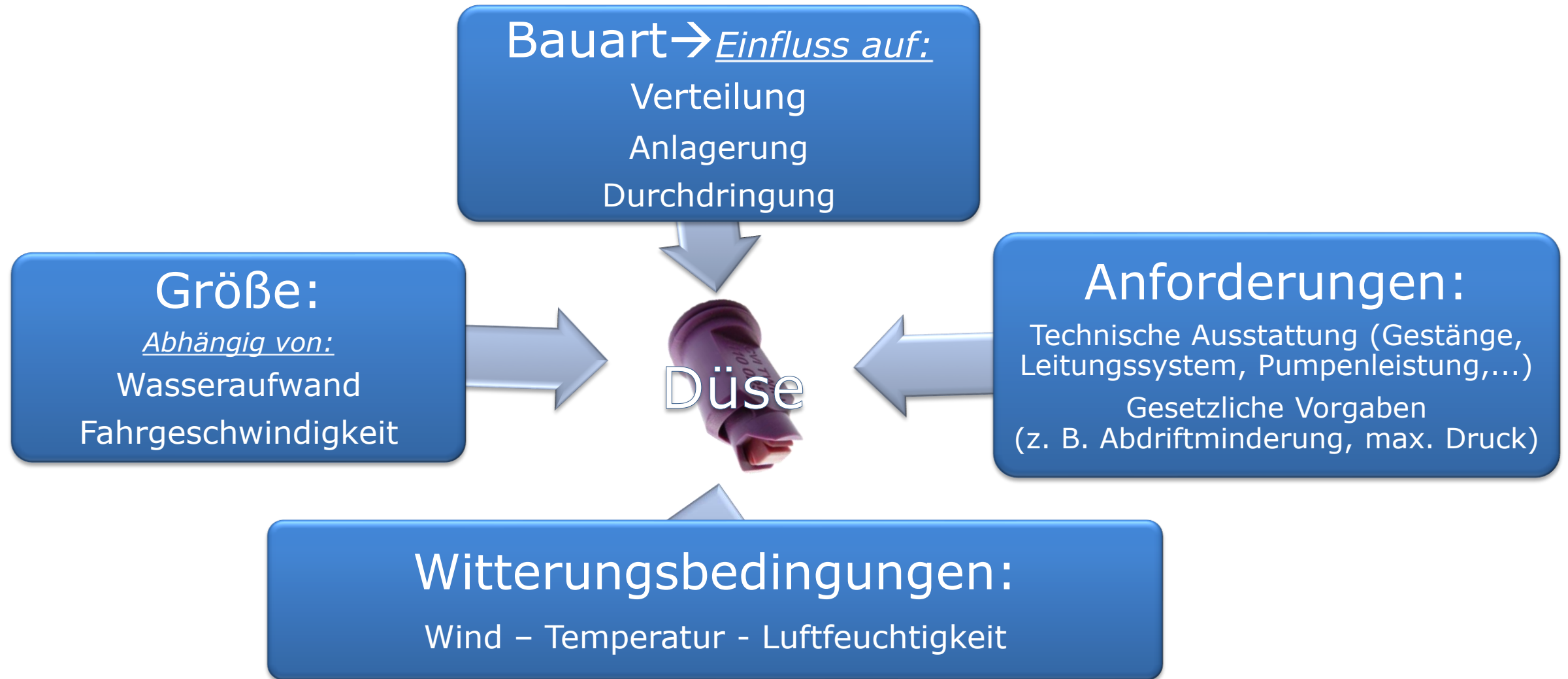
Quelle: JKI

Tropfengrößen bei gleichem Wasseraufwand und unterschiedlichem Druck

Düse	Druck (bar)	VD 10	MVD	VD 90	l/ha	km/h
 IDKT 120-04 (POM)	1,0	456	913	1339	300	3,7
	2,0	230	535	860	300	5,2
	3,0	188	415	706	300	6,4
	4,0	160	333	597	300	7,4
	5,0	142	281	519	300	8,3
	6,0	139	259	476	300	9,0

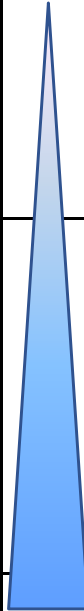
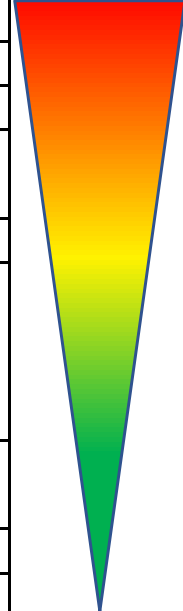
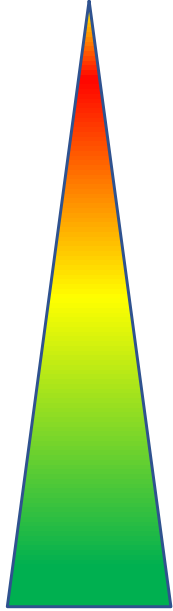
Quelle: JKI

Kriterien bei der Düsenauswahl



1. Wassermenge

Empfehlungen zur Tropfengröße und Wasseraufwand für die jeweilig Anwendung:

Tropfen- spektrum	Maßnahme	Tropfen- größe	Spritzdruck	Wasser- Aufwandmenge**	Abdrift- gefahr	Bestandes- durch- dringung	
	fein - mitteltropfig	Herbizide, NAK, Zückerrübe*	fein	hoch	150-200 l/ha		
		Kontakt-Fungizide (Getreide)			250-300 l/ha		
		Ährenbehandlungen*			200 l/ha		
	mittel - grob tropfig	Nachauflauf-Herbizide (Getreide)	fein-mittel	mittel-hoch	200-250 l/ha		
		Mais-Nachauflauf-Herbizide			200-250 l/ha		
		Vorsaat-/Stoppelanwendung, Sikkation (Glyphosat)*	mittel	mittel	100-200 l/ha		
		Rapsfungizide (vor der Blüte)	mittel	mittel	200-300 l/ha		
		Fungizidanwendungen (Getreide bis BBCH 39)					
		Insektizide *	mittel	mittel	300-400 l/ha		
Wachstumsregler							
Rapsblütenbehandlungen*							
grob tropfig	Kartoffelfungizide*	mittel	mittel	300-400 l/ha			
	Krautabtötung/Sikkation (bestimmte Anwendungen)*	mittel	mittel	> 400 l/ha			
	Bodenherbizide (Vorauslauf Raps/Kart.)	grob	niedrig	250-400 l/ha			

