



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum
Ländlicher Raum
Rheinhesse-Nahe-
Hunsrück

Richtige Düsenwahl im Weinbau

Sachkundefortbildung 20. März 2025

Jan Besant



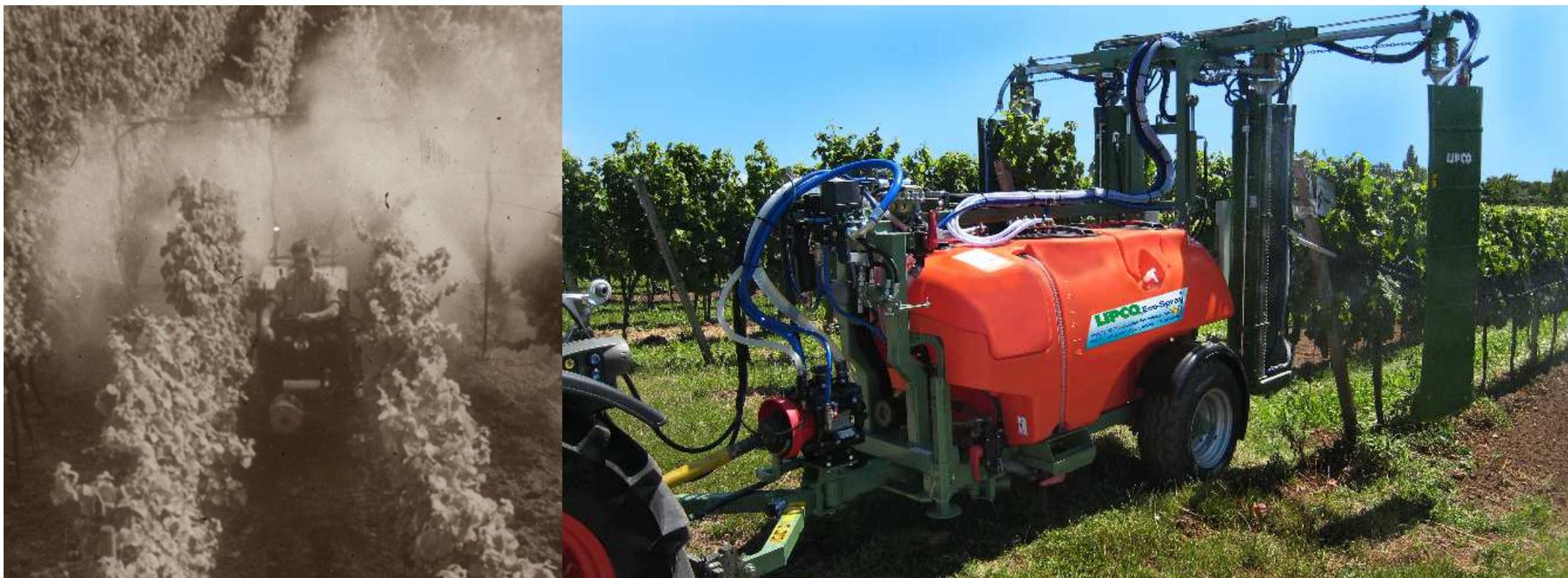


Grundsatz Pflanzenschutztechnik

Nach § 24 Pflanzenschutzgesetz dürfen Pflanzenschutzgeräte nur in den Verkehr gebracht werden, wenn sie so beschaffen sind, dass ihre bestimmungsgemäße und sachgerechte Verwendung beim Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier und auf das Grundwasser sowie keine sonstigen schädlichen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt hat, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

