Jeder Tropfen zählt!

Applikationstechnik im Obstbau

syngenta®

TM

Sehr geehrte Obsterzeuger,

das Interesse an der kontinuierlichen Optimierung der Applikationstechnik ist bei den Pflanzenschutzmittel-Anwendern wie auch Erzeugern ungebrochen. Syngenta hat in dieser Broschüre Versuchstätigkeiten und Erkenntnisse rund um die Applikationstechnik zu folgenden Themen für Sie zusammengestellt.

- **Wasser**
  Welchen Einfluss hat die Wasserqualität auf den Erfolg einer Pflanzenschutz-Maßnahme?

- **Tankmischungen**
  Um Tankmischungen fachgerecht ausbringen zu können, müssen Formulierungseigenschaften der Produkte bekannt sein und ihre Ansprüche an die physikalische Mischbarkeit beachtet werden.

- **Abdrift**
  In Raumkulturen spielt die Abdrift-Minderung bei der Ausbringung des Pflanzenschutzmittels eine sehr große Rolle. In dieser Broschüre finden Sie die Darstellung eines Feldversuchs zur Abdrift-Minderung in Kernobst.

  Auf www.syngenta.de > Beratung > Anwendungstechnik steht die aktuelle Version des offiziellen Verzeichnisses „Verlustmindernde Geräte“ des Julius Kühn-Instituts zum Download.

- **Neue Systeme in der Applikation**
  Bringt die Fungizid-Applikation in Erdbeeren mit luftunterstützten Feldspritzen höhere Anlagerungswerte und bessere Wirkungsgrade im Vergleich zu herkömmlichen Systemen mit Düsengabeln?

- **Effektive Vorerntebehandlung gegen Lagerfäulen**
  Welche Maßnahmen zur Fäulnisbekämpfung sichern die eingelagerte Qualität?

- **Harmonisierung der Bezugsgröße der Produktdosierung im europäischen Obstbau**
  Wie kann einer zonalen Zulassung durch die europaweite Anpassung der Produktdosierungs-Bezugsgröße Rechnung getragen werden?

Diese Themenbereiche der Applikationstechnik im Pflanzenschutz werden in der vorliegenden Broschüre intensiv beleuchtet und zu einem einheitlichen Bild zusammengefügt.

Das Team Applikationstechnik wünscht Ihnen viel Spaß bei der Lektüre und hofft, Ihnen einige Anreize für die zukünftige Arbeit in Ihrem Betrieb geben zu können.

Mit freundlichen Grüßen
Ihr Team der Syngenta Applikationstechnik

Die Produktempfehlungen in dieser Broschüre basieren auf deutschen Zulassungsbestimmungen und gelten daher nur für Deutschland.

Inhalt

Wasser und Wirkung – eine klare Sache? 4

Formulierungen und Mischbarkeiten von Pflanzenschutzmitteln im Obstbau 9

Driftreduzierende Maßnahmen im Praxistest 14

Verlustmindernde Pflanzenschutzgeräte im Obstbau 19

Pflanzenschutz mit Luftunterstützung – eine Alternative in Erdbeeren? 20

Vorerntemanagement zur Bekämpfung von Lagerkrankheiten im Kernobstanbau 26

Harmonisierung der Bezugsgröße der Produktdosierung im europäischen Obstbau 29

syngenta®

Wasser und Wirkung – eine klare Sache?

Ohne eine effiziente Bekämpfung von Schaderregern ist ein wirtschaftlicher Obstbau kaum möglich. Zum magischen Dreieck einer erfolgreichen Pflanzenschutz-Applikation zählen neben dem Produkt und dessen Formulierung vor allem der richtige Umgang mit dem in der Spritzflüssigkeit am häufigsten vorkommenden Stoff – dem Wasser.

Forschung und Praxis beschäftigen sich intensiv mit dem nassen Element, denn Qualität und Menge des Transport- und Dispersionsmittels Wasser sind wichtig für

- eine gute Mischbarkeit
- einen reibungslosen Spritzvorgang
- eine gute Benetzung der Zieloberflächen
- die finale Wirkung, beispielsweise gegen Pilze und Insekten

Nicht alle Wasser sind gleich

Das Wasser für die Pflanzenschutz-Anwendung kann aus verschiedenen Quellen stammen. Die Herkunft bestimmt die Eigenschaften, die einen wichtigen Einfluss auf das Verhalten der Pflanzenschutzmittel in der Feldspritze haben können.