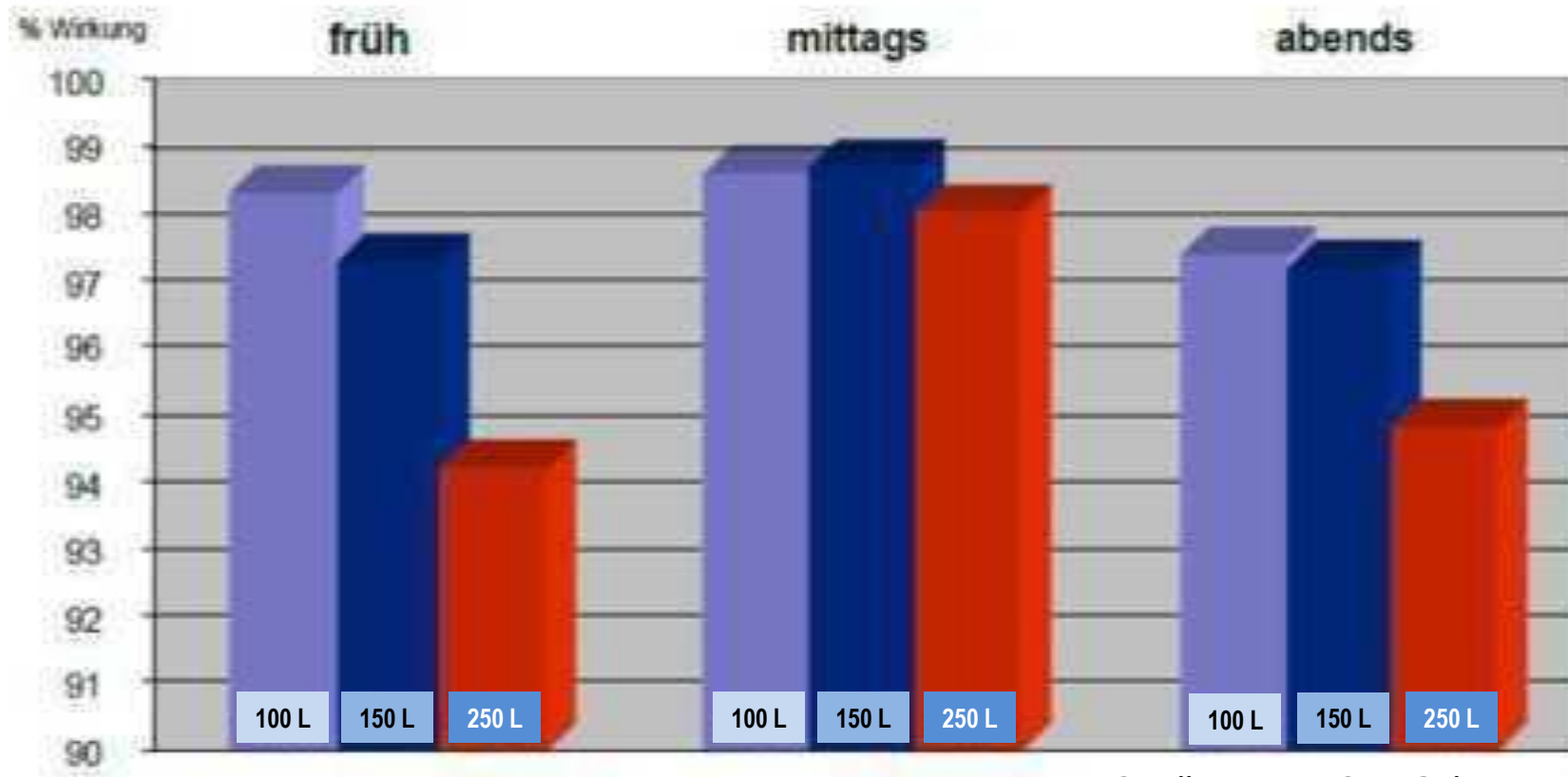
* Die Verwendung von Doppelflachstrahldüsen ist hier empfehlenswert

** Die für die jeweiligen Pflanzenschutzmittel festgesetzten Anwendungsbestimmungen müssen eingehalten werden.

Auswahl der Wasseraufwandmenge entsprechend der jeweiligen Anwendung
z. B. Ährenbehandlung (200 l/ha)

Einfluss von Tageszeit und Wasseraufwandmenge

Einfluss der Tageszeit und Wasseraufwandmenge/ha auf die Wirkung eines NA-Herbizids im Durchschnitt von 3 Düsentypen (3 Standorte) - *Zählung Ährentragende Halme*



Quelle: Bayer CropScience

2. Fahrgeschwindigkeit

- Abhängig von der vorhandenen Technik (Gestängestabilität) → Anbaugerät – Anhängengerät
- Hindernisse, Vorgewendebreite
→ Anfahren – Beschleunigen – Bremsen!
→ Möglichkeit variabler Ausbringmengen (l/min)?
- Durchdringung schwieriger bei hoher Fahrgeschwindigkeit
- Hohe Fahrgeschwindigkeiten erhöhen die Abdrift überproportional
- Gute fachliche Praxis: 8 km/h

Mögliche Fahrgeschwindigkeit wählen:

→ z. B. 7,5 km/h

3. Einzeldüsenausstoß

$$\begin{array}{lcl} \text{Einzeldüsen-} & & \text{l/ha x km/h x Düsenabstand (m)} \\ \text{ausstoß} & = & \text{-----} \\ \text{(l/min)} & & 600 \end{array}$$

