



# Messung der Querverteilung von Drohnen

**T. Anken, G. Saravanan, T. Waldburger**  
Agroscope, CH-Ettenhausen

**G. Sanderson, J. Werthmüller, R. Wohlhauser**  
Syngenta Crop Protection AG, CH-Basel



## Einsatz von Sprühdrohnen in der Schweiz



Schnelle Entwicklung seit 2015  
Bis 90 kg Gewicht, 40 Liter Brühetauk

Einsatz vor allem im Weinbau  
→ wenig Einsätze im Gemüsebau, Ackerbau  
(Kosten)

- Seit 2019 wurden in der Schweiz über 90 Sprühdrohnen zugelassen
- Jede Drohne muss einen Spritzentest absolvieren
- Jede Firma benötigt eine Zulassung durch das BAZL ([www.bazl.admin.ch/drohnen](http://www.bazl.admin.ch/drohnen))

Wichtigste Vorteile: Erleichtert Arbeit in Steillagen, weniger Drift als Helikopter und Gebläsespritze, wenig Lärm

Herausforderung: Geringe Benetzung der Traubenzone

## Homologation von Sprühdrohnen in der Schweiz (nur 1 Drohne pro Modell)

- Überprüfung des Spritzsystems (Druck, Durchflussraten, Undichtheit...)
- Verursacher Seitenwind in 10 m & 20 m Distanz (2-5 m/s)
- Flug: +/- 50 cm Abweichung von geplanter Route (automatischer Flugmodus)
- Querverteilung der Brühemenge mit Rinnenprüfstand: Variationskoeffizient < 15 %  
→ Ist die statische Situation über dem Prüfstand vergleichbar mit Feldeinsatz?



Querverteilung von Sprühdrohnen | Pflanzenschutztagung 2024  
Thomas Anken | © Agroscope

3

## Vergleich von 3 unterschiedlichen Messmethoden



Rinnenprüfstand 3 x 6 m



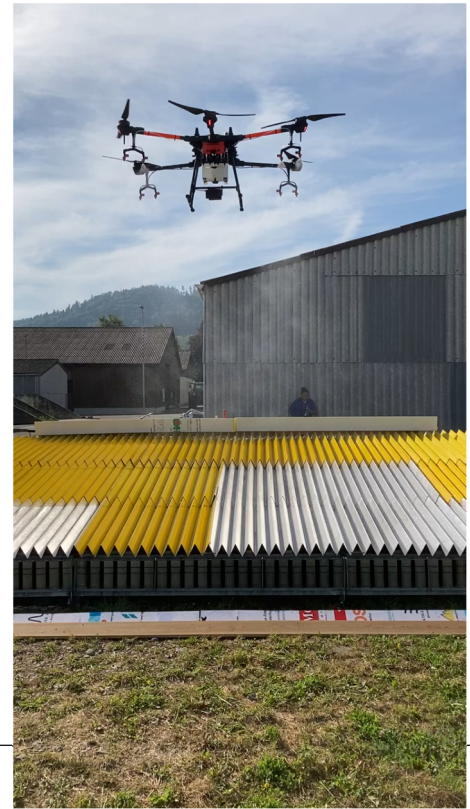
Wassersensitives Papier &  
Tracer aufgefangen mit Filterpapier

Querverteilung von Sprühdrohnen | Pflanzenschutztagung 2024  
Thomas Anken | © Agroscope

4



## Situation auf Rinnenprüfstand



Querverteilung von Sprühdrohnen | Pflanzenschutztagung 2024  
Thomas Anken | © Agroscope

5



## Wassersensitives Papier und Tracer



### Bestimmung der Bedeckung:

- Wassersens. Papier: Bildanalyse
- Tracer: Auswaschen und photometrische Analyse



Querverteilung von Sprühdrohnen | Pflanzenschutztagung 2024  
Thomas Anken | © Agroscope



## Vergleich von drei unterschiedlichen Düsen



Teejet XR 110 – 015 Flachstrahldüse (feine Tropfen)