Grob lassen sich die Herkünfte in Trink-, Brunnen- und Regenwasser unterscheiden (Tab. 1). Die wichtigsten Eigenschaften lassen sich mit der Wasserhärte, Temperatur und pH-Wert beschreiben. Die Summe dieser Eigenschaften bestimmt beispielsweise auch die Neigung zum Schäumen – ein Phänomen, das in der Spitze der Pflanzenschutzsaison zu unnötigen Verzögerungen führen kann.

Tab. 1: Eigenschaften verschiedener Wasservorkommen

	Trinkwasser	Brunnenwasser	Regenwasser
Wasserhärte	Weich – hart	Mittel – hart	Weich
Temperatur	Kalt – warm	Kalt	Kalt – warm
pH-Wert	6,5 – 8 (9,5)	6,5 – 8	5,5 – 6
Schaumneigung	Möglich	Kaum	Ja

Nicht alles mischen

Es ist wichtig, die Bedeutung der genannten Wassereigenschaften zu kennen. Wasserhärte und pH-Wert sind beispielsweise völlig unterschiedliche Kennzahlen, werden jedoch schnell verwechselt oder dienen als Verkaufsargument für sogenannte Wasserkonditionierer. Wagen wir also einen Blick auf die Grundlagen.

Als „hart“ wird Wasser bezeichnet, wenn es eine hohe Konzentration an Calcium- oder Magnesium-Ionen aufweist. Die **Wasserhärte** wird in °dH angegeben. In Deutschland unterscheiden wir die drei Härtebereiche „1“ (weich), „2“ (mittel) und „3“ (hart) (Abb. 1, Tab. 2). Jeder, der im Haushalt mit hartem Wasser zu tun hat, erkennt dies an der Bildung von Kesselstein, einer hellen Ablagerung von Calcium- und Magnesiumcarbonat.

Syngenta testet alle empfohlenen Tankmischungen unter verschiedenen Härtegraden. Hartes Wasser kann unter bestimmten Bedingungen ein Problem darstellen, weil die vielen Calcium- und Magnesium-Ionen zur Reaktion neigen (Stichwort: Komplexbildung).

Der **Säuregrad** des Wassers wird durch die Konzentration an Wasserstoff-Ionen bestimmt und als pH-Wert angegeben, wobei die Skala von 0 (= sauer) bis 14 (= basisch) reicht. Im Zuge des Rahmenprogramms „Anwendungstechnik“ hat Syngenta in der gesamten Bundesrepublik Wasserproben gezogen. Tabelle 3 (S. 6) bestätigt beispielhaft für einige Regionen Deutschlands die Aussage, wonach Wasserhärte und pH-Wert vollkommen unabhängig voneinander zu betrachten sind. Wer also hartes Wasser mit Hilfe von Zusätzen „weich“ machen will, verändert nicht den pH-Wert.