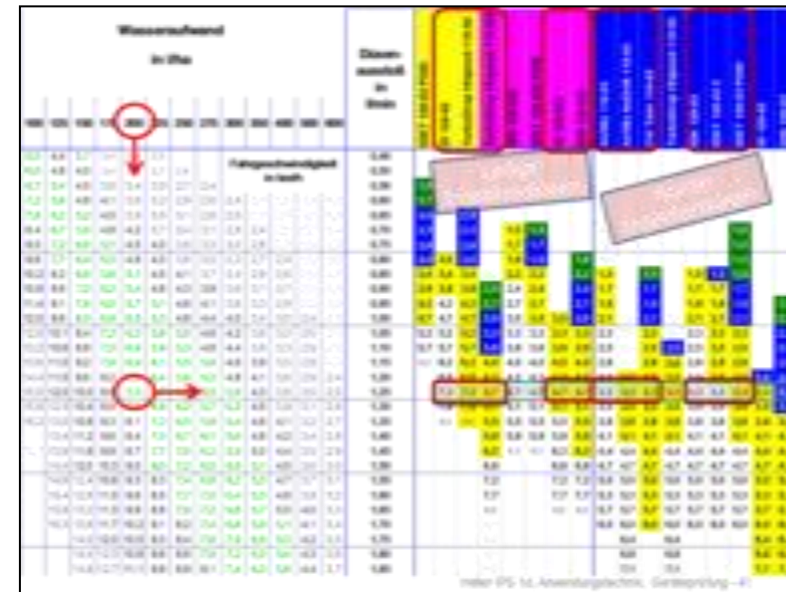
Berechnung des Einzeldüsenausstoßes

z.B. $200 \times 7,5 \times 0,5 / 600 = 1,25 \text{ l/min}$

4. Düsengröße auswählen

- Jede Düse hat einen Optimalbereich
 - Kurze Injektordüsen: 2- 3,5 bar (4,0 bar)
 - Lange Injektordüsen: 4-6 (8) bar
- Bei gewähltem Wasseraufwand und gewünschter Geschwindigkeit sollte Spritzdruck im Optimalbereich liegen!
- Auswahl entsprechend dem errechneten Düsenausstoßes

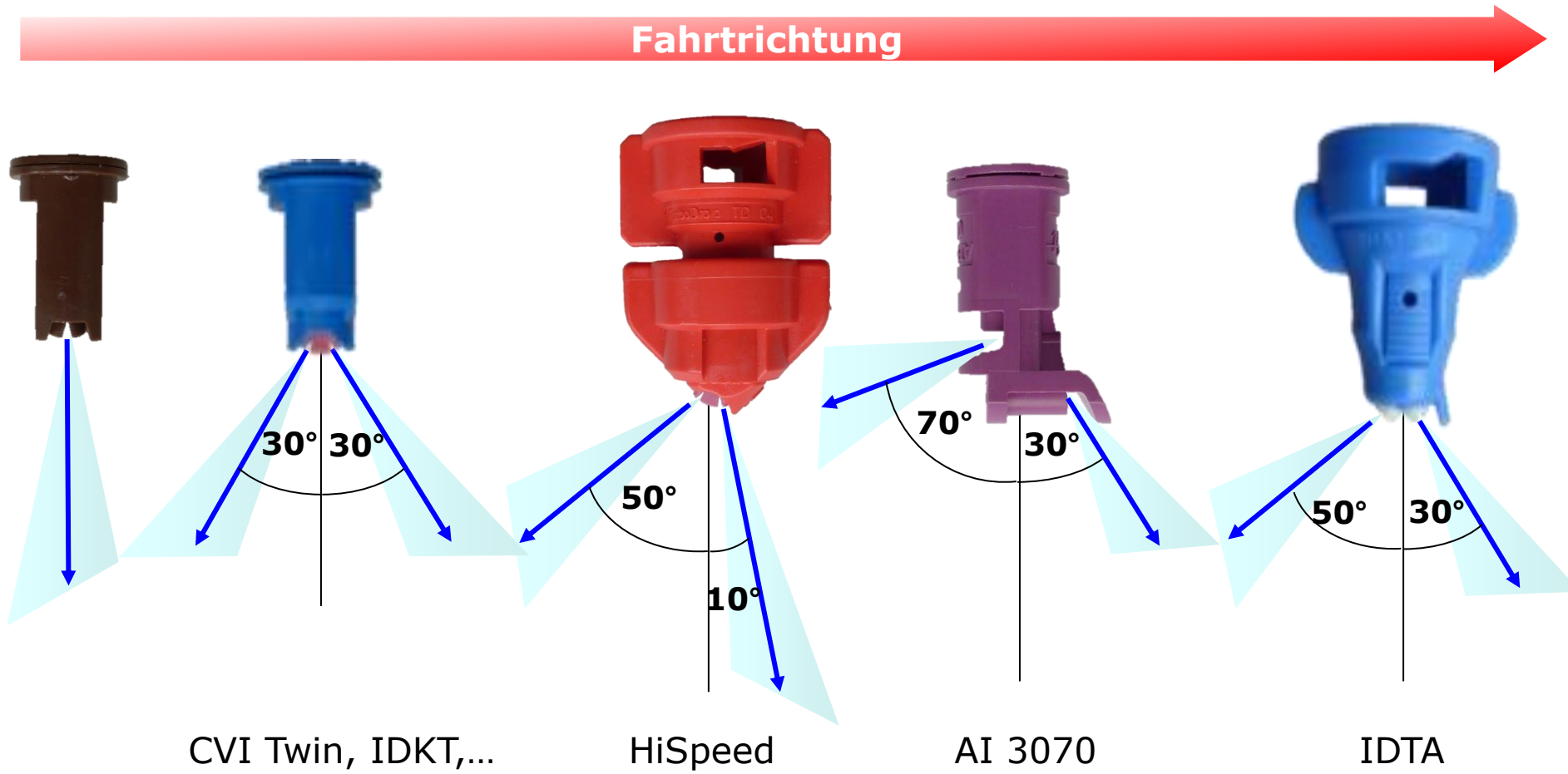
Düsengröße auswählen:
*z. B. Lange Injektordüsen: 4
bis 6 (8) bar (→ Größe 025)*



