

Applikationstechnik im Obstbau:

## Anlagerung optimieren – Abdrift reduzieren

Die Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Obstbau stellt hohe Anforderungen an Technik und Anwender. Durch das vertikale Versprühen im Raum ist die Gefahr der Abdrift und des Verlustes an Wirkstoff auf den Apfelbäumen sehr gross und kaum vergleichbar mit einer horizontalen Applikation im Ackerbau. Die für Passanten sichtbare Driftwolke führt unweigerlich zu einem negativen Gefühl beim Anblick einer Spritzung. Ein Imageverlust der produktiven Landwirtschaft bei den Konsumenten ist die Folge. Die gute fachliche Praxis ist die Grundlage, um den Eintrag in die Umwelt auf dem geringstmöglichen Niveau zu halten. Untersuchungen zeigen, dass mit einfachen Massnahmen die Abdrift stark vermindert werden kann.

Text und Bilder: Reto Leumann, Team Obstbau, BBZ Arenenberg



Reto Leumann

### Applikation nur bei optimalen Bedingungen

Den grössten Einfluss auf die Abdrift hat die Tröpfchengrösse. Es gilt, je kleiner das Tröpfchen, umso leichter kann es durch Luftbewegungen (Wind, Thermik, Gebläse etc.) aus dem Anwendungsbereich verfrachtet werden. Insbesondere

Standard-Hohlkegeldüsen (Albus ATR, Lechler TR etc.) produzieren sehr feine, driftgefährdete Tropfengrössen.

Beim Wetter hat die Windgeschwindigkeit den grössten Einfluss. Bereits ab einer Windgeschwindigkeit von 6 km/h (Blätter bewegen sich) nimmt die Abdrift stark zu.

Bei Umgebungstemperaturen von 25 °Celsius und geringer relativer Luftfeuchtigkeit unter 60% verdunsten die Tröpfchen der Spritzbrühe zu noch klei-

neren Tröpfchen. Diese werden durch die Thermik erfasst und vom Wind verfrachtet. Sehr feine Tröpfchen verdampfen bei trockener Luft komplett, noch bevor sie die zu behandelnde Kultur erreichen.

### Kontrolle der Wasserverteilung im Feld

Die Anpassung der Spritze an die Anlage muss mit einer zweiten Person, welche den Sprühnebel in den anliegenden Fahrgassen optisch beurteilt, durchgeführt werden. Für die Einstellung sollte die Düse mit der grössten Austrittsmenge und den feinsten Tropfen verwendet werden (Sichtbarkeit der Spritzwolke). Bei der optischen Beurteilung muss auf Folgendes geachtet werden:

- Der Sprühnebel sollte die Baumgabel gut erreichen, aber nicht wesentlich darüber aufsteigen.
- Der Sprühnebel sollte den Baum knapp durchdringen und maximal bis in die Mitte der Fahrgasse vorstossen.

Tabelle 1: Windgeschwindigkeit und Behandlungsmöglichkeiten

Windstärke (Beaufortskala)	Geschwindigkeit in km/h	Möglichkeit zur Behandlung	Anhaltspunkte
0	< 1 km/h	möglich	• Rauch steigt senkrecht
1	1 à 5 km/h	möglich	• Rauch treibt leicht ab • Fahne nicht bewegt
2	6 à 11 km/h	möglich, beachtliche Drift	• Blätter bewegen sich • Wind im Gesicht fühlbar
3	12 à 19 km/h	grenzwertig	• Fahne steht im Wind • Blätter sind konstant in Bewegung
4	20 à 28 km/h	nicht mehr behandeln	• Staub wird aufgewirbelt • Loses Papier fliegt davon • Zweige brechen

Reduktion der Drift und Abschwemmung von Pflanzenschutzmitteln.

Bild: Agridea



Applikationskontrolle nach einer Kaolinanwendung (2 kg Kaolin in 80 l Wasser bei 400 l/ha).

- Bei Standardreihenabständen im Kernobst von 3,4 m und voller Belaubung reichen Zapfwelldrehzahlen von ca 300 – 350 U/min (hochgezogenes Gebläse in der ersten Stufe).
- Nach unseren Messungen werden die besten Anlagerungswerte bei tiefen Drehzahlen (knappe Luft) erzielt.
- Bei Vegetationsbeginn muss die Flügeldrehzahl deutlich reduziert werden.
- Nach unseren Erfahrungswerten kann mit der Verwendung von Injektordüsen die Luftunterstützung zusätzlich um ca 25 % reduziert werden.
- Hohe Wassermengen (800 – 1000 l/ha) brauchen generell etwas weniger Luftunterstützung für eine optimale Anlagerung.