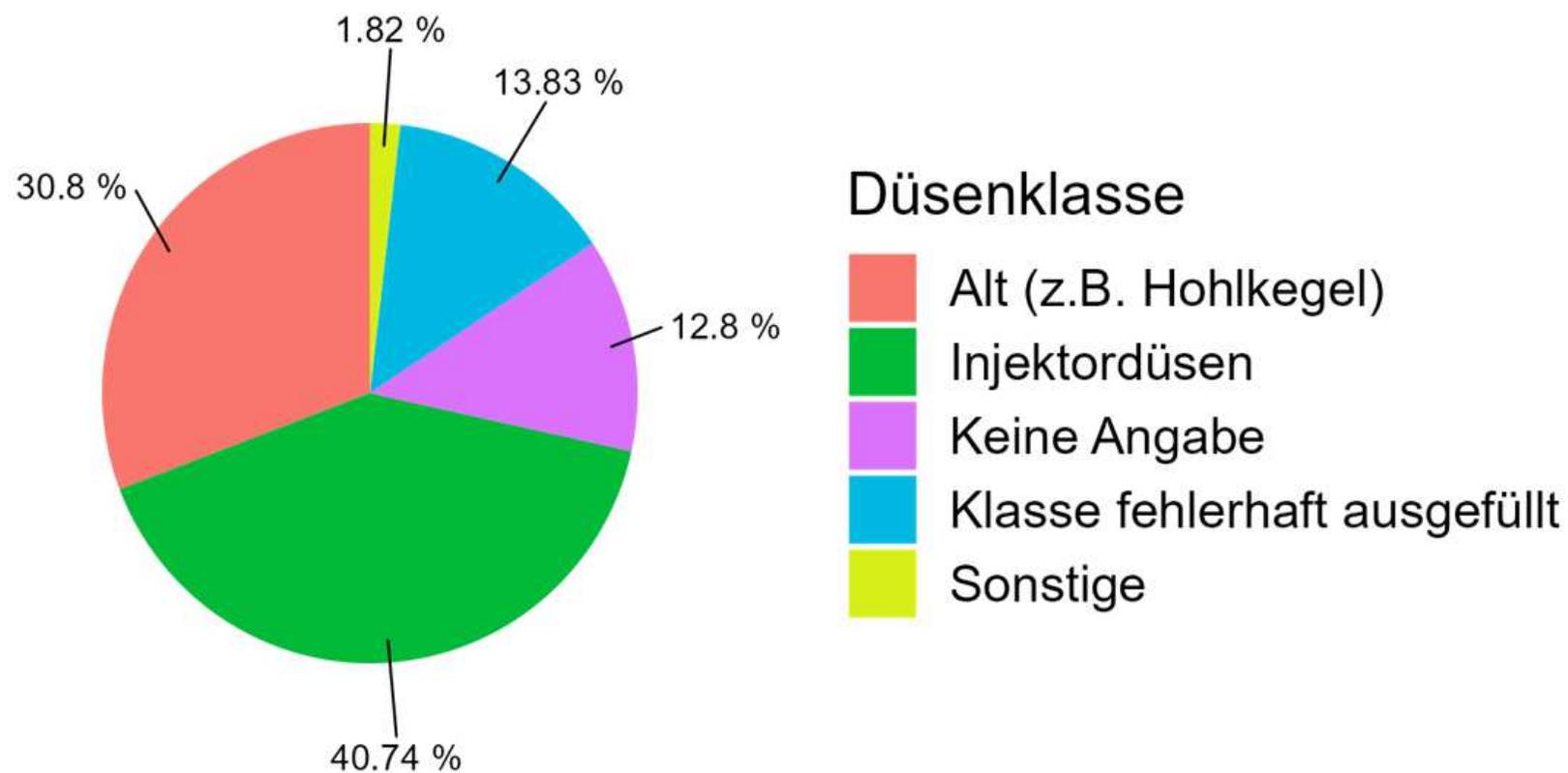


Stand der Technik in RLP



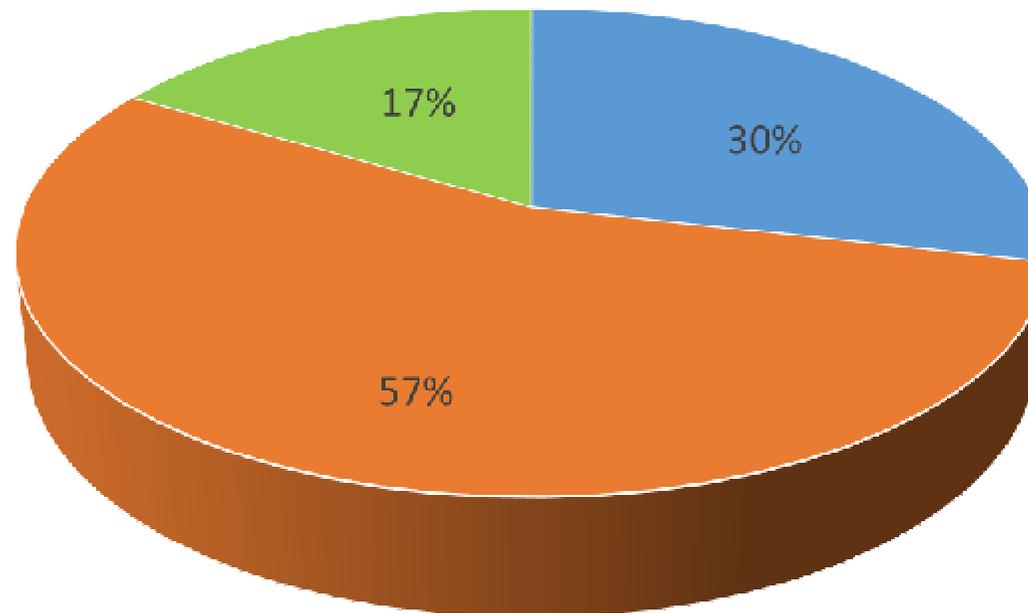


Sprühgeräte im Prüfzeitraum 2019 – 2021 in RLP





Düsenverteilung in Sprühgeräten in Rheinessen



Umfrage 2018,
N = 212

■ Hohlkegel ■ Injektor ■ Antidrift



Abdriftschäden in Nachbarkulturen

Abdrift von Kartoffeln auf Rucola (Rheinland-Pfalz)

Bußgeld: 80.000 €

Urteil vom 25.10.2023 (AZ 8 0 66/21)

- Landgericht Frankenthal
- Berufung beim Pfälzischen
Oberlandesgericht Zweibrücke

The screenshot shows the website 'agrarheute' with a navigation menu including 'Pflanze', 'Technik', 'Tier', 'Management', 'Markt', 'Politik', and 'Energie'. Below the menu, there are categories like 'Getreide', 'Mais', 'Raps', 'Zuckerrüben', 'Kartoffeln', 'Leguminosen', 'Zwischenfrüchte', 'Grünland', and 'Sortenfü'. The article title is 'Schaden durch abgedriftetes Pflanzenschutzmittel: Landwirt verurteilt'. Below the title is a photograph of a tractor pulling a sprayer in a field. The caption reads: '© Inrego/Blickwinkel Durch Abdrift war Pflanzenschutzmittel von einem Kartoffelacker auf ein Rucolafeld gelangt. Nun wurde der verantwortliche Landwirt zu einer Entschädigungszahlung an seinen Kollegen verurteilt. (SYMBOLBILD)'



Vorurteile gegenüber Injektordüsen

- höhere Verstopfungsgefahr
- „Ich sehe nicht wo ich hin spritze“
- Schlechtere Abdeckung
- Schlechtere Wirkung der Pflanzenschutzmittel



Verstopfungsgefahr

- Bauartbedingt höheres Risiko

Herstellerempfehlung

Hohlkegeldüsen 24 Mesh Filter

Injektordüsen 50 Mesh Filter



„Ich sehe nicht wo ich hinspritze“

Überwachungsunterstützung

- LED-Leiste hinter Düsen
- Durchfluss- und Drucksensoren

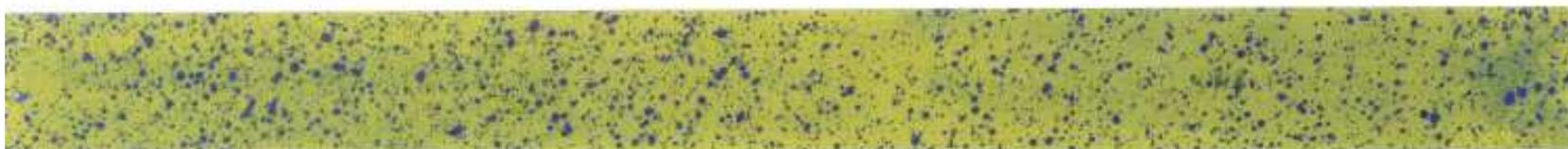


Vergleich Belagsbild zwischen feintropfigen und (mittel)grob tropfigen Düsen

Hohlkegeldüse ATR gelb



Injektordüse AVI 80-015



Belagsbild bei gleichem Druck (10 bar) und gleichem Düsenausstoß (1l/min/Düse)

Hohlkegeldüse feintropfig (Tropfenspektrum 100 bis 150 μm)

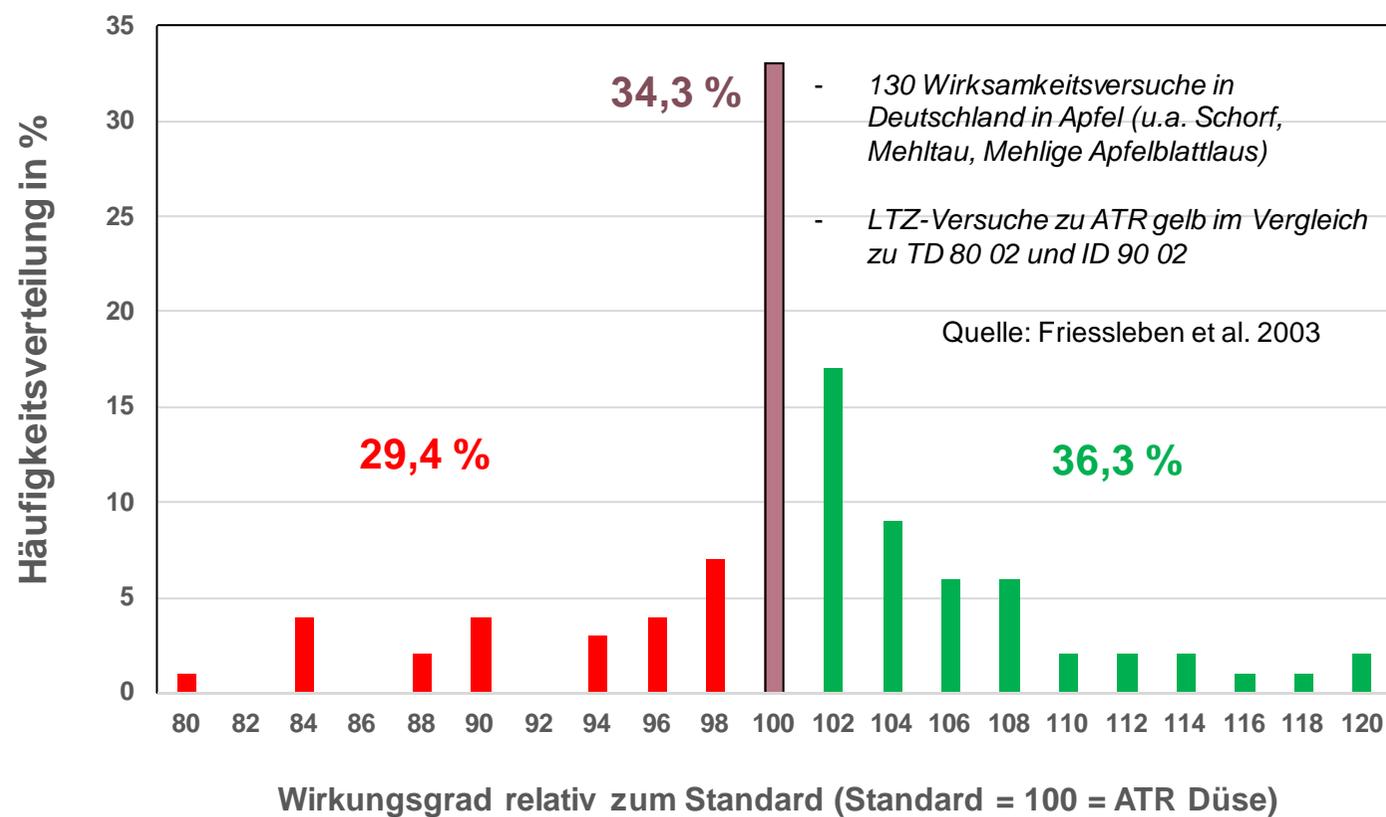
Injektordüse mittelgrob tropfig (Tropfenspektrum 250 bis 350 μm)

