



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV
Wissensgrundlagen
Toxikologie Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzbehandlungen mit Drohnen in der Schweiz

– Regulatorische Aspekte und Erfahrungen aus der Praxis

4. Digi Spot, 26. Februar 2025, Sebastian König



Einleitung

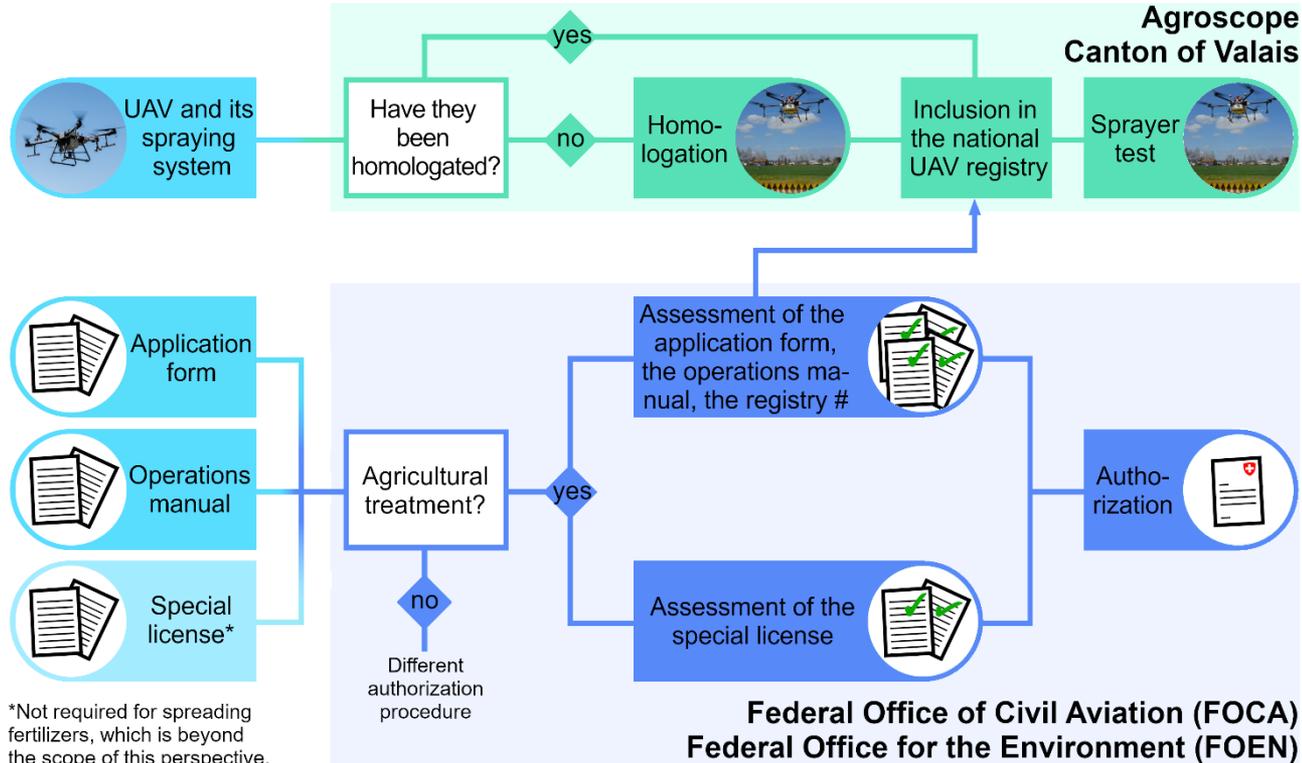
- 70 % der Fläche der Schweiz liegen im Jura, in den Alpen oder im Alpenvorland.
- Pflanzenschutzbehandlungen in bergigen Gebieten sind herausfordernd.
- Bereits 2016 wurde das erste Gesuch für Pflanzenschutzbehandlungen mit Drohnen gestellt.
- Seit 2019 gibt es einen spezifischen regulatorischen Rahmen für Sprühflüge mit Drohnen.