Wasseraufwand in l/ha													Düsen- ausstoß in l/min																		
100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	500	600		IDKT 120-02 POM	ID 120-02	TurboDrop Hispeed 110-02	TurboDrop Hispeed 110-02S	IDK 120-02S	IDKT 120-02S POM	ID 120-02S	IDN 120-02S	AirMix 110-03	AirMix NoDrift 110-03	CVI Twin 110-03	TurboDrop Hispeed 110-03	IDK 120-03	IDKT 120-03 C	IDKT 120-03 POM	ID 120-03	IDN 120-03	
5,5	4,4	3,7	3,4	2,8	2,5				Fahrgeschwindigkeit in km/h				0,46																		
6,0	4,8	4,0	3,4	3,0	2,7	2,4							0,50																		
6,7	5,4	4,5	3,8	3,4	3,0	2,7	2,4						0,56																		
7,2	5,8	4,8	4,1	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4					0,60																		
7,8	6,2	5,2	4,5	3,9	3,5	3,1	2,8	2,6					0,65																		
8,4	6,7	5,6	4,8	4,2	3,7	3,4	3,1	2,8	2,4				0,70																		
9,0	7,2	6,0	5,1	4,5	4,0	3,6	3,3	3,0	2,6				0,75																		
9,6	7,7	6,4	5,5	4,8	4,3	3,8	3,5	3,2	2,7	2,4			0,80																		
10,2	8,2	6,8	5,8	5,1	4,5	4,1	3,7	3,4	2,9	2,6			0,85																		
10,8	8,6	7,2	6,2	5,4	4,8	4,3	3,9	3,6	3,1	2,7			0,90																		
11,4	9,1	7,6	6,5	5,7	5,1	4,6	4,1	3,8	3,3	2,9			0,95																		
12,0	9,6	8,0	6,9	6,0	5,3	4,8	4,4	4,0	3,4	3,0	2,4		1,00																		
12,6	10,1	8,4	7,2	6,3	5,6	5,0	4,6	4,2	3,6	3,2	2,5		1,05																		
13,2	10,6	8,8	7,5	6,6	5,9	5,3	4,8	4,4	3,8	3,3	2,6		1,10																		
13,8	11,0	9,2	7,9	6,9	6,1	5,5	5,0	4,6	3,9	3,5	2,8		1,15																		
14,4	11,5	9,6	8,2	7,2	6,4	5,8	5,2	4,8	4,1	3,6	2,9	2,4	1,20																		
15,0	12,0	10,0	8,6	7,5	6,7	6,0	5,5	5,0	4,3	3,8	3,0	2,5	1,25																		
15,6	12,5	10,4	8,9	7,8	6,9	6,2	5,7	5,2	4,5	3,9	3,1	2,6	1,30																		
16,2	13,0	10,8	9,3	8,1	7,2	6,5	5,9	5,4	4,6	4,1	3,2	2,7	1,35																		
	13,4	11,2	9,6	8,4	7,5	6,7	6,1	5,6	4,8	4,2	3,4	2,8	1,40																		
	13,9	11,6	9,9	8,7	7,7	7,0	6,3	5,8	5,0	4,4	3,5	2,9	1,45																		
	14,4	12,0	10,3	9,0	8,0	7,2	6,5	6,0	5,1	4,5	3,6	3,0	1,50																		
	14,9	12,4	10,6	9,3	8,3	7,4	6,8	6,2	5,3	4,7	3,7	3,1	1,55																		
	15,4	12,8	11,0	9,6	8,5	7,7	7,0	6,4	5,5	4,8	3,8	3,2	1,60																		
	15,8	13,2	11,3	9,9	8,8	7,9	7,2	6,6	5,7	5,0	4,0	3,3	1,65																		
	16,3	13,6	11,7	10,2	9,1	8,2	7,4	6,8	5,8	5,1	4,1	3,4	1,70																		
		14,0	12,0	10,5	9,3	8,4	7,6	7,0	6,0	5,3	4,2	3,5	1,75																		
		14,4	12,3	10,8	9,6	8,6	7,9	7,2	6,2	5,4	4,3	3,6	1,80																		
		14,8	12,7	11,1	9,9	8,9	8,1	7,4	6,3	5,6	4,4	3,7	1,85																		

5. Düsenauswahl – Bauform

- Düsentyp:
 - Flachstrahldüse – Doppelflachstrahldüse



6. Beachten!

**Zur Einhaltung der Anwendungsbestimmungen
ggf. Druck und Geschwindigkeit anpassen!**

z. B. HiSpeed 110-025 → 90%

Abdriftminderung bei 2,5 bar

Auslitern!

Die Geräte-Einstellungen grundsätzlich überprüfen!

**→ regelmäßiges Kontrollieren des
Flüssigkeitsausstoßes!**

Verlustmindernde Düsen

z. B. **IDKN 120-04**

Verwendungsbestimmungen:

90% Abdriftminderung

*In einem 20 m breiten Randbereich nur mit einem Druck von **1,0 bar** spritzen, Zielflächenabstand **50 cm***

75% Abdriftminderung

*In einem 20 m breiten Randbereich nur mit einem Druck von **1,5 bar** spritzen, Zielflächenabstand **50 cm***

50% Abdriftminderung

*In einem 20 m breiten Randbereich nur mit einem Druck von **3,0 bar** spritzen, Zielflächenabstand **50 cm***



Verlustmindernde Düsen

z. B. **TurboDrop HiSpeed 110-025**

Verwendungsbestimmungen:

90% Abdriftminderung

*In einem 20 m breiten Randbereich nur mit einem Druck von **2,5 bar** spritzen, Zielflächenabstand **50 cm***

75% Abdriftminderung

*In einem 20 m breiten Randbereich nur mit einem Druck von **3,5 bar** spritzen, Zielflächenabstand **50 cm***

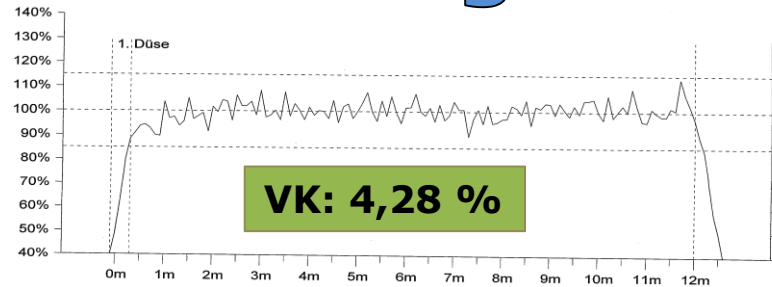
50% Abdriftminderung

*In einem 20 m breiten Randbereich nur mit einem Druck von **6,0 bar** spritzen, Zielflächenabstand **50 cm***



Aufgabe und Funktion einer Düse

Verteilung



Anlagerung



Durchdringung



Driftminderung



Bodenherbizide-Vorauflauf (z. B. Raps)

Ziel: **Verteilung auf der Fläche**

- Höhere Ansprüche an Bodenbearbeitung und Bodenfeuchte
- Grobtropfige Anwendung → Druck reduzieren
- Abdriftarme Applikation möglich (90%)
- Wasseraufwand im oberen Bereich
- Düsen (z. B.):
 - spezielle Vorauflaufdüsen (z. B. PRE 130-05)
 - Lange Injektordüsen (ID/IDN, AI, AVI, HiSpeed, TTI)
 - Sonstige Düsen im niedrigen Druckbereich