Lechler IDK 120-015 Injektordüse (grobe Tropfen)

Teejet TXA 80-015 Hohlkegeldüse (feine Tropfen)

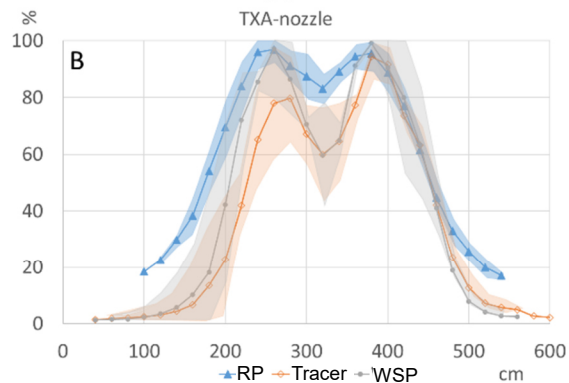
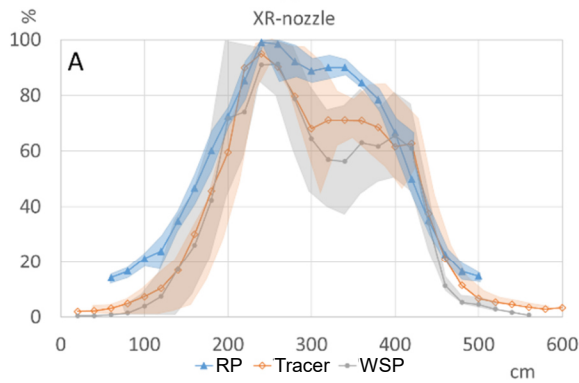
→ Druck bei allen Düsen 2.5 bar

Querverteilung von Sprühdüsen | Pflanzenschutztagung 2024  
Thomas Anken | © Agroscope