Auch Injektordüsen ergeben bei richtiger Einstellung und Handhabung ein gutes Belagsbild.

Die biologische Wirksamkeit ist nicht schlechter als bei Hohlkegeldüsen.



Wirksamkeit grobtropfiger Applikation





Düsen-Typen und biologische Wirkung: Injektor = Standard

Anzahl Versuchs- ergebnisse	Bewertungs- vergleich	Wirkung Injektordüse relativ %		
		schlechter als Standard	gleich Standard	besser als Standard
100	Alle Daten	29,4	34,3	36,3
davon 50	Botrytis	26,0	38,0	36,0
davon 32	Oidium	43,8	18,8	37,5
davon 16	Peronospora	12,6	56,3	31,3

Düsenbauarten und Düsenkalieber im Weinbau

ATR-Hohlkegeldüsen – feintropfig und abdriftgefährdet



Farbcodierung weicht von der ISO-Norm ab, Ausstoßmenge nimmt von lila nach blau zu.
Solldruck 8-12 bar

Antidrift-Flachstrahldüsen – nur im unteren Druckbereich mittelgrob tropfig



AD (90°) – Düsen (Lechler)



DG (80°) – Düsen (Teejet)

Solldruck < 4 bar



Düsenbauarten und Düsenkalieber im Weinbau



IDK (90°) – Düsen (Lechler)



CVI (80°) – Düsen (Agrotop)

Solldruck 6-10 (-12) bar

Kompakte Injektor-Flachstrahldüsen

Lange Injektor-Flachstrahldüsen



ID (90°) – Düsen (Lechler)



AVI (80°) – Düsen (Agrotop)

Solldruck 8-12 bar



Düsenbauarten und Düsenkalieber im Weinbau

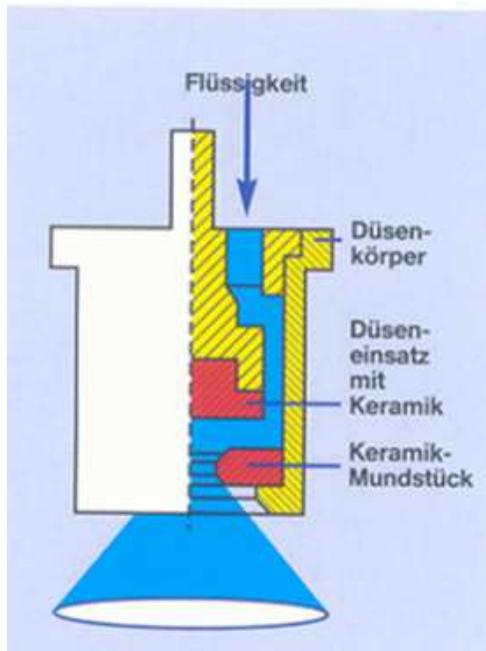
Injektor-
Hohlkegeldüsen –
Aber!
Tropfenspektrum
sehr grob



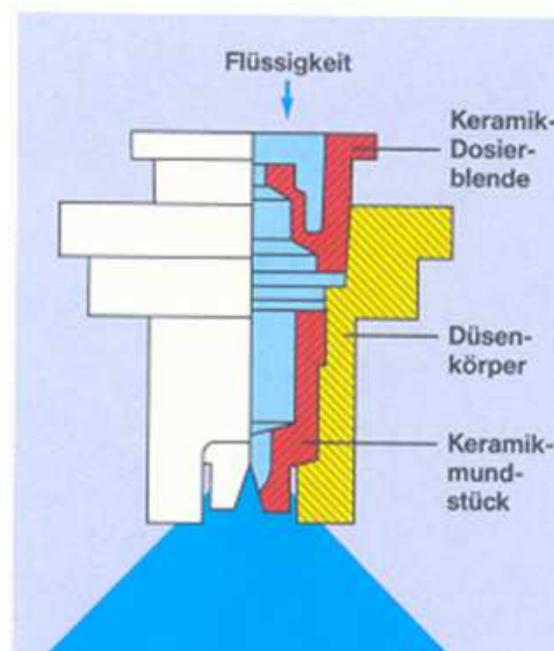
ITR – Düsen (Lechler)
Solldruck 10 (-15) bar

Wo liegen die Unterschiede?

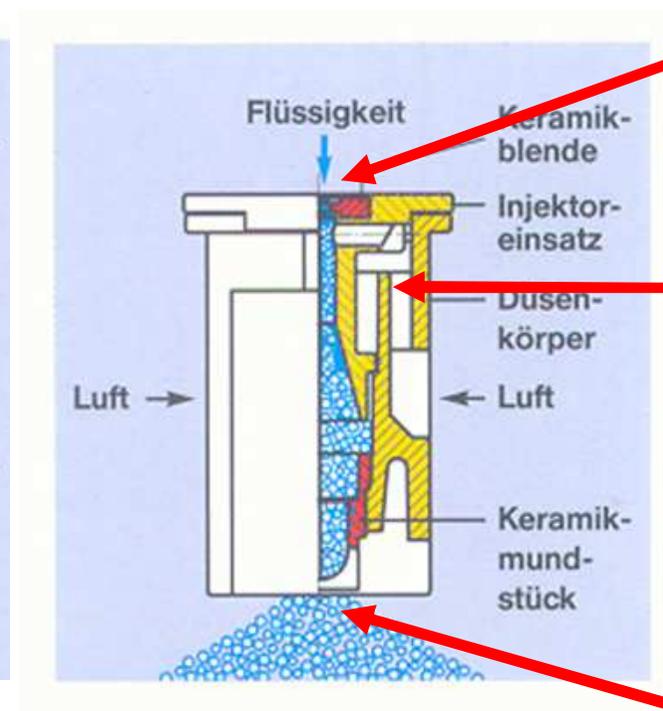
Standarddüse



Anitdriftdüse



Injektordüse



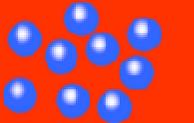
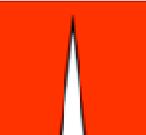
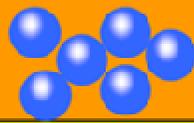
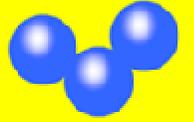
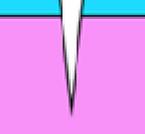
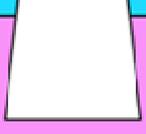
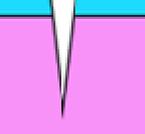
Dosierblende am
Düseneingang =
Volumenstrom