Eine weitere Möglichkeit, die Qualität der Applikation zu überprüfen, ist die Verwendung von wassersensitivem Papier, markierendem Kaolin oder fluoreszierendem Tracer. Mit dem Tonmineral Kaolin haben wir sehr gute Erfahrungen gemacht. Das Resultat des Spritzversuches kann bei trockener Witterung bereits nach rund 30 Minuten im Bestand beurteilt werden.

### Genaueres befüllen der Wassermenge

Die genaue Applikation beginnt bereits beim Befüllen des Tanks. Ein Wasseranschluss mit einem Durchflussmesser oder ein digitaler Füllstandsensord sind schon weit verbreitet. Noch komfortabler wird es mit einer automatisierten Füllstation ([www.inovel.de](http://www.inovel.de)), welche selbstständig die vorbestimmte Wassermenge



Digitaler Füllstandsensord auf der Fassoberseite (Schallmessung).

gebetankt (Station stellt automatisch beim Erreichen der Literzahl ab). Eine jederzeit gut lesbare und fein aufgeteilte Literkala auf dem Fass erfüllt den Zweck ebenfalls.

### Aufbau des Gebläses

Die Höhe des Aufbaus sollte mindestens 50 % der Kulturhöhe betragen. Dadurch erreicht man einen möglichst flachen Steigungswinkel des Gebläseluftstromes und somit eine gute Bedeckung der Blatt- ober- und -unterseite. Gleichzeitig wird durch die einfachere obere Begrenzungsmöglichkeit die Abdrift deutlich reduziert. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Düsen näher an der Zielfläche liegen. Die Spritztropfen müssen eine kürzere Distanz bis zur Laubwand überwinden und können weniger von äusseren Einflüssen ab- oder umgelenkt werden. Gebläse, welche die Luft von vorne ansaugen, werden in der Regel weniger durch die Spritzbrühe verschmutzt.

### Mehrfachdüsenhalter – bereit für alle Fälle

Der Düsentyp und die Düsengrösse werden schon länger der jeweiligen Spritzung angepasst. Daher sind auf vielen Pflanzenschutzgeräten im Obstbau bereits heute schwenkbare Düsenhalter montiert, die es zulassen, zwei bis drei Düsensätze auf der Spritze zu installieren. So kann der Düsensatz mit wenig Aufwand schnell angepasst werden. Dabei werden Antidriftdüsen, oder noch besser Injektordüsen verwendet. Bei Flachstrahldüsen muss darauf geachtet werden, dass der Öffnungsschlitz leicht verdreht



Dreifachdüsenträger mit Lechler AD grün 300–400 l; Albusz CVI grün Injektordüse für 300–400 l und Albusz CVI blau Injektordüse für 800–1000 l.

wird, damit sich die überlappenden Tropfenfächer nicht gegenseitig behindern. Dies kann mit dem 8-er-Gabelschlüssel (Gabelöffnung ist leicht geneigt) einfach und reproduzierbar eingestellt werden.

### Düsenwahl

Injektordüsen sind selbstansaugende Düsen, die den Spritzstrahl mit Luft nach dem Venturi-Prinzip aufblähen. Dabei entstehen am Düsenaustritt Trop-

fen mit einem Luftkern und somit grösserem Durchmesser. Die luftgefüllten Tropfen zerplatzen auf der Zieloberfläche und sorgen für eine gleichmäßige Verteilung der Spritzbrühe. Durch den grösseren Durchmesser sind die Tropfen schwerer und somit weniger anfällig für Abdrift.

Die neuste Generation der Injektordüsen (Albusz CVI 80° oder Lechler IDK 90°) ist im Obstbau nicht mehr wegzudenken, damit die geforderte Abdriftminderung (BLW-Punktesystem = 1 Punkt) erreicht werden kann. Die Düsen sind in den letzten Jahren kompakter geworden und haben eine gute Bestandesdurchdringung. Nachteilig bleibt die höhere Verstopfungsanfälligkeit. Deshalb ist die Verwendung eines feinmaschigen und druckumspülten Druckfilters (mindestens 80 Mesh) zwingend für den zuverlässigen Dauereinsatz.

Universell einsetzbar sind die AD-Antidriftdüsen. Diese Düsen reduzieren die Drift nicht so stark wie ID-Injektordüsen (mit 0,5 Punkten bewertet), sind aber im Einsatz robuster gegenüber Verstopfungen. Dies ist ein entscheidender Vorteil in der Betriebssicherheit. Idealerweise werden solche Düsen mit einem Querstromgebläse kombiniert. Der sichtbare Sprühnebel wird bei AD-Antidriftdüsen fast ebenso reduziert wie bei ID-Injektordüsen und kann so Konflikte mit Nachbarn und Passanten vermeiden.