7

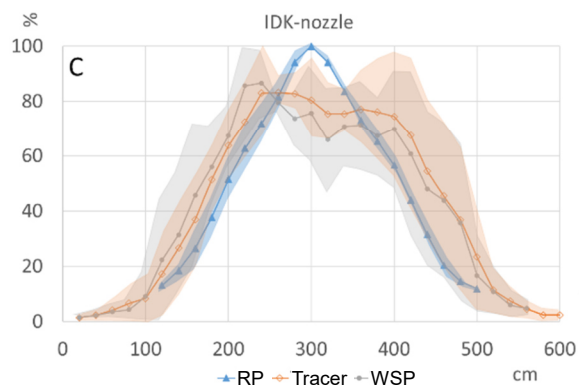


## Querverteilung von 3 Methoden mit 3 Düsentypen

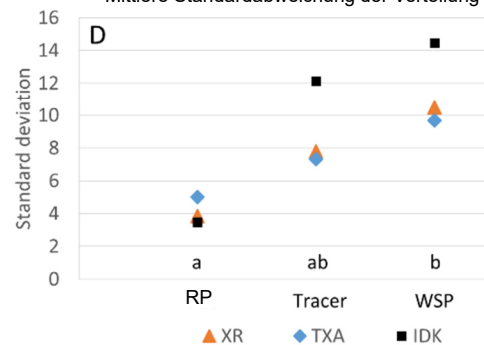


RP: Rinnen-  
prüfstand

WSP: Wasser-  
sensitives  
Papier



Mittlere Standardabweichung der Verteilung

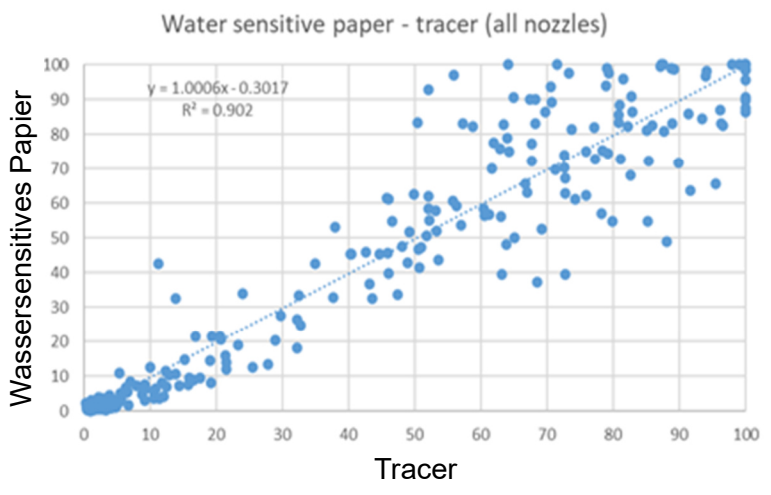
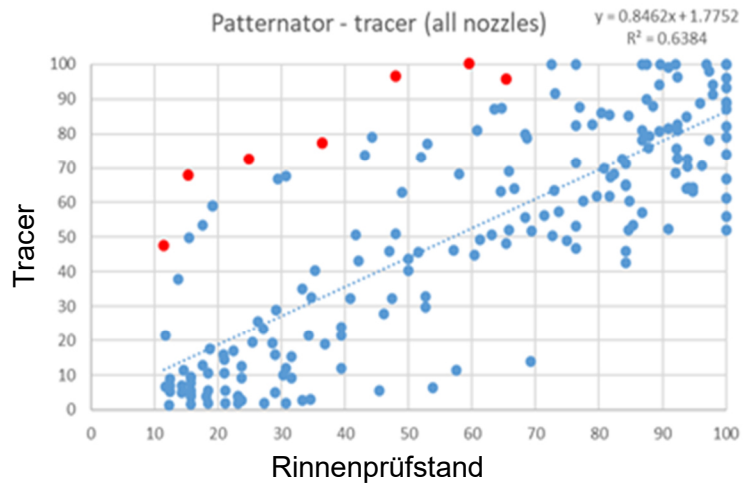


Flugzeit über  
Papierstreifen:  
0.02 s

8



# Übereinstimmung der verschiedenen Messmethoden

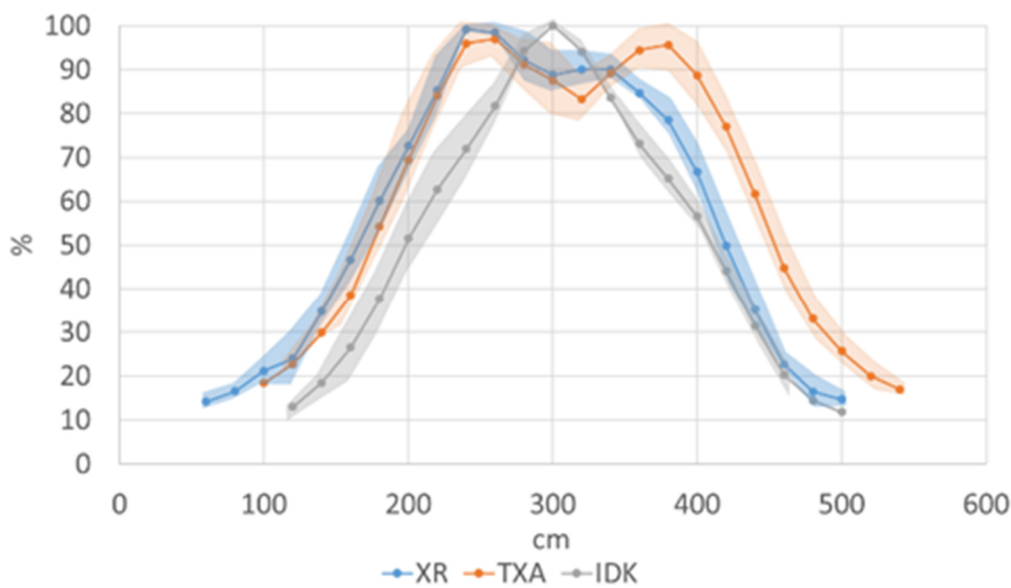


Agroscope

Querverteilung von Sprühdüsen | Pflanzenschutztagung 2024  
Thomas Anken | © Agroscope