Visperterminen, Foto: Holly Shaw



Technische Prüfungen und Zulassungsverfahren



Aus: Anken *et al.* (2025), *Pest Manag. Sci.*, akzeptiert



Operativer Rahmen

Fliegerische Auflagen und Auflagen aus dem Pflanzenschutzbereich (kursiv) betreffen verschiedene Aspekte.

Weather conditions

- No icing conditions (5 °C and visible moisture)
- preferably ≤ 25 °C in the shade*
- ≤ 5 m/s (gusts)*
- ≥ 1 km*

UAV pilot / operator of plant protection products

Must be aware of the risks and the relevant processes and contingency plans, keeps the UAV within a visual line of sight; *complies with the conditions and instructions for use, is proficient in handling plant protection products*



Treatment parameters

Flight height for treatments usually ≤ 6 m above the ground, treatments generally in the autopilot mode, only authorized plant protection products may be applied



Civil and military aviation

Give way to manned aircrafts, further restrictions if an airport is within < 5 km, UAV and helicopter-based treatments must be coordinated

Safety distances

Bystanders: 10 m; *default minimal or greater product-specific safety distances (if applicable) to protect bystanders and the environment against drift and surface waters against run-off;*
The most stringent set of safety distances must be applied



No bystanders within the overflow area



Aus: Anken et al. (2025), *Pest Manag. Sci.*, akzeptiert



Erfahrungen aus der Praxis: Sprizentests

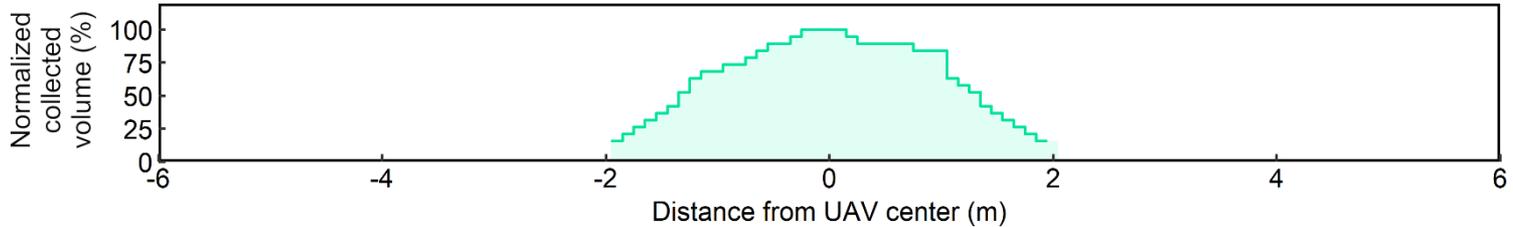
Mit einem Rinnenprüfstand wird die Querverteilung von Sprühdrohnen charakterisiert. Bisher wurden 12 Modelle getestet.