AD-Düsen im Einsatz bei den Abschlussbehandlungen (300–400 l/ha). Der Sprühnebel ist kaum sichtbar.

## Projekt PFLOPF

**P**flanzenschutz**O**ptimierung mit **P**recision-**F**arming-Technologien. Pflanzenschutzmittel sind ein wichtiger Baustein in der Produktion von qualitativ und quantitativ hochstehenden Nahrungsmitteln und darum nicht wegzudenken. Um unerwünschte Nebeneffekte und negative ökologische Folgen auf ein Minimum zu beschränken, sind die Applikationen sehr genau durchzuführen. Hier können moderne digitale Technologien helfen, Überschneidungen zu verkleinern und somit Pflanzenschutzmittel einzusparen. Das Projekt läuft in den drei Kantonen Thurgau, Zürich und Aargau und über mehrere Kulturen hinweg (Obstbau, Gemüsebau, Weinbau und Ackerbau). Das grosse Ziel ist, 25% an Pflanzenschutzmitteln einzusparen. Im Bereich Obstbau sind die Teilnehmerbetriebe mehrheitlich im Thurgau angesiedelt. Auf diesen Betrieben werden momentan zwei Massnahmen umgesetzt und getestet.

### **Massnahme 1: Betriebsspezifische Prognosedaten und Behandlungsempfehlungen:**

Jeder Teilnehmerbetrieb hat eine eigene Wetterstation, welche die Wetterdaten am Ort des Geschehens, nämlich in der Obstanlage, aufnimmt. Die Stationen verfügen auch über Prognosemodelle, mit welchen abgeschätzt wird, ob eine Behandlung nötig ist oder eingespart werden kann. Zusätzlich werden elektronische Schädlingsfallen getestet, welche erlauben, dass einfach und schnell der Schädlingsdruck überprüft werden kann.

### **Massnahme 4: Bewuchsspezifische Applikation von Pflanzenschutzmitteln mit Sensortechnik:**

Ganz im Sinne von «so viel wie nötig, so wenig wie möglich» messen Sensoren den aktuellen Bewuchs oder die Laubmasse, und behandelt wird nur, was wirklich da ist. Sei dies im Bereich Herbizid, wo nicht breitflächig abgespritzt wird, sondern Unkräuter erkannt und gezielt behandelt werden, oder im Bereich Raumkulturen, wo das jeweilige Laubvolumen genau gemessen wird.

*PFLOPF wird mit der finanziellen Unterstützung des BLW durchgeführt.*

## **Mehrstufige Filtration verhindert Verstopfungen**

Mit Einfüllsieb, Ansaugfilter und Druckfilter sind in der Regel drei Filterstufen verbaut. Diese werden stufenweise immer feiner und können so eventuelle Partikel aus der Spritzbrühe filtern.

Das Einfüllsieb hat eine Maschenweite von maximal 10 Mesh. Es verhindert, dass Klumpen von Pflanzenschutzmitteln in den Tank gelangen können.

Der Ansaugfilter (vor der Pumpe verbaut) hat eine Maschenweite von ca. 30–40 Mesh. Er hat die Aufgabe, feinere Partikel, die im Tank vorkommen können, herauszufiltern, damit sie nicht in die Pumpe gelangen. Die Maschenweite des Ansaugfilters sollte nicht zu fein gewählt werden, damit es beim Anmi-

schen von grossen Pulvermengen nicht zu Verstopfungen kommt. Ideal sind Filter mit Rückspülung. Diese sind insbesondere bei biologischen Pflanzenschutzmitteln mit hohen Aufwandmengen wichtig. Der Druckfilter hat eine Maschenweite von 80–100 Mesh, damit auch kleinste Partikel herausgefiltert werden. Der Druckfilter muss selbstspülend sein. So wird ein Verstopfen des Filters verhindert. Ein selbstreinigendes bzw. ein automatisch rückspülendes Filtersystem ist eine Grundvoraussetzung für ein einwandfreies Arbeiten mit Injektor-Flachstrahldüsen. Von kleinen Düsenfiltern wird abgeraten. Diese Filter haben eine sehr kleine Oberfläche, verstopfen schnell und führen zu einem leichten Druckabfall vor der Düse, welcher in schwankenden Ausbringmengen endet.

**Mesh** ist die Einheit der Maschenweite bei Sieben und der Korngrössen in Zoll (kommt aus dem englischsprachigen Raum). Ein Sieb mit fünf Maschen pro Zoll hat einen Wert von 5 mesh.