# Verhalten unterschiedlicher Düsen auf Rinnenprüfstand



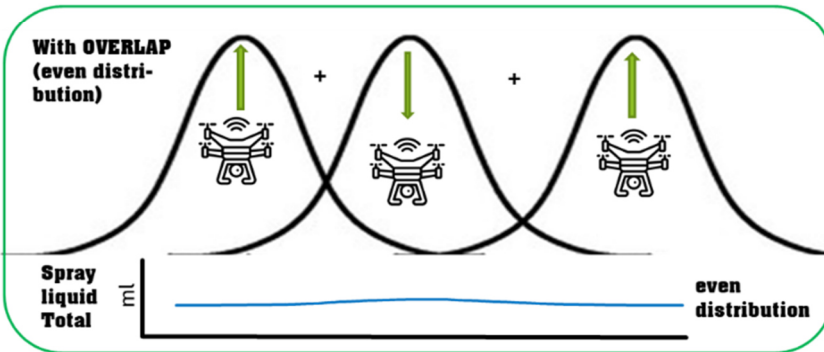
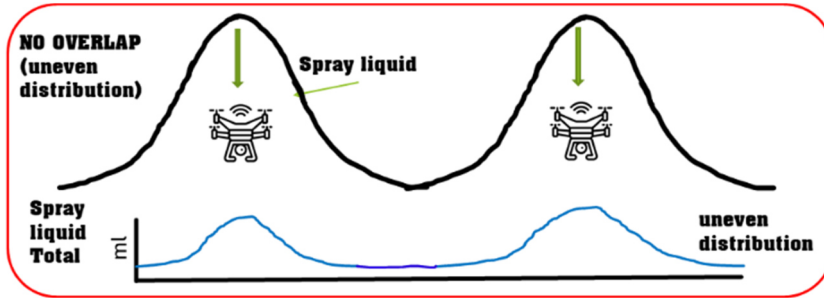
**Grössere Tropfen (IDK):**  
weniger Variabilität,  
kleinere Arbeitsbreite

Agroscope

Querverteilung von Sprühdüsen | Pflanzenschutztagung 2024  
Thomas Anken | © Agroscope



## Gleichmässige Verteilung bedingt Überlappung der Arbeitsbreiten



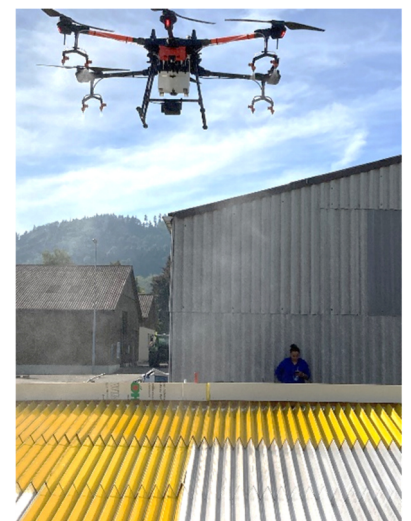
Querverteilung von Sprühdrohnen | Pflanzenschutztagung 2024  
Thomas Anken | © Agroscope

11



## Variationskoeffizient über Rinnenprüfstand (Mittelwert, n=3)

Düse	Variationsk.	Arbeitsbreite m
XR (Flachstrahl, feine Tr.)	11.6 %	2.8 m
IDK (Injekt., grobe Tropfen)	7.8 %	2.3 m
TXA (Hohlkegel., feine Tr.)	11.7 %	3.0 m



Querverteilung von Sprühdrohnen | Pflanzenschutztagung 2024  
Thomas Anken | © Agroscope

12



## Schlussfolgerungen

- Rinnenprüfstand eignet sich gut für die Messung der Querverteilung
- Variationskoeffizienten kleiner 10 % sind möglich → Überlappung!
- Injektordüsen zeigen auf Rinnenprüfstand die beste Verteilung