Rinnenprüfstand, Foto: Agroscope Tänikon



Erfahrungen aus der Praxis: Sprizentests

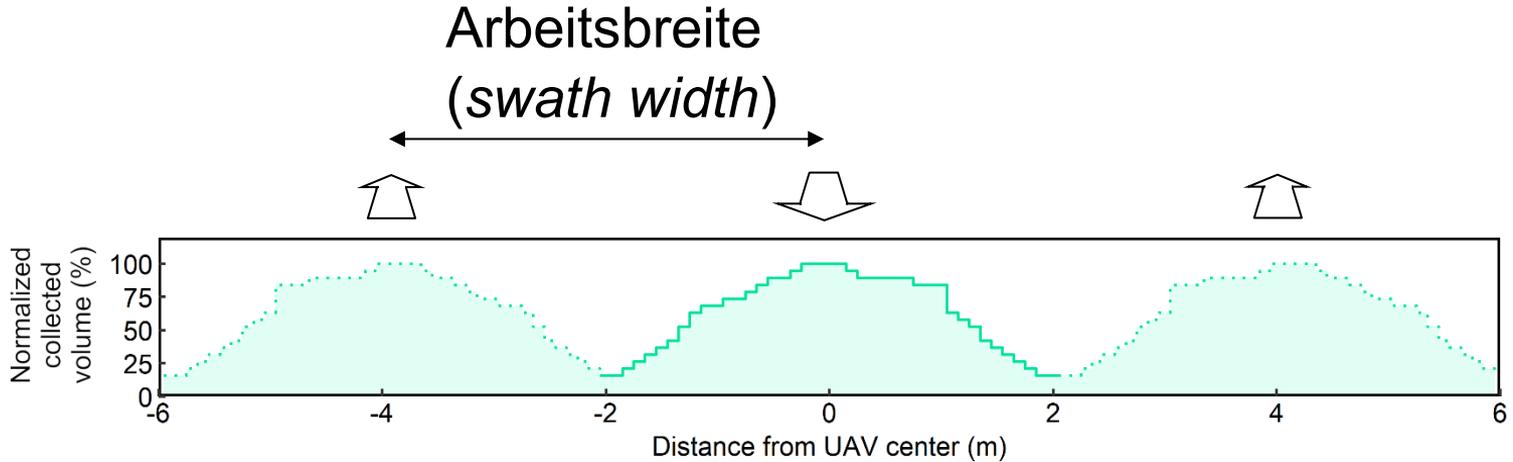


Mit dem Rinnenprüfstand wird Querverteilung eines Behandlungstreifens approximiert, Sprühdrohnen behandeln jedoch üblicherweise mehrere Streifen.

Foto: Agroscope Tänikon; Dargestellte Daten zur Verfügung gestellt von Thomas Anken



Erfahrungen aus der Praxis: Spritzentests

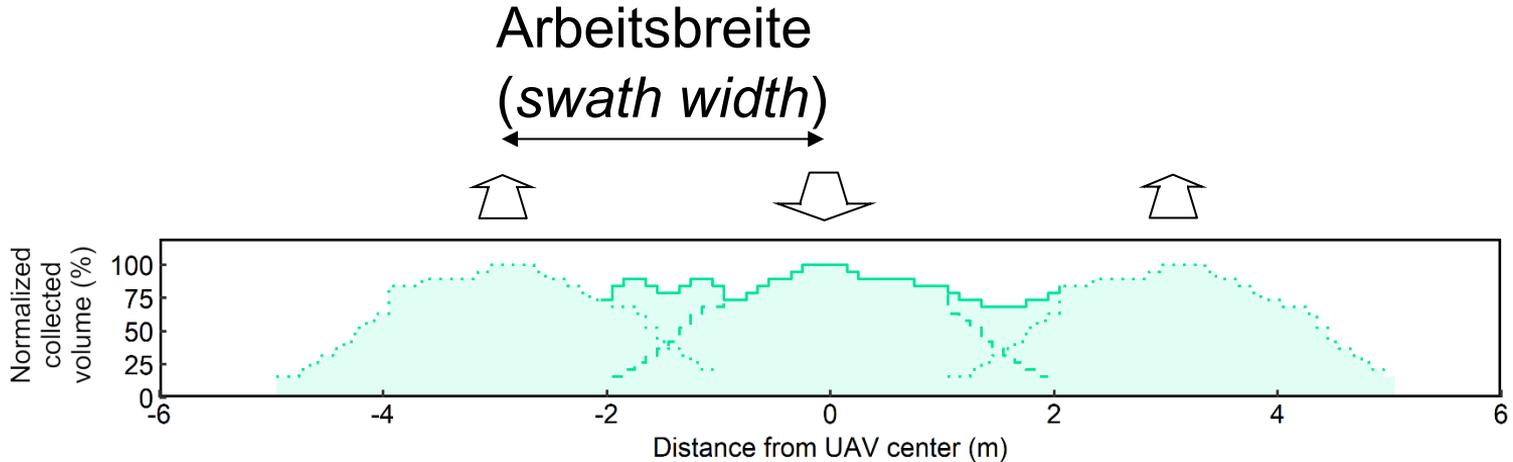


Die Behandlung dreier Streifen kann man simulieren, indem man die gemessene Verteilung verdreifacht.