Luftansaugöffnung

Strahlformende
Düsenöffnung



Das richtige Tropfenspektrum

Tropfen- größe Spektrum	Tropfen- größe	MVD*	Bedeckungs- potential	Bestandes- durch- dringung	Abdrift- risiko
Sehr Fein VF		< 125 µm = 0,12 mm			
Fein F		125 - 250 µm = 0,12 - 0,25 mm			
Mittel M		250 - 350 µm = 0,25 - 0,35 mm			
Grob C		350 - 450 µm = 0,35 - 0,45 mm			
Sehr Grob VC		450 - 575 µm = 0,45 - 0,57 mm			

Anzustrebende Tropfengröße

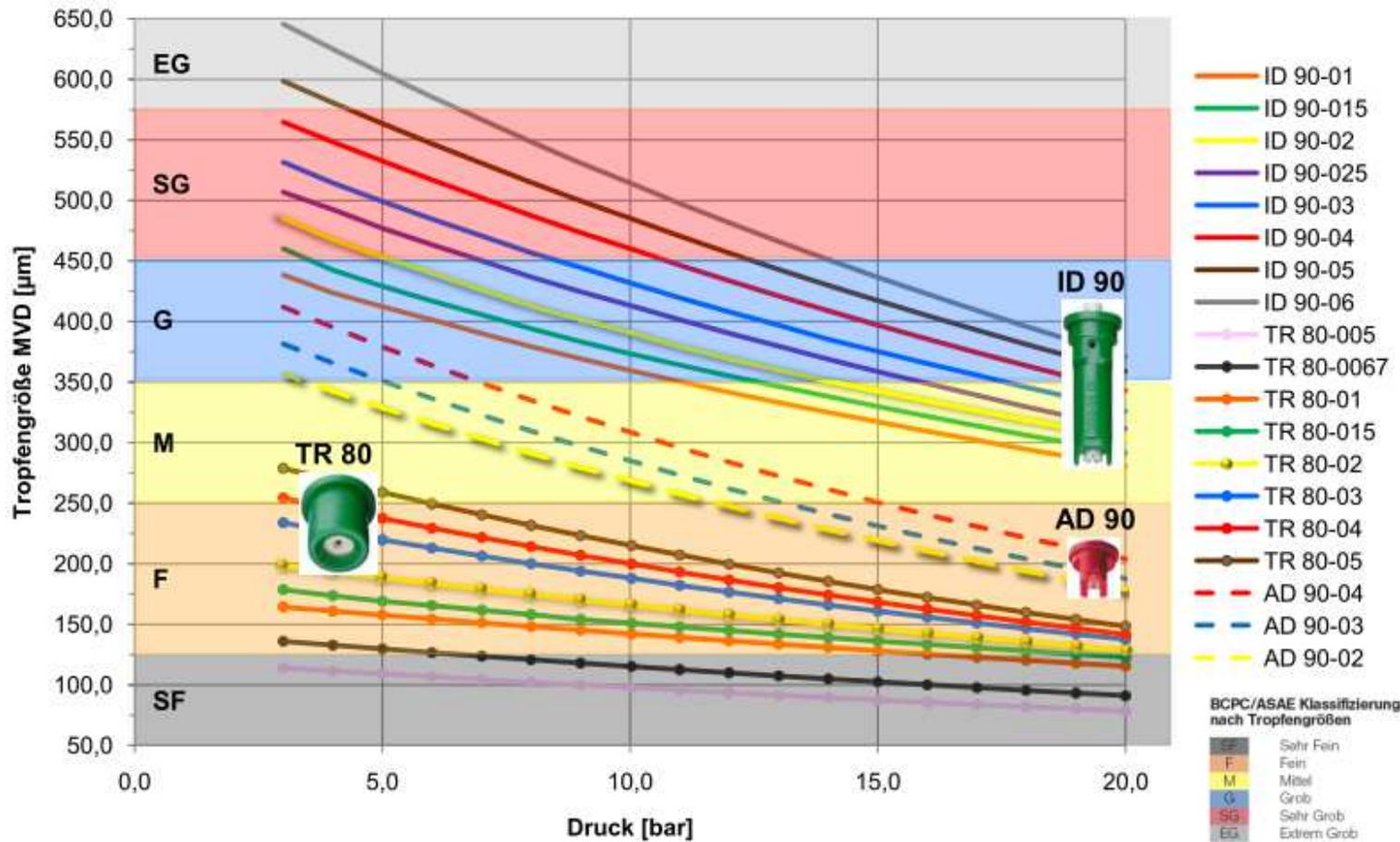
Tropfenspektrum sollte
mitteltropfig bis schwach
grob tropfig sein = 300
bis 400 µm

Tropfengrößenklassifizierung nach BCPC / ASAE Lechler ID 90, AD 90 und TR 80 Düsen



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum
Ländlicher Raum
Rheinhesse-Nahe-
Hunsrück



Jan Besant

BCPC/ASAE Klassifizierung nach Tropfengrößen

- EG Extrem Grob
- SG Sehr Grob
- G Grob
- M Mittel
- F Fein
- SF Sehr Fein

Änderungen vorbehalten

4.2025



Tropfenspektrum von Düsen



MVD	125 µm	250 µm	350 µm	450 µm	550 µm
-----	--------	--------	--------	--------	--------