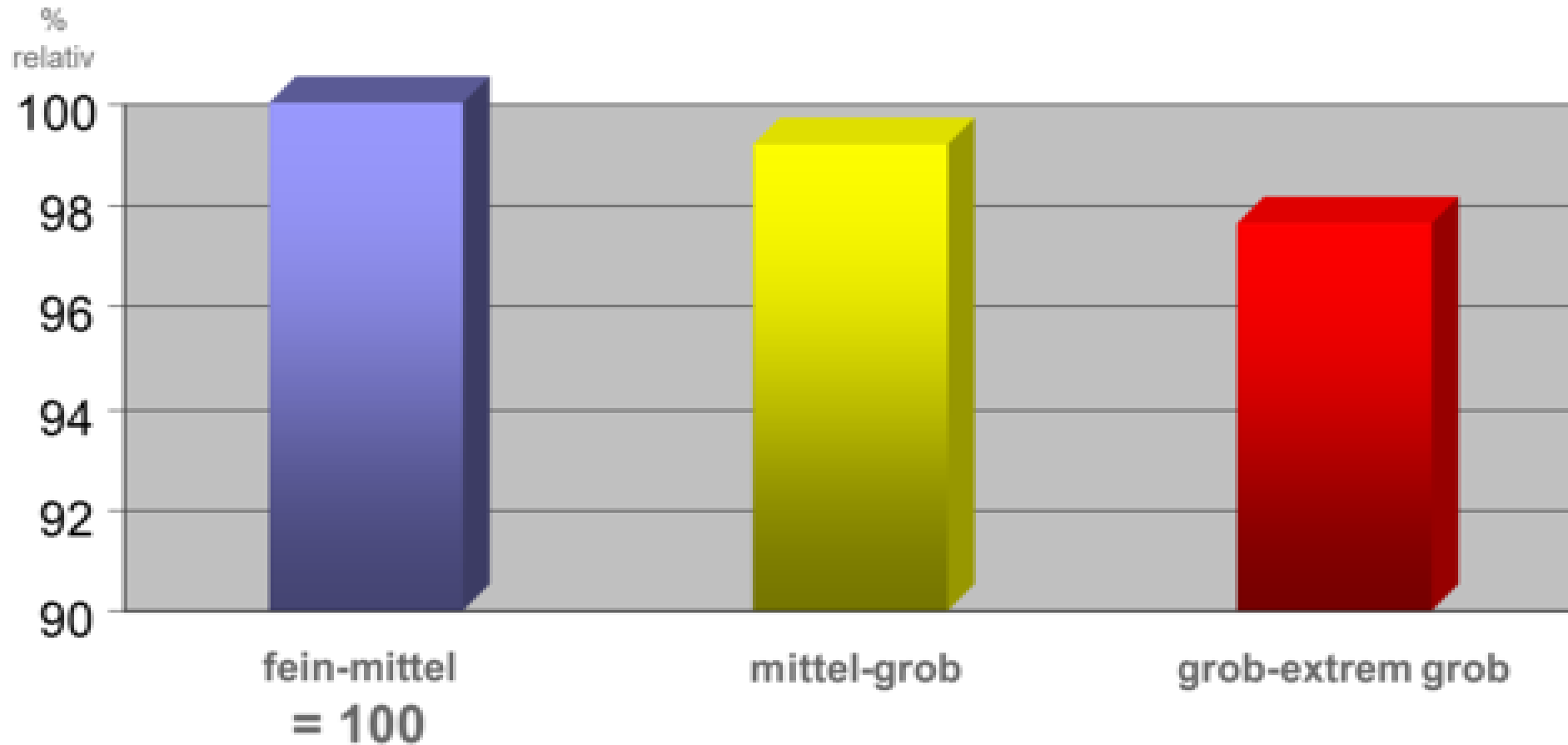
Herbizide im Nachauflauf (z. B. Zuckerrübe-NAK)

Ziel: **Gute Verteilung und Anlagerung auf Zielfläche**

- Trefferquote optimieren → Hohe Anzahl Tropfen → Druck erhöhen
- Applikationstechnik: DF-Düsen, abwechselnde Fahrtrichtung (Splitting)
Optimale Bedingungen anstreben (wüchsig, feucht, trockener Bestand,...)
- Verträglichkeit der Kulturpflanzen beachten (Witterung)
- Wasseraufwand:
 - niedrig (bei opt. Bedingungen)
 - Evtl. anpassen (warme Hochdrucklage, niedrige LF, windig)
- Düsen (z. B.):
 - Doppelflachstrahldüsen (IDKT, CVI Twin,...)



Zusammenfassende Bewertung der Fuchsschwanzversuche 2004 - 2009



Quelle: Bayer CropScience

Ziel: **Gute Verteilung und Anlagerung bei gleichzeitig guter Durchdringung**

- Große Anlagerungsfläche: Wasser dient zur Verteilung
- Anlagerung optimieren
 - hohe Tropfenanzahl bei mittlerer Tropfengröße
 - Wasseraufwand erhöhen
 - Geschwindigkeit reduzieren
- Düsen (z. B.):
 - Lange Injektordüsen (ID/IDN, AI, AVI, TTI)
 - Doppelflachstrahldüsen (HiSpeed, AVI Twin, AITTJ60, TTJ60..)



Fungizide (z. B. Getreide spät)