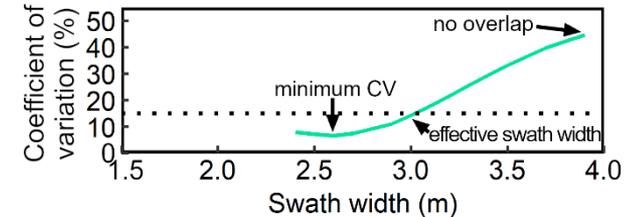
Dargestellte Daten zur Verfügung gestellt von Thomas Anken



Erfahrungen aus der Praxis: Sprizentests



Das Sprühbild wird für verschiedene Arbeitsbreiten simuliert. Die effektive Arbeitsbreite ist die grösste Arbeitsbreite mit einem $CV < 15\%$.



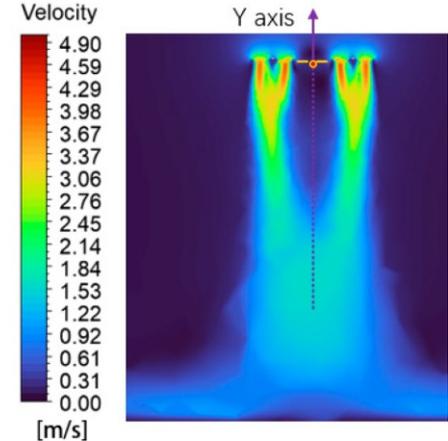
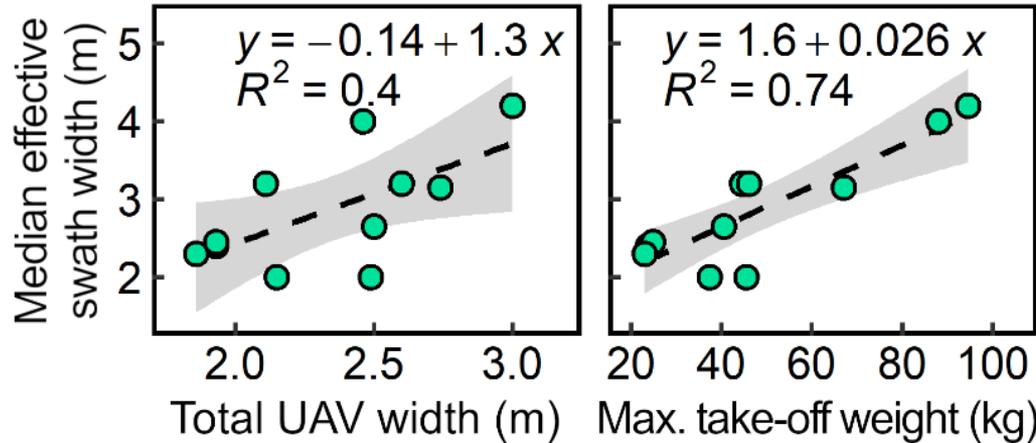
Oben dargestellte Daten zur Verfügung gestellt von Thomas Anken

Aus: Anken *et al.* (2025), *Pest Manag. Sci.*, akzeptiert



Erfahrungen aus der Praxis: Spritzentests

Die Ergebnisse zeigen, dass die effektiven Arbeitsbreiten der heute in der CH verwendeten Sprühdrohnen <5 m sind. Weiter korrelieren sie mit Drohnengrösse und -gewicht.