Standard Hohlkegeldüsen

Antidrift Flachstrahldüsen

Nur im niederen Druckbereich grobtropfig

Kompakte Injektor Flachstrahldüsen

Lange Injektor Flachstrahldüsen

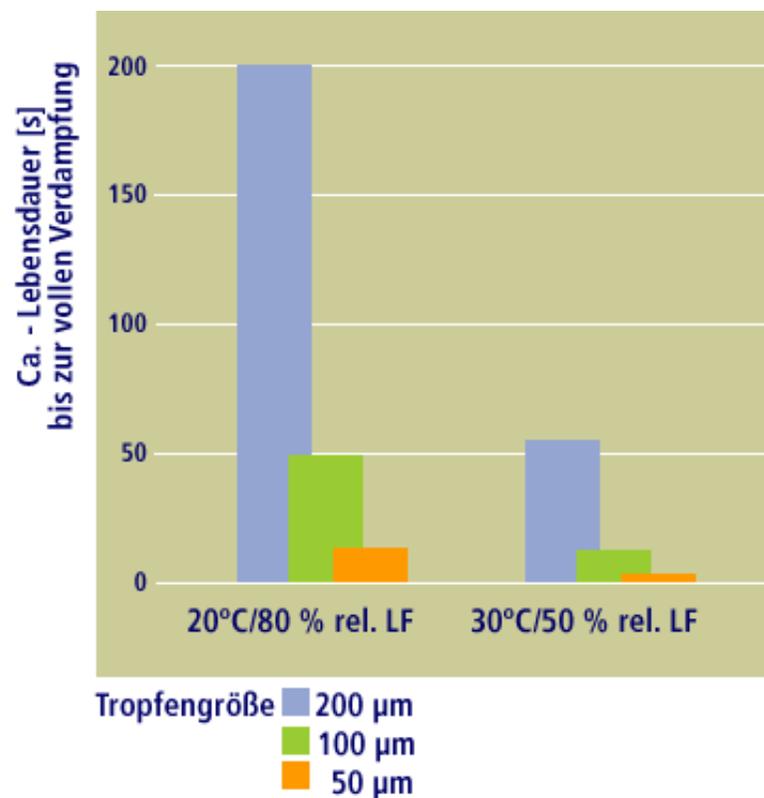
Lange Injektor Hohlkegeldüsen

Zu grobtropfig





Lebensdauer von Tropfen



- Große Tropfen: längere Lebensdauer → Tiefenwirksame Mittel können besser aufgenommen werden
- Kleine Tropfen: Trägerstoff Wasser kann innerhalb weniger Sekunden verdampfen → Wirkstoff kann weiter in der Atmosphäre verbreitet werden



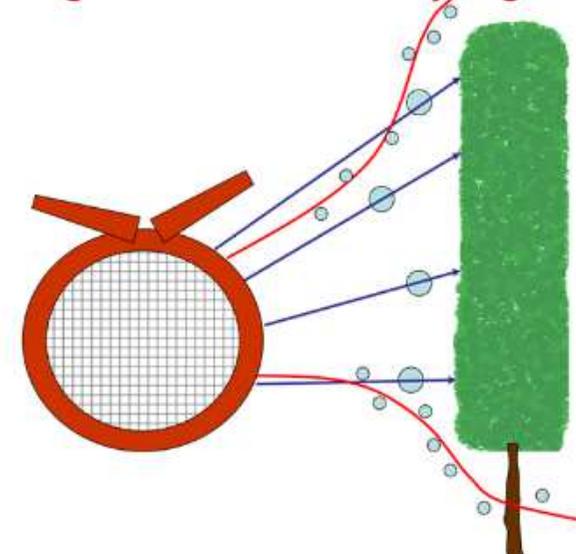
Düsen



Feine Tropfen haben ein:

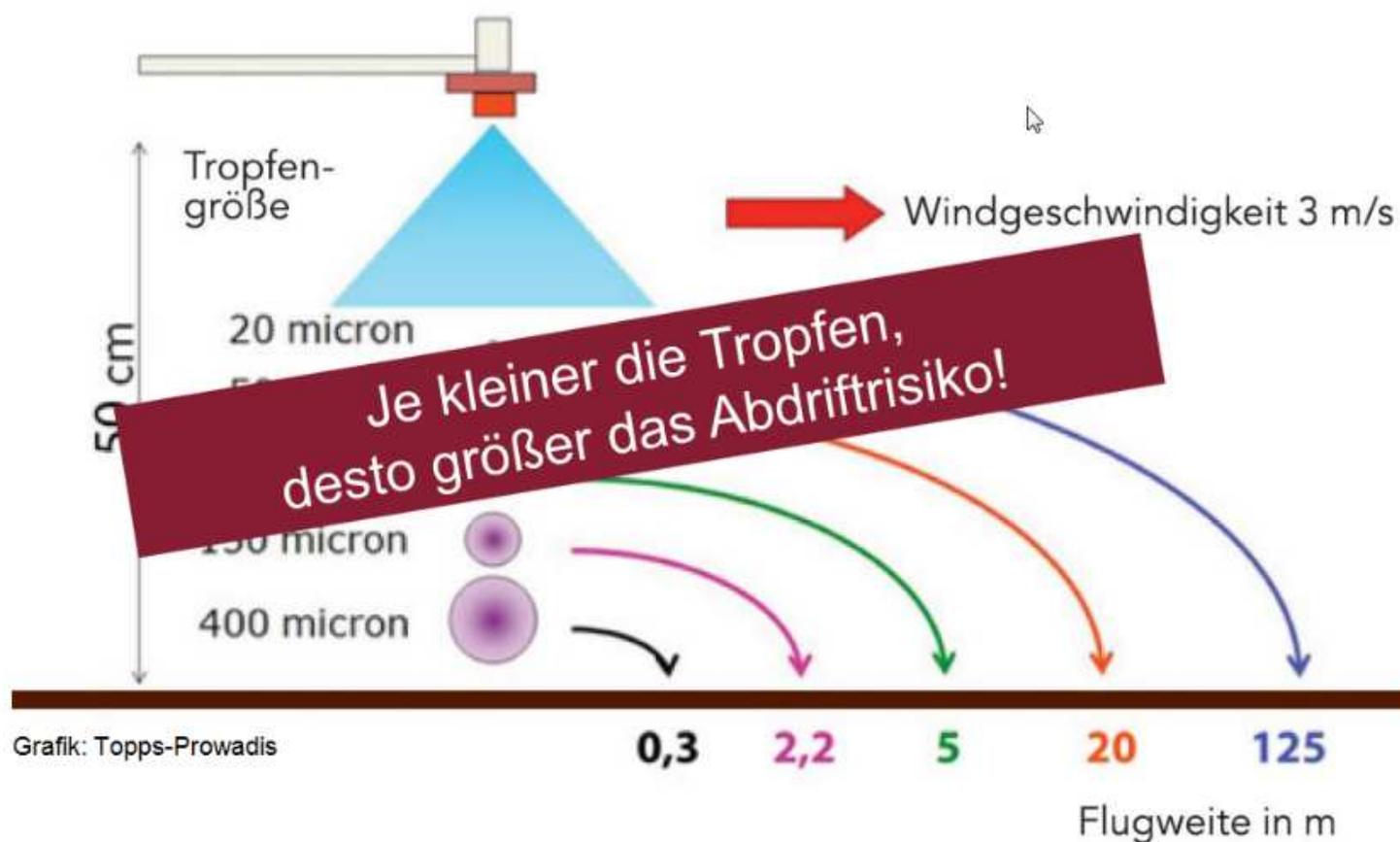
- hohes Abdriffrisiko, eine geringe kinetische Energie
- schlechte Bestandsdurchdringung
- geringe Existenzzeit

Flugrichtung unterschiedlicher Tropfengrößen!





Die Tropfengröße entscheidet





Düsenkalkulator - Lechler



Düsenkalkulator für Raumkulturen: Obstbau, Weinbau, Beerenobstanbau

Auswahl des optimalen Düsentyps und der passenden Düsengröße in Abhängigkeit von Flüssigkeitsaufwand, Fahrgeschwindigkeit und gewünschter Tropfengröße

Hinweis: Geben Sie ihre Werte direkt ein oder nutzen Sie die + und - Buttons.