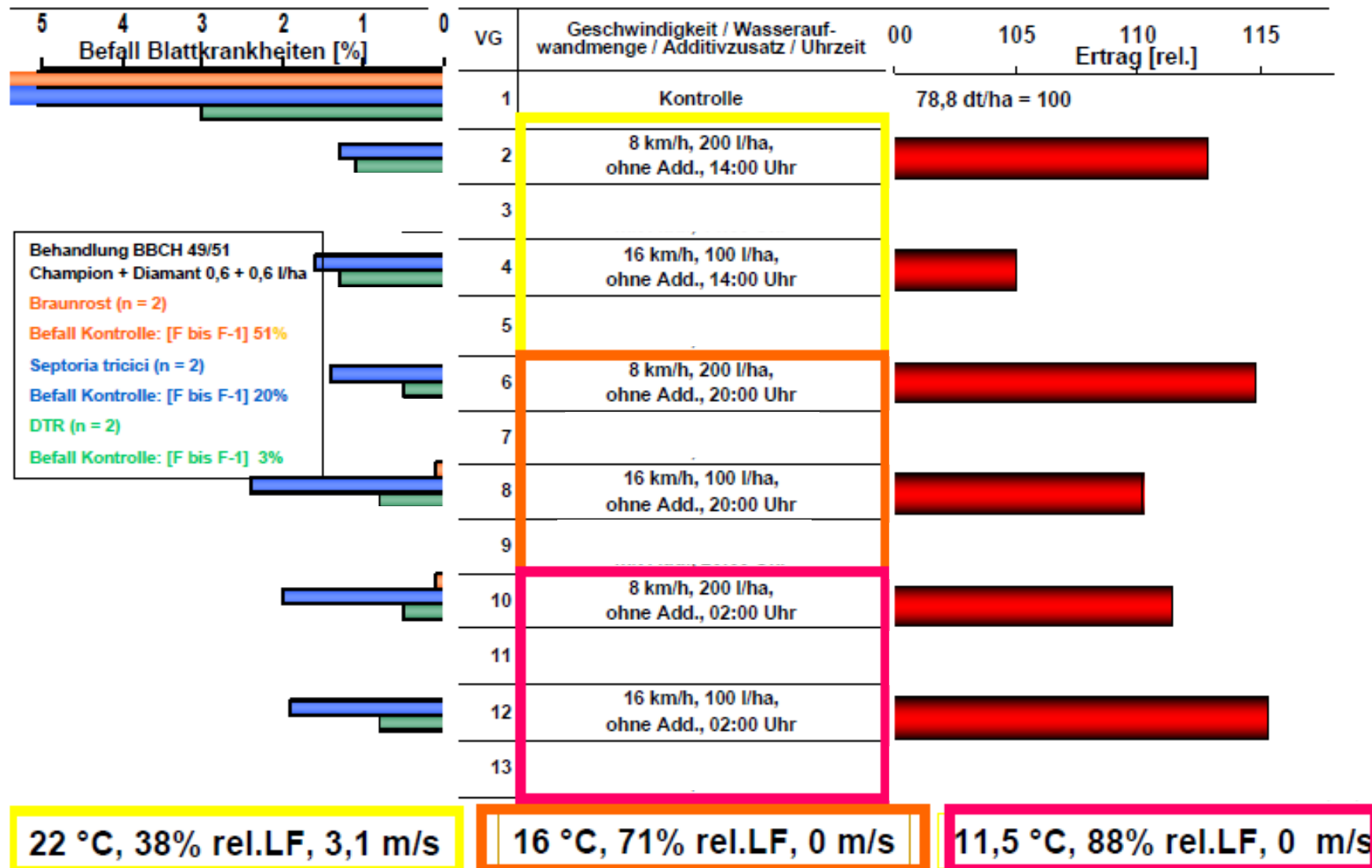
Ziel: Gute Verteilung und Anlagerung bei gleichzeitig guter Durchdringung

- Anlagerung optimieren
 - hohe Tropfenanzahl bei feiner/mittlerer Tropfengröße
 - Mittlerer Wasseraufwand
 - Geschwindigkeit reduzieren
- Düsen (z. B.):
 - Injektor-Flachstrahldüsen (AirMix, IDKN, AIXR, ID, AI, AVI, TTI)



Applikation zu unterschiedlichen Tageszeiten

(Versuche: LWK Niedersachsen)



Fungizide (z. B. Getreide- Ährenbehandlung)

Ziel: **Verteilung und Anlagerung nur im oberen Bereich**

- Kleine Anlagerungsfläche, nur im Ährenbereich
→ Leichte Tropfen
→ Anlagerung von der Seite
- Applikationstechnik:
 - Höherer Spritzdruck
 - DF-Düsen
 - Höhere Geschwindigkeit
- Niedriger Wasseraufwand
- Düsen (z. B.):
 - Doppelflachstrahldüsen:
(IDKT, CVI Twin, TTI60, HiSpeed, IDTA, AITTJ 60,...)



25 cm Düsenabstand

- Geringerer Abstand zur Zielfläche möglich – Abdriftminderung
- Gute Verteilung und Bestandsdurchdringung
- Anpassungsmöglichkeiten an unterschiedliche Wassermengen und Fahrgeschwindigkeiten
(bei entsprechender Düsenschialtung, z. B. 2/1, 2/2)
- Möglichkeit zur Reihenbehandlung (50 cm und 75 cm)
- **Doppelte Anzahl Düsen → halbe Düsengröße!**
- **Abdriftminderung nur mit entsprechend anerkannten Düsen!**

25 cm Düsenabstand (3D Spraying)



Mischbestückung: Flachstrahldüse im Wechsel mit Doppelflachstrahldüse

25 cm Düsenabstand – Beachten!

Aktuell nur wenige Düsen anerkannt (Abdriftminderung 90%) für einen Düsenabstand von 25 cm:

Feldspritzen mit Düse Lechler **IDK 90-015 C / LDAC 90-015**

In einem 20 m breiten Randbereich mit einem **Zielflächenabstand von 40 cm** und einem Abstand von Düse zu Düse von 25 cm und mit einem Druck **1,5 bis 2,0 bar** spritzen.



Feldspritzen mit Düse Albuz **CVI 80-02**

Mit einem **Zielflächenabstand von 40 cm** und einem Abstand von Düse zu Düse von 25 cm bis zum maximalen Spritzdruck (**3,0 bis 8,0 bar**).



Feldspritzen mit Düse Lechler **IDK 90-02 C / LDAC 90-02**

In einem 20 m breiten Randbereich mit einem **Zielflächenabstand von 40 cm** und einem Abstand von Düse zu Düse von 25 cm und mit einem Druck bis **1,5 bis 3,0 bar** spritzen.



Feldspritzen mit Düse Lechler **IDK 90-025 C / LDAC 90-025**

In einem 20 m breiten Randbereich mit einem **Zielflächenabstand von 40 cm** und einem Abstand von Düse zu Düse von 25 cm und mit einem Druck **1,5 bis 2,0 bar** spritzen.



Düsentabelle



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz



Universaltabelle für verlustmindernde Flachstrahldüsen (mind. 90 % Abdriftminderung)

Antrag- steller DF-Option Technikdüse	Größe 015		02		025		03		04		05		06	
	16	16	16	16	14	7	2	2	2	2	2	2	17	1
	LEC	AGR	LEC	LEC	AGR	LEC	LEC	LEC	LEC	LEC	LEC	LEC	LEC	LEC
	8	8	8	8	Bk	8	10	10	10	Bk	8	8	8	8

Universaltabelle für verlustmindernde Flachstrahldüsen (mind. 90% Abdriftminderung)