Aus: Anken *et al.* (2025), *Pest Manag. Sci.*, akzeptiert

Simulationen des Luftströmungsprofils eines Quadkopters, Liu *et al.* (2024), *Agriculture*, **14**, 931



Erfahrungen aus der Praxis: Umfrageergebnisse

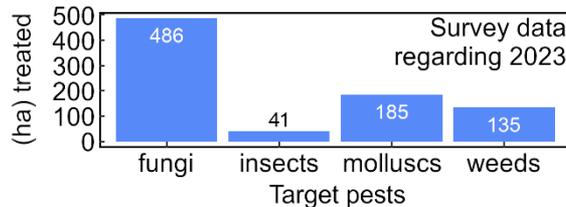
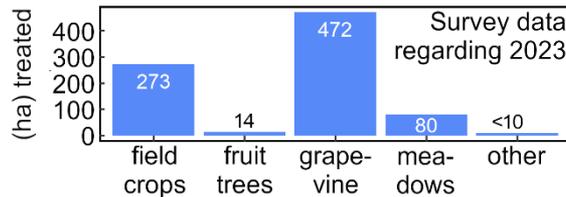
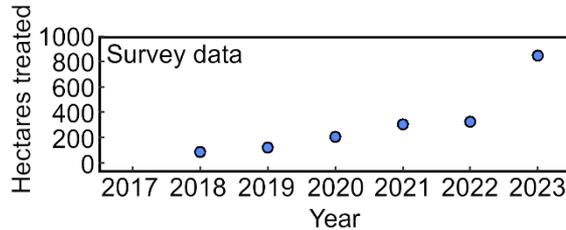
Im April 2024 kontaktierten das BAZL und das BLV alle Bewilligungsinhaber bezüglich einer freiwilligen Umfrage.

28 % aller Bewilligungsinhaber reichten Informationen zur mit Drohnen behandelten Fläche pro Kalenderjahr, pro Kultur, pro Schadorganismus, pro Kanton und pro Hangneigung ein.

Nonresponse bias: Lohnunternehmen sind in diesem Datensatz wohl überrepräsentiert, was bei einer Extrapolation berücksichtigt werden muss.



Erfahrungen aus der Praxis: Verbreitung und Einsatzgebiete von Drohnen im Pflanzenschutz



Die durch die Teilnehmenden mit Drohnen behandelte Fläche hat sich zwischen 2018 und 2023 verzehnfacht.

Das wichtigste Einsatzgebiet von Sprühdrohnen unter den Teilnehmenden war 2023 die Behandlung von Reben mit Fungiziden.

Es gab auch andere Einsatzgebiete.

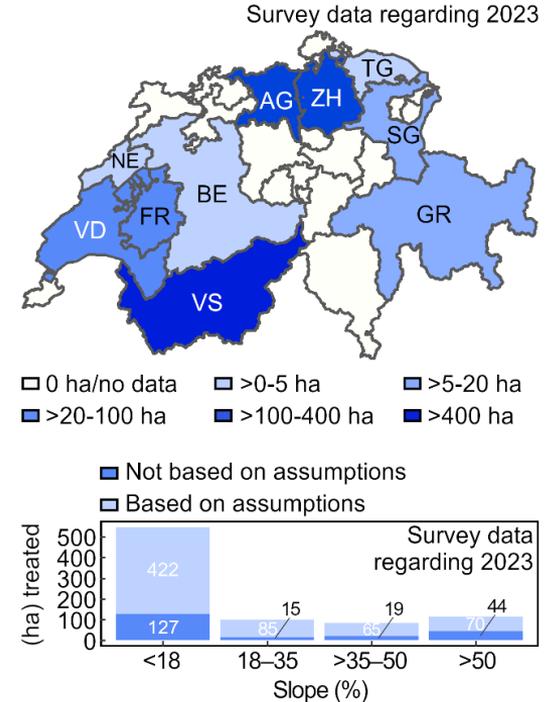
Aus: Anken *et al.* (2025), *Pest Manag. Sci.*, akzeptiert



Erfahrungen aus der Praxis: Verbreitung und Einsatzgebiete von Drohnen im Pflanzenschutz

Flächenmässig waren die Kantone Wallis, Zürich und Aargau unter den Teilnehmenden 2023 die wichtigsten Einsatzorte für Drohnen.