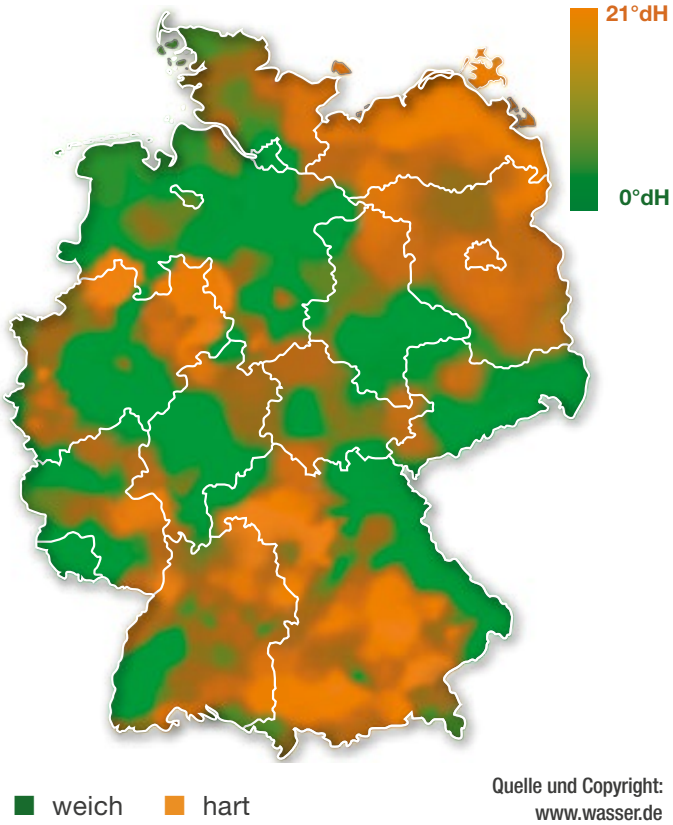


Abb. 1: Die Karte soll einen groben Überblick über die Wasserhärten im Bundesgebiet geben. Genauere Daten zu Ihrem (Trink-) Wasser erhalten Sie von Ihrem Wasserversorger.

Tab. 2: Härtegrade von Wasser

Härtebereich	°dH
1 „weich“	< 8,4
2 „mittel“	8,4 – 14
3 „hart“	> 14

Tab. 3: Wasserhärte und pH-Wert sind voneinander unabhängige Kennwerte

Wasserproben	pH	Ca [mg/l]	Mg [mg/l]	Fe [mg/l]	Gesamthärte [°dH]
36304 Alsfeld (Regenwasser)	7,4	5,64	0,40	0,071	0,88
36304 Alsfeld	7,2	72,7	13,0	<0,01	13,2
55130 Mainz	7,5	116	22,0	0,017	21,3
55347 Gielsdorf	7,8	41,6	8,74	<0,01	7,8
56337 Simmern	7,6	34,0	11,3	0,011	7,4
63477 Maintal	7,3	34,2	10,1	0,014	7,1
67433 Neustadt/W.	7,9	26,1	10,2	0,016	6,0
67598 Gundersheim (Brunnenwasser)	7,4	132	173	<0,01	58,4
76227 Karlsruhe	7,7	120	10,5	<0,01	19,2
78661 Dietingen	7,2	83,6	25,7	<0,01	17,6
86672 Thierhaupten	7,5	95,3	29,1	<0,01	20,1
89191 Nellingen	7,5	128	3,94	<0,01	18,8
97320 Albertshofen	7,7	166	39,6	<0,01	32,4

Im Rahmen der Pflanzenschutzmittel-Zulassung werden Wirkstoffe und Produkte auf ihre Stabilität bei unterschiedlichen pH-Werten getestet. Die meisten Wirkstoffe reagieren auf die verschiedenen Milieus nicht oder nur minimal.

Beispielhaft ist hier der technische Wirkstoff Fluazifop-P-butyl genannt, der auch im Obstbau im Herbizid Fusilade Max zum Einsatz kommt. Im Gegensatz etwa zum insektiziden Wirkstoff Lambda-Cyhalothrin zeigt sich hier ein Wirkstoffabbau – allerdings erst nach Zeitspannen (>29 Tage), die für die Praxis absolut unbedeutend sind (Tab. 4).

Tab. 4: Stabilität verschiedener Wirkstoffe und Produkte bei unterschiedlichen pH-Werten

	Stabilität geprüft bei:		
Technischer Wirkstoff	pH 5	pH 7	pH 9
Fluazifop-P-butyl	✓ Abbau >30 Tage	✓ Abbau >78 Tage	✓ Abbau >29 Tage
Lambda-Cyhalothrin	✓	✓	✓
Abamectin	✓	✓	✓

Quelle: Syngenta

Dennoch reagieren die Formulierungsexperten auf diese Beobachtungen und bauen in die Produktformulierungen sogenannte „pH-Puffer“ ein, die für eine optimale Stabilität der Produkte sorgen. Formulierungen sind komplexere chemische Einheiten als angenommen. Sie bestehen im Allgemeinen aus:

- Wirkstoffen
- Trägerstoffen wie Gesteinsmehle, Silikate, Lösungsmittel
- Hilfsstoffen wie Tenside, Emulgatoren, Netz- und Haftmittel, UV-Stabilisatoren, Entschäumer, Frostschutzmittel oder pH-Puffer

Moderne, gut formulierte Pflanzenschutzprodukte sind so konzipiert, dass eine maximale Stabilität der Spritzbrühen gewährleistet ist. In der Vergleichsuntersuchung wird deutlich, dass die Produktformulierung Fusilade Max keinen Abbau mehr zeigt (Abb. 2).