Flüssigkeitsaufwand (l/ha): + - Gesamtdüsenausstoß

Fahrgeschwindigkeit (km/h): + - Ausstoß pro Düse (bei gleicher Düsengröße)

Reihenabstand (m): + -

Anzahl Düsen: + -

Düsengröße	-005	-0067	-01	-015	-02	-025	-03	-04	-05	-06
Betriebsdruck (bar)			23.6	10.5	5.7	3.7	2.6			
Air-Injektor Flachstrahldüse ID-90				3	3	3				
Air-Injektor Kompakt-Flachstrahldüse IDK 90				3	3	3	3			
Antidrift-Flachstrahldüse AD 90				3	3		3			
Hohlkegeldüse TR 80				3	3					
Air-Injektor Hohlkegeldüse ITR			3	3						

ISO Klassifizierung nach Tropfengrößen



Tropfengröße Spektrum	Grafisches Symbol	Lechler Düsentyp	Abdriftanfälligkeit	Anwendungsbereich
Ultra grob		ID, ITR	Äußerst gering	Pflanzenschutzmittel in Raum- und Sonderkulturen. Empfohlen für Sprüheräte mit und ohne Luftstrom, Recycling- und Tunnelnsprüheräte sowie Sprüheräte mit Sensorsteuerung.
Extrem grob		ID, IDK, ITR	Äußerst gering	
Sehr grob		ID, IDK, ITR	Sehr gering	
Grob		ID, IDK, AD, ITR	Sehr gering	
Mittel		ID, IDK, AD, ITR	Gering	
Fein		IDK, TR, AD	Hoch	
Sehr fein		AD, TR	Sehr hoch	

Gesamtdruckbereich und optimaler Druckbereich:

- ID-90: Größe -01 bis -06: 3 – 8 – 15 – 20 bar
- IDK 90: Größe -0067 bis -06: 2 – 15 – 20 bar
- AD 90: Größe -0067 bis -04: 2 – 15 – 20 bar
- TR: Größe -005 bis -05: 3 – 8 – 15 – 20 bar
- ITR: Größe -01 bis -02: 3 – 10 – 30 bar



Umweltbelastung durch Gebläseeinstellung



Alle Gebläse mit nach oben gerichtetem
Luftstrahl entsprechen nicht dem Stand der
Technik

Bis zu 25 % der Wirkstoffe gehen verloren

Belastung der Atmosphäre und benachbarter
Flächen



Umweltbelastung durch Gebläseeinstellung

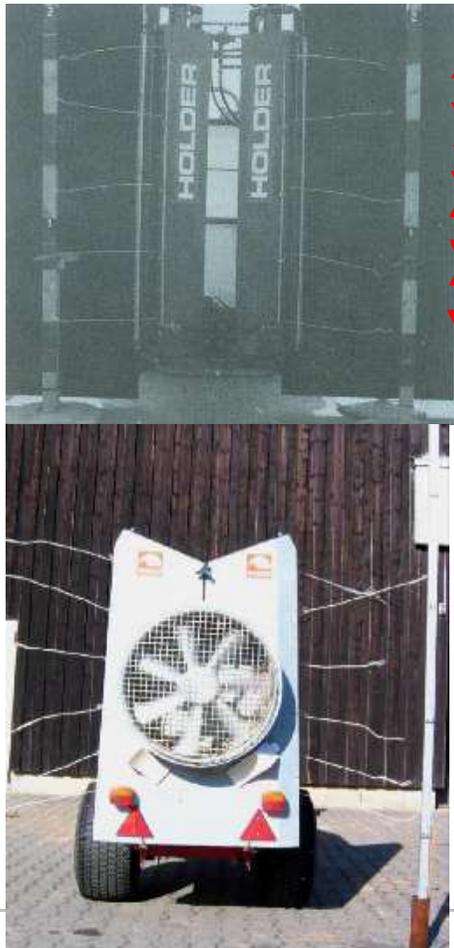


Keine exakte Luftführung, obere Düsen nach oben gestellt. Dadurch sehr hohe Abdrift