→ Universaltabellen für verlustmindernde Flachstrahldüsen

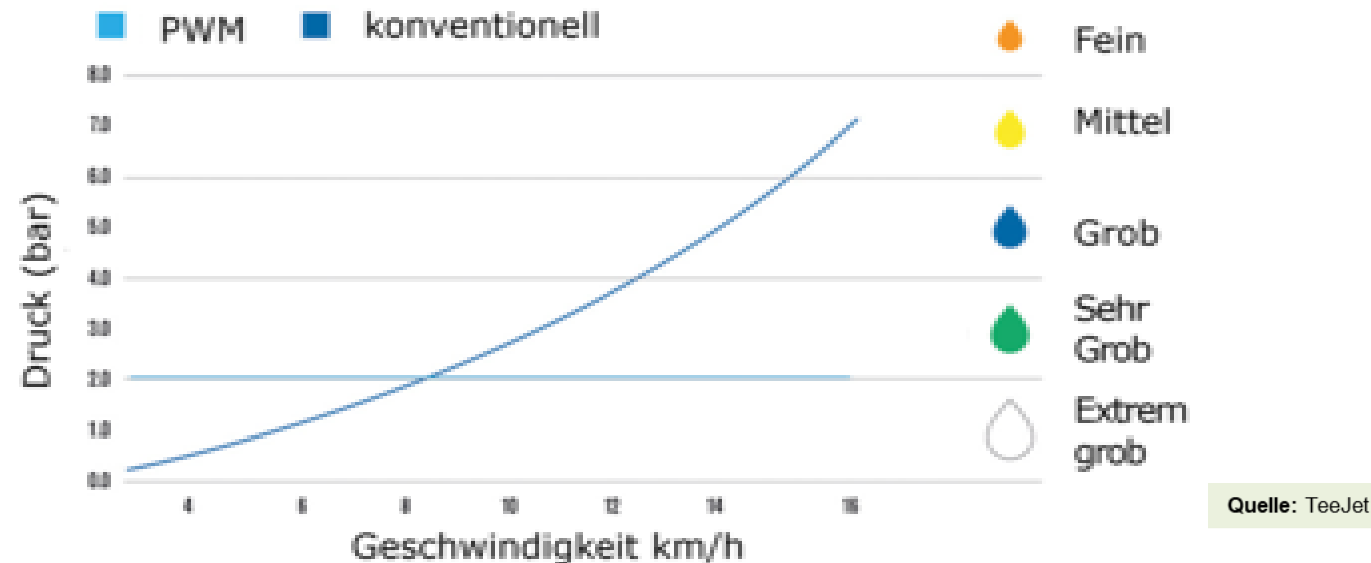
Antrag- steller DF-Option Technikdüse	Größe 015		02		025		03		04		05		06	
	16	16	16	16	14	7	2	2	2	2	2	2	17	1
	LEC	AGR	LEC	LEC	AGR	LEC	LEC	LEC	LEC	LEC	LEC	LEC	LEC	LEC
	8	8	8	8	Bk	8	10	10	10	Bk	8	8	8	8

Ausbringungsmenge (l/ha) = $\frac{\text{Einzeldüsenaustritt (l/min)} \times 600}{\text{Geschwindigkeit (km/h)} \times \text{Düsenabstand (m)}}$		Einzeldüsenaustritt (l/min) = $\frac{\text{l/ha} \times \text{km/h} \times \text{Düsenabstand (m)}}{600}$	
Nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis sind Fahrgeschwindigkeiten bis max. 8 km/h zu wählen!		Druck im 30-er-kanten Bereich	
Fahrgeschwindigkeit in km/h		Druck in bar (nach ISO)*	
1,00		1,00	
1,05		1,05	
1,10		1,10	
1,15		1,15	
1,20		1,20	
1,25		1,25	
1,30		1,30	
1,35		1,35	
1,40		1,40	
1,45		1,45	
1,50		1,50	
1,55		1,55	
1,60		1,60	
1,65		1,65	
1,70		1,70	
1,75		1,75	
1,80		1,80	
1,85		1,85	
1,90		1,90	
1,95		1,95	
2,00		2,00	
2,05		2,05	
2,10		2,10	
2,15		2,15	
2,20		2,20	
2,25		2,25	
2,30		2,30	
2,35		2,35	
2,40		2,40	
2,45		2,45	
2,50		2,50	
2,55		2,55	
2,60		2,60	
2,65		2,65	
2,70		2,70	
2,75		2,75	
2,80		2,80	
2,85		2,85	
2,90		2,90	
2,95		2,95	
3,00		3,00	
3,05		3,05	
3,10		3,10	
3,15		3,15	
3,20		3,20	
3,25		3,25	
3,30		3,30	
3,35		3,35	
3,40		3,40	
3,45		3,45	
3,50		3,50	
3,55		3,55	
3,60		3,60	
3,65		3,65	
3,70		3,70	
3,75		3,75	
3,80		3,80	
3,85		3,85	
3,90		3,90	
3,95		3,95	
4,00		4,00	