Der Grossteil der 2023 durchgeführten Behandlungen betraf Felder mit einer Hangneigung <18 %.



Aus: Anken *et al.* (2025), *Pest Manag. Sci.*, akzeptiert



Erfahrungen aus der Praxis: Wirksamkeit im Weinbau

2018–2020 wurden im Wallis Wirksamkeitsversuche in Reben durchgeführt. Es gab pro Parzelle je 3–4 Subplots:

- 1) Unbehandelte Kontrolle
- 2) Fungizidbehandlung mit Drohnen
- 3) Konventionelle Fungizidbehandlung
- 4) Optional: Wie 2), aber mit 1-2 zusätzlichen Bodenbehandlungen

Untersuchte Parameter: Häufigkeit und Ausprägung des Befalls der Reben durch echten und falschen Mehltau.



Testparzellen in Aigle, Fotos: P.H. Dubuis

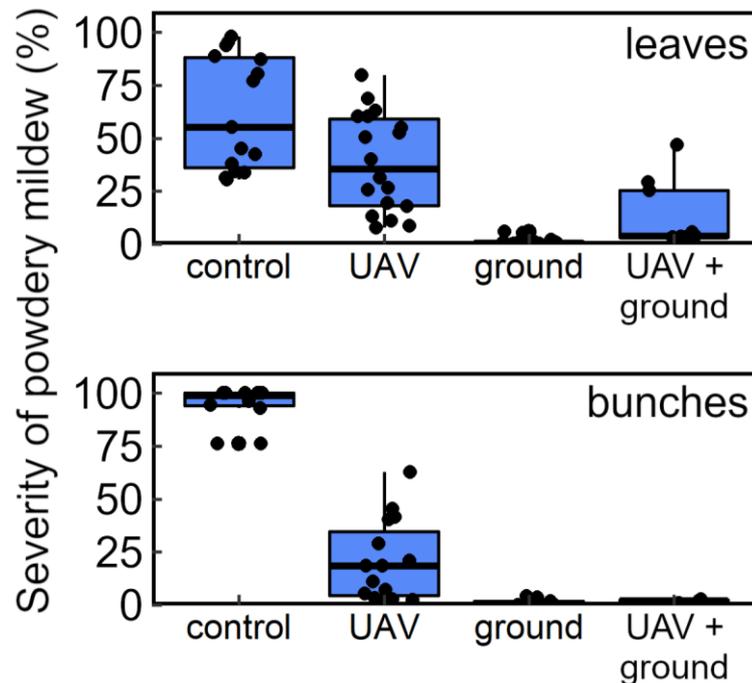


Erfahrungen aus der Praxis: Wirksamkeit im Weinbau

Die Wirksamkeit von Drohnenbehandlungen < jene konventioneller Behandlungen.

Der Grund hierfür ist eine schlechtere Durchdringung des Blattwerks bei der Drohnenbehandlung.

Die Kombination von Drohnen- und Bodenbehandlungen lieferte jedoch gute Ergebnisse.



Aus: Anken *et al.* (2025), *Pest Manag. Sci.*, akzeptiert



Fazit

- In der Schweiz gibt es seit >5 Jahren einen spezifischen regulatorischen Rahmen für Sprühflüge mit Drohnen.
- Die Applikationstechnik hat sich über die Jahre immer mehr verbreitet.
- Zum Einsatz kommt sie vor allem für Fungizidbehandlungen im Weinbau, es gibt jedoch auch viele andere Verwendungsszenarien.
- Aus den Maschinenprüfungen und Wirksamkeitsversuchen lassen sich Empfehlungen für die Praxis ableiten.