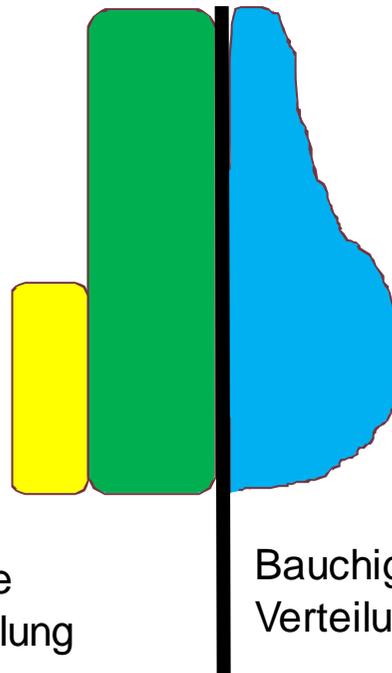


Umweltbelastung durch Gebläseeinstellung

Querströmer



Gleichmäßige
Vertikalverteilung



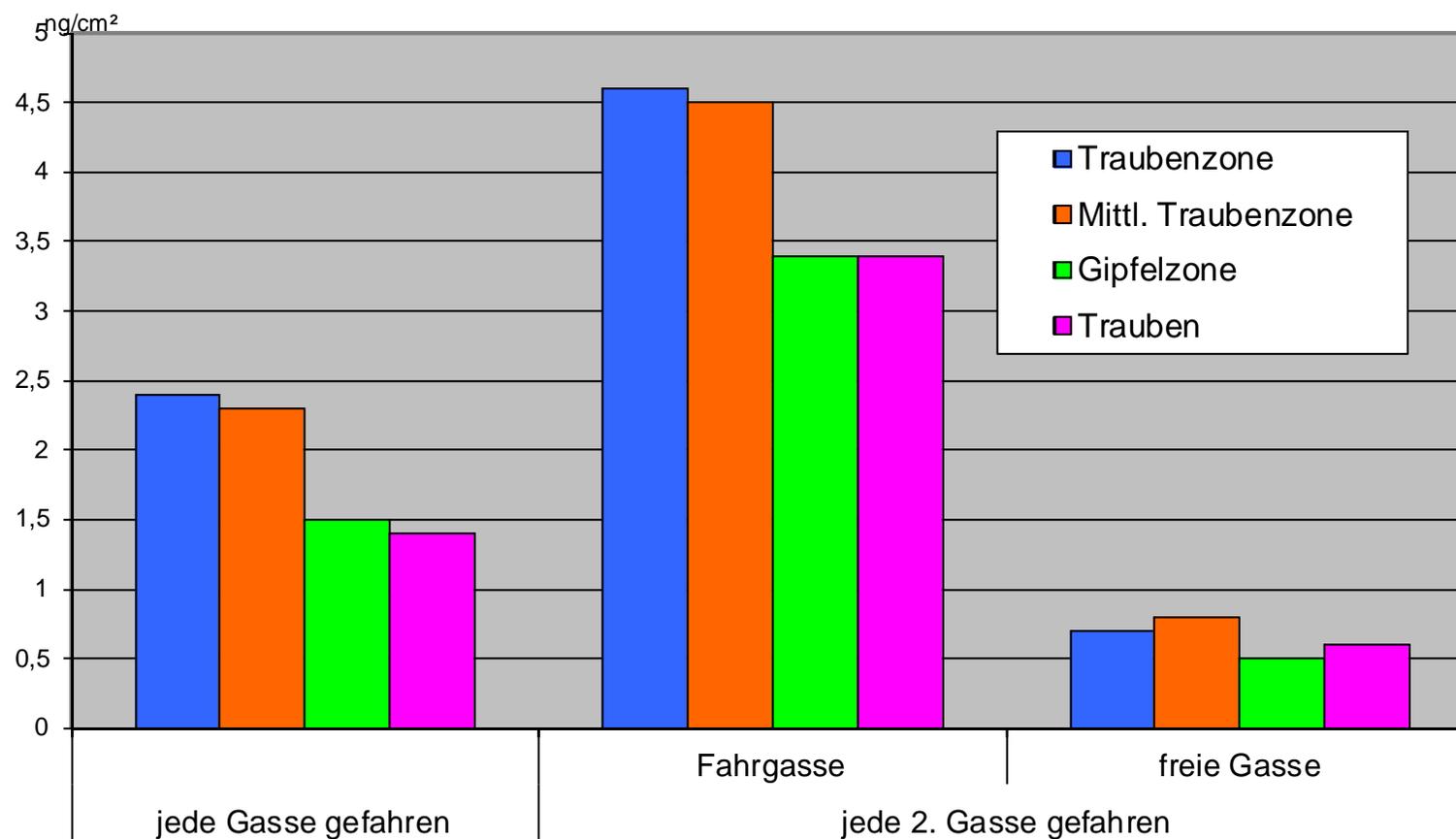
Bauchige
Verteilung

Fächer-Radialgebläse



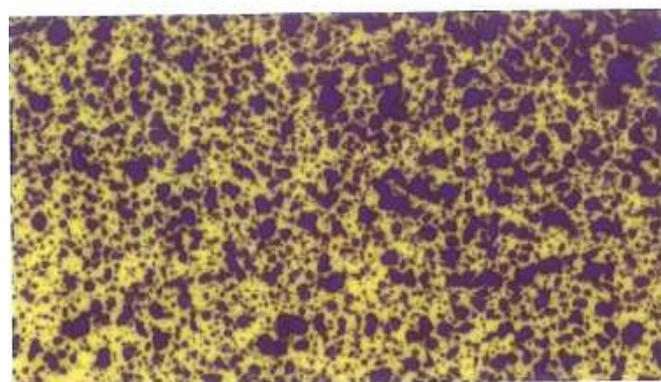
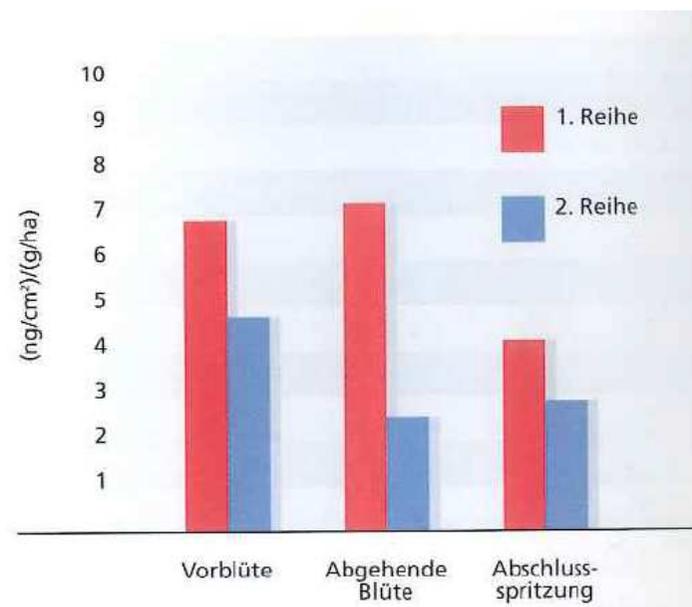


Die richtige Fahrweise





Die richtige Fahrweise



Jede Zeile gefahren



Jede 2. Zeile gefahren – freie Gasse

Nur jede 2. Zeile nach der Blüte zu behandeln, verursacht Anlagerungslücken ist stellt deshalb ein erhöhtes Risiko dar.



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum
Ländlicher Raum
Rheinessen-Nahe-
Hunsrück

Applikationsqualität

Quelle Benjamin Foerg

Axialgebl. / 12 x 0,15er / 10bar / 6,5 km/h



Jan Bernini



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum
Ländlicher Raum
Rheinhesse-nahe-
Hunsrück

Applikationsqualität

Quelle Benjamin Foerg



abgewandte Seite



gegenüberliegende Seite



Fahrgasse Rechts/ Links

Jan Bernam



Gründe für abdriftmindernde Technik

- Wirkstoffe bleiben im Bestand, bessere Bestandsdurchdringung und weniger Mittelverluste
- Bessere Wirkung bei Hitze (geringe Verdunstungsgefahr)
- Längere Antrocknungszeit durch größere Tropfen, Wirkstoffe können bei tiefenwirksamen Mitteln besser aufgenommen werden
- Geringere Empfindlichkeit gegenüber Seitenwind
- Geringere Geräteverschmutzung, leichtere Außenreinigung
- Abdrift in Wohngebieten wird vermieden



Gründe für abdriftmindernde Technik

- Abstandsaufgaben an Gewässern und Saumkulturen können geringer ausfallen bzw. wegfallen
- Keine Kontamination von Nachbarkulturen (Schadenersatzforderungen!)
- Geringere Gefahr einer Kontamination des Anwenders mit Wirkstoffen
- Kein weithin sichtbarer Sprühnebel, der für ein schlechtes Image in der Bevölkerung sorgt



Trends am Markt

Überzeilentechnik

Recycling mit/ohne
Luftunterstützung



mit Luftunterstützung





Probleme bei überzeitiger Applikation



Jan Besant

Foto: H. Knewitz





Geringere Abstände bei NT- / NW-Auflagen

Code	Biotopindex* nicht erfüllt				Biotopindex* erfüllt			
	Abstand (m)				Abstand (m)			
	Standard	50% VM	75% VM	90% VM	Standard	50% VM	75% VM	90% VM
NT 101	20	0	0	0	0	0	0	0
NT 102	20	20	0	0	0	0	0	0
NT 103	20	20	20	0	0	0	0	0
NT 107	25	5	5	5	20	0	0	0
NT 108	25	25	5	5	20	20	0	0
NT 109	25	25	25	5	20	20	20	0

* Info: Verzeichnis der regionalen Kleinstrukturanteile: <https://sf.julius-kuehn.de/mapviewer/vks>

Quelle: Rebschutz 2024 (Broschüre)