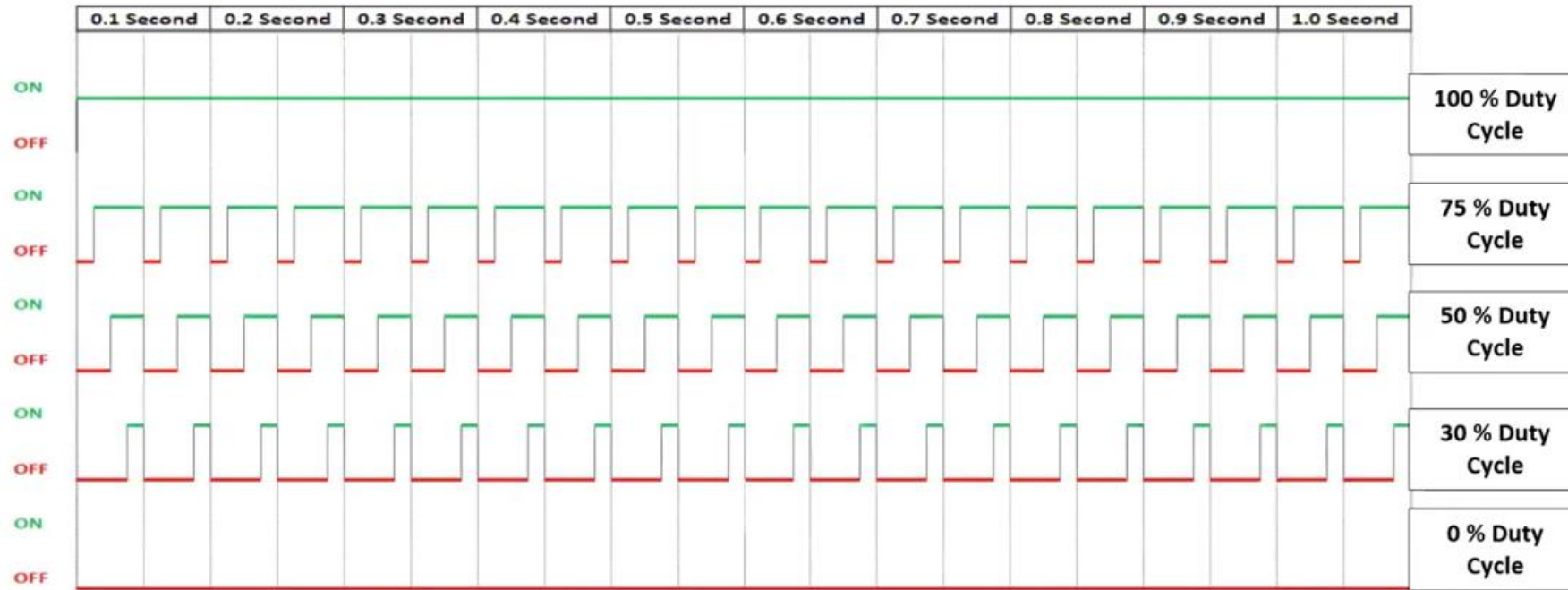
PWM - Pulsweitenmodulation

- PWM-Ventile schalten Düsen schnell ein und aus (10-50 Hz)
- Schaltzeit (Öffnungszeit) beliebig veränderbar
- Regelung der Ausbringmenge bei gleichbleibenden Druck
- Erweiterter Einsatzbereich
- Düsenauswahl beachten (Eignung)



20 Hz – was passiert in 1 Sekunde'?

20 Hz – was passiert in 1 sec?



Quelle: TeeJet

Duty Cycle (DC) = anteilige Öffnungszeit

→ **Empfehlung: mind. 30% DC, besser 50%**

- Derzeit 3 Systeme JKI-anerkannt:
 - G 2049 - DynaJet (TeeJet); 20Hz
 - G 2156 - Exact Apply TM (John Deere); 15/30 Hz
 - G 2193 - Hawkeye (Raven); 20 Hz
 - ... weitere System sind verfügbar

Pulsweitenmodulation (PWM-Systeme) - Abdriftminderung



Hinweise zur Anerkennung der verwendeten Düsen (JKI):

Pulsweitenmodulationssysteme (PWM-Systeme) können die Abdriftminderung erheblich beeinflussen. Eintragungen von Feldspritzgeräten mit z. B. Injektordüsen können daher nicht direkt auf die Verwendung mit PWM-Systemen angewendet werden. Daher gilt in diesen Fällen folgende Regelung:

Geräte, für die **Eintragungen** in der Spalte Gerätetyp mit „Feldspritzgeräte mit Düse...“ beginnen und die für den Verwendungsbereich Ackerbau **in die Abdriftminderungsklassen 95 %, 90 % oder 75 %** des Verzeichnisses eingetragen sind, **gelten in Verbindung mit JKI-anerkannten PWM-Systemen als eingetragen in die nächst niedrigere Abdriftminderungsklasse**. Diese können dann entsprechend den Anwendungsbestimmungen der anzuwendenden Pflanzenschutzmittel für die jeweils nächst niedrigere Klasse (90 %, 75 % oder 50 %) verwendet werden, **wenn** eines der im Registerblatt „PWM-Systeme“ genannten **anerkannten Pulsweitenmodulationssysteme eingesetzt wird**. Geräte, für die Eintragungen in der Spalte Gerätetyp mit „Feldspritzgeräte mit Düse...“ beginnen und die für den Verwendungsbereich Ackerbau in die Abdriftminderungsklassen 50 % des Verzeichnisses eingetragen sind, sind in Verbindung mit JKI-anerkannten PWM-Systemen keiner Abdriftminderungsklasse zuzuordnen.

Sofern das PWM-System nicht verwendet wird (ausgeschaltet oder Duty Cycle fest auf 100 % eingestellt) **gelten die oben genannten Eintragungen unverändert**.

Achtung! Feldspritzgeräte mit **nicht JKI-anerkannten PWM-Systemen** sind **keiner Abdriftminderungsklasse** zuzuordnen.

Geeignete Düsen für PWM-Systeme:

Neue Düsentypen:



Soft Drop 110-05 (agrotop)



Accu Pulse APTJ 60-110-05 (TeeJet)



XDT 130-04 (Lechler)

Abdrift



Einflußgrößen



Abdrift muss nicht sein



Standarddüse

Injektordüse

Unerlaubte Randbehandlung und Abdrift



Abdriftminderung – Voraussetzungen

- Liste der abdriftmindernden Pflanzenschutzgeräte bzw. –geräteteile
- Jeweilige Abdriftminderungsklasse wird nur erreicht unter Einhaltung bestimmter Verwendungsbestimmungen:
 - Begrenzter Spritzdruck, Fahrgeschwindigkeit max. 5km/h im Randbereich (20m)
 - Luftunterstützung (Hardi, Dammann,...)
 - Evtl. Verwendung von Randdüsen
 - Abschaltung einzelner Düsen am Rand
 - PWM-Systeme beeinflussen Abdriftklasse
 - Evtl. Sprühhrichtung nur nach einer Seite
 - Ohne Luftunterstützung nach außen
 - Begrenzte Luftleistung, begrenzte Gebläsedrehzahl
 - Bestimmte Zusatzausrüstungen (z. B. Hagelnetz, vertikales Netz,...)
- Anerkennung für bestimmte Verwendungsbereiche (Feldbau, Obstbau, Weinbau, Hopfen, ...)

Pflanzenschutzbehandlungen am Feldrand



Randdüsen (Beispiele)

Abdriftminderungsklasse der Hauptdüse, gilt in Verbindung mit einer Randdüse nur, wenn auch die Randdüse entsprechend dazu eingetragen ist!

Randdüsen sind ein Kaliber kleiner als die Hauptdüse. ISO Farbcodierung beachten!
Randdüse sollte vom Schlepper aus schaltbar sein!



AirMix OC
(15°/65°)



AVI OC
(15°/65°)



AIUB
(85°)



IDKS
(20°/60°)



IS
(20°/60°)

Zusammenfassung Düsen

- Düsen sollten im optimalen Druckbereich eingesetzt werden!
- Düsenauswahl richtet sich nach Anwendungsgebiet, Fahrgeschwindigkeit, Wasseraufwand und Abdriftminderungsanforderungen.
- Mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit und sinkender Wasseraufwandmenge, erhöht sich das Abdriftisiko. Anlagerung und Bestandsdurchdringung wird schwieriger.
- Im Randbereich zu sensiblen Gebieten (Gewässer, Hecken, Siedlungsgebiete,...) muss entsprechend mit abdriftmindernder Technik appliziert werden.
- Für den bestmöglichen Behandlungserfolg müssen Düse, Wasseraufwand und Spritzdruck in Abhängigkeit zur betreffenden Anwendung (Kultur) entsprechend aufeinander abgestimmt werden.

Danke für die Aufmerksamkeit