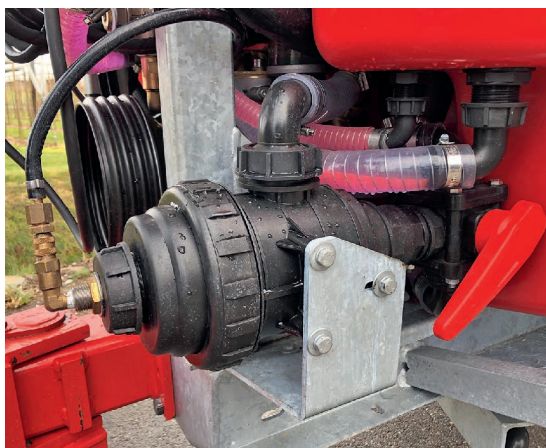
### **Präzises Arbeiten am Vorgewende**

Eine weitere Ungenauigkeit ist das Ein- und Ausschalten der Spritze am Anfang und Ende der Reihe. Je nach Lichteinfall und Fahrgeschwindigkeit ist es schwierig, zu sehen, wann genau der Spritzturm den

ersten Baum passiert und somit eingeschaltet werden muss. Bei schmalen Vorgewende empfehlen wir, bei den Fahrgassenauffahrten etwas frühzeitiger abzustellen, damit der Sprühnebel nicht auf Feldwege und Strassen verfrachtet wird. Die Reihenenden können anschliessend einseitig mit einer Querfahrt appliziert werden. Dieser Prozess lässt sich mit einem Vegetationsdetektor automatisieren. Der Sensor nimmt den Baum wahr und meldet dem Spritzcomputer, wann dieser die Düsen öffnen oder, am Ende der Reihe, wieder schliessen muss.

### Precision Farming im Obstbau

Ein nächster Schritt ist die Weiterentwicklung dieser Sensoren, hin zur 3D-Abbildung der Baumreihe. Die neuen Lidar- Vegetationsdetektoren erkennen nicht nur den Anfang und das Ende der Baumreihen, sondern vermessen den Baum gleich als Ganzes. Mit diesen Daten berechnet der angeschlossene Spritzcomputer das vorhandene Baumvolumen und passt den Volumenstrom und die dazu notwendige Anzahl Düsen laufend an. In naher Zukunft wird es also möglich sein, dass das Spritzgerät die Applikation nach TRV (TreeRowVolume)-Konzept automatisch umsetzt. Der Fahrer wird dabei entscheidend entlastet. Entsprechende Versuche werden mit der neu angeschafften PFLOPF-Projektspritze in Güttingen



Rückgespülter Ansaugfilter (System Wanner).

diesen Frühling durchgeführt. Sobald die Hightechmaschine eingestellt ist, wird sie auf den 10 PFLOPF-Projektbetrieben in den Kantonen Thurgau und Zürich auf ihre Praxistauglichkeit getestet.

**Kurzfilme zum Thema  
Applikation:**



## Wir schützen, was wir lieben! Darum auch uns selbst!

**«Wir schützen, was wir lieben!» Diesen Satz konnten wir letztes Jahr an vielen Feldrändern lesen, um auf den wichtigen Schutz unserer Kulturen mithilfe von Pflanzenschutzmitteln aufmerksam zu machen. Wir können ihn aber auch auf uns selbst beziehen. Wir sollten uns selbst auch genug Liebe entgegenbringen, um uns beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln zu schützen. Grund genug, sich in diesem Bereich wieder einmal ein paar Gedanken zu machen.**

*Text und Bilder: Marlis Nölly,  
Obstbauberaterin, BBZ Arenenberg*



Marlis Nölly

über 90% der Pflanzenschutzmittel über die Haut aufgenommen werden. Besonders gefährdet sind dabei Hände, Unterarme, Gesicht und die Schleimhäute der Atemwege. Neben den direkten Gefahren wie Vergiftungen, Verätzungen und Hautausschlägen gibt es auch solche, die erst später

auftreten, wie Krebs und Allergien. Daher dürfen auch nur geschulte Personen mit der Fachbewilligung zur Verwendung von Pflanzenschutzmitteln oder von so einer Person angeleitete Mitarbeiter beruflich mit diesen Mitteln umgehen. Schwangere und stillende Frauen, ebenso Jugendliche, dürfen nicht mit Pflanzenschutzmitteln arbeiten. Ein jugend-

Pflanzenschutzmittel werden über mehrere Wege in den Körper aufgenommen. Die Haut ist das grösste Organ des Menschen, daher erstaunt es nicht, dass