Geringere Abstände bei NT- / NW-Auflagen

Zugelassene Mittel gegen Pilzkrankheiten (Fungizide)														Stand: März 2024					
Indikation/Mittel	Wirkstoffgruppe	Wirkstoffe	Aufwandmengen				max. Zahl der Behandlungen		max. Aufwandsmenge kg bzw. l pro ha Grundfläche	Tage Wartezeit	Raumilbenklasse	Bienen	Anw. an Tafeltrauben / Abweichende Wartezeit in Tage	NT-Auflagen	Abst. Gewässer in m				
			kg bzw. l pro 10.000 m ² LWF				In der Anwendung	In der Kultur bzw. je Kalenderjahr							Pro Behandlung	Für die Kultur bzw. das Kalenderjahr	Standard	Verlustmindernd (%)	
			Basis	ES61	ES71	ES75			90	75	50								
Echter Mehltau – Oidium (<i>Erysiphe necator</i>)														Legende siehe Seite 25					
Belanty	G	Mefentrifluconazole	1,0 l pro 10.000 m ² LWF (ES14 – ES81)				2	2	2,0	4,0	21	I	B4	ja		10	5/10	5/10	5/10
Collis	A/L	Boscalid + Kresoxim-methyl	0,16	0,32	0,48	0,64	3	3		28	I	B4	ja						
Custodia	A/G	Azoxystrobin + Tebuconazol	0,175	0,35	0,525	0,7	2	2		35	I	B4							
Dynali	R/G	Cyflufenamid + Difenoconazol	0,2	0,4	0,6	0,8	2	2		21	I								
Flint	A	Trifloxystrobin	0,06	0,12	0,18	0,24	3	3		35									
FytoSave		COS-OGA	0,5	1,0	1,5	2,0	8	8		3	II								
Galileo	G	Tetraconazol	0,3	0,6	nur bis ES79 0,75		3	3		28	II								
Kumar		Kaliumhydrogen-carbonat	1,25	2,5	3,75	5,0	6	6		1	III	B4							
Kumulus WG		Schwefel	3,6	4,8	2,4	3,2	8	8		56	II	B4	ja/28						
Kusabi	K	Pyriofenone	0,075	0,15	0,225	0,3	3	3		28	I	B4	ja						
Luna Experience	G/L	Fluopyram + Tebuconazol	0,125	0,25	0,375	0,5	3	3		14	II	B4	-			5/10	10	10	
Luna Max	H/L	Fluopyram + Spiroxamine	0,33	0,66	bis ES73, max. 1,0	-	2	2		35	I	B4	-		n.a.	10	15	20	
Imitrothol WG		Schwefel	6,0	8,0	4,0	5,3	10	10		56	II	B4	ja/28	102	5/10	5/10	5/10	5/10	
Netzschwefel Stulln		Schwefel	5,0				8	8		28	II	B4	ja	101	5/10	5/10	5/10	5/10	
Prosper TEC	H	Spiroxamine	0,33	0,66	nur bis ES75 0,99		2	2		35	I	B4	-		n.a.	15	20	n.a.	
Romeo		Cerevisane	0,25				10	10		1	I	B4	ja		5/10	5/10	5/10	5/10	

n.a.
nicht anwendbar, mit Ausnahme der Abstand zum Gewässer beträgt mehr als 100m

Luna Max

n.a. 10 15 20

Quelle: Rebschutz 2024 (Broschüre)



Abdriftminderungsklasse Düsen

In Kombination mit
verschiedenen Sprüheräten
90% möglich

Abdriftminderungsklasse	Dokumente	V-Nummer	G-Nummer	Gerätetyp	Verwendungsbestimmungen	Verwendungsbereiche	Antragsteller	Beschreibung der Eintragung	Adresse Antragsteller
75 %					In den ersten drei Reibzeilen keine nach außen gerichtete Spritzung. Bei Gebläsen mit einer Nennleistung über 20.000 m³/h ist die Gebläseleistung durch Drehzahlreduzierung oder andere geeignete Maßnahmen auf max. 20.000 m³/h zu reduzieren. Im Übrigen sind die Geräte entsprechend der "Sachnerachten-Einstellung"	Zierpflanzenbau, Baumschulen, Weinbau, Sonderkulturen	AGR - Agrotop GmbH	Druckbereich 3,0 bis 20,0 bar	Agrotop GmbH, Köferinger Straße 5, 93083 Obertraubling
75 %		V0346			andere geeignete Maßnahmen auf max. 20.000 m³/h zu reduzieren. Im Übrigen sind die Geräte	Zierpflanzenbau, Baumschulen, Weinbau, Sonderkulturen	AGR - Agrotop GmbH	Druckbereich 2,0 bis 20,0 bar	Agrotop GmbH, Köferinger Straße 5, 93083 Obertraubling
75 %		V0070 - 01	G1632	Axialsprüheräten mit Düse Lechler ID 90-015 C	Drehzahlreduzierung oder andere geeignete Maßnahmen auf max. 20.000 m³/h zu reduzieren. Im Übrigen sind die Geräte entsprechend der "Sachnerachten-Einstellung"	Zierpflanzenbau, Baumschulen, Weinbau, Sonderkulturen	LEC - Lechler GmbH	Druckbereich 3,0 bis 20,0 bar	Lechler GmbH Präzisionsdüsen - Tropfenabscheider, Ulmer Straße 128, 72555 Metzingen

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



Abdriftminderungsklasse Sprühgeräte

Abdriftminderungsklasse	Dokumente	V-Nummer	G-Nummer	Gerätetyp	Verwendungsbestimmungen	Verwendungsbereiche	Antragsteller	Beschreibung der Eintragung	Adresse Antragsteller
Abdriftminderungsklasse		V-Nummer	G-Nummer	Gerätetyp	Verwendungsbestimmung	Weinbau ✕	WEB - WEBER ... ✕	Beschreibung der Eintragung	Adresse Antragsteller
75 %		V0113 - 02	G1664	Sprühgeräte mit Gebläse QU14-H mit Düse WIFD75-2	Spritzung. Die Gebläse müssen parallel und vertikal angeordnet sein. Im Übrigen sind die Geräte entsprechend der "Sachgerechten Einstellung und Handhabung von Sprühgeräten im Weinbau" (www.julius-kuehn.de) einzustellen.	Zierpflanzenbau, Baumschulen, Weinbau, Sonderkulturen	WEB - WEBER GmbH & Co. KG	Gebläse QU14-H Düsen in Fahrtrichtung vor dem Gebläseauslass	WEBER GmbH & Co. KG, Vorderes Ried 1, 78351 Bodman-Ludwigshafen 2
90 %		V0113 - 01	G1664	Sprühgeräte mit Gebläse QU14-H mit Düse WIFD50-1	In der ersten Rebzeile keine nach außen gerichtete Spritzung. Die Gebläse müssen parallel und vertikal angeordnet sein. Im Übrigen sind die Geräte entsprechend der "Sachgerechten Einstellung und Handhabung von Sprühgeräten im Weinbau" (www.julius-kuehn.de) einzustellen.	Zierpflanzenbau, Baumschulen, Weinbau, Sonderkulturen	WEB - WEBER GmbH & Co. KG	Gebläse QU 14-H Düsen in Fahrtrichtung vor dem Gebläseauslass	WEBER GmbH & Co. KG, Vorderes Ried 1, 78351 Bodman-Ludwigshafen 2

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



Fazit

- ❖ Es gibt beim Pflanzenschutz im Weinbau noch viele „Baustellen“, die nicht unerhebliche Umweltbelastungen verursachen.
- ❖ Viele dieser Umweltbelastungen sind absolut unnötig und können durch umsichtigeres Arbeiten und den Einsatz umweltfreundlicherer Techniken vermieden werden.
- ❖ weiterhin sichtbare Abdrift → sinkende Akzeptanz → Wegfall wichtiger fungizider Bausteine (auch im ökologischen Anbau)
- ❖ Der gesamte Berufsstand ist in der Verantwortung und gefordert !!!
- ❖ Sind die Erfolge in Deutschland aus Sicht der EU bei der Wasserrahmenrichtlinie zu gering, ähnlich wie es bei der Nitratrichtlinie der Fall ist, muss sich die Agrarwirtschaft auch im Bereich des Pflanzenschutzes auf Sanktionen und Einschränkungen einstellen.