Moderne, gut formulierte Pflanzenschutzprodukte gewährleisten eine maximale Stabilität der Spritzbrühen.

Auch die Formulierung von Karate Zeon ist sehr stabil und zeigt bei unterschiedlichen pH-Werten keinen Wirkstoffabbau (Abb. 3). Dieses wurde mit zwei unterschiedlichen Aufwandmengen und unter Zugabe von AHL umfangreich geprüft.

Einfache Maßnahmen vermeiden Ärger

Wen schaudert es nicht vor dem Sprung ins kalte Wasser? Ähnlich reagieren viele Pflanzenschutzmittel. Auch wenn es lapidar erscheinen mag: Wer Ärger aufgrund von Ausflockungen vermeiden möchte, sollte Wasser unterhalb einer **Temperatur** von 4°C möglichst nicht in die Spritze füllen.

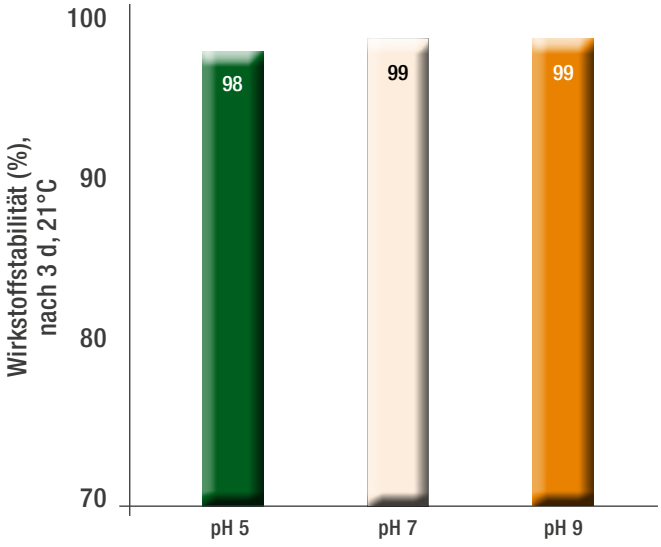


Abb. 2: Stabilität von Fusilade Max in Abhängigkeit vom pH-Wert

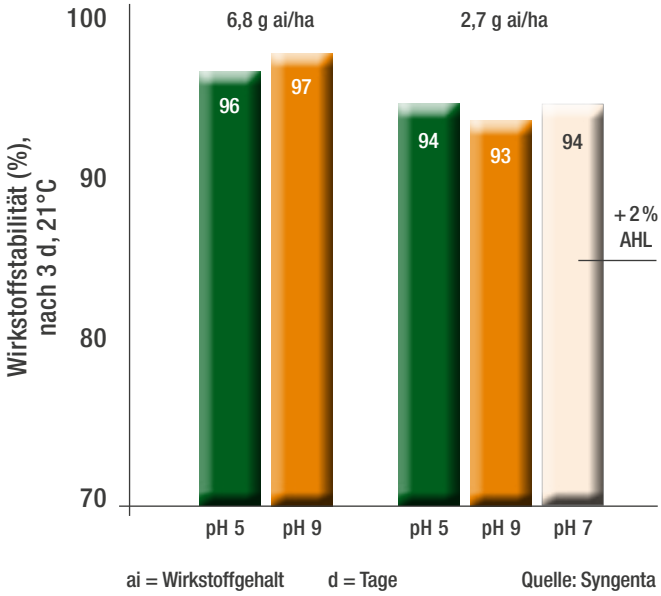


Abb. 3: Stabilität von Karate Zeon in Abhängigkeit vom pH-Wert

Wasser unterhalb einer Temperatur von 4°C nicht in die Spritze füllen.

Den Wasserwagen bei angekündigten tiefen Außentemperaturen im Freien stehen zu lassen, kann schon Probleme verursachen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die **Wassermenge**. Diese kann entscheidend dafür sein, ob die Spritzbrühe stabil bleibt oder ausflockt. Wenig Wasser führt zu hohen Stoffkonzentrationen im Tank. Mit jedem Tankmischpartner steigt die Wahrscheinlichkeit, dass es zu Problemen kommt. Vor allem bei hartem Wasser können die überschüssigen Calcium- und Magnesium-Ionen zur Komplexbildung und zu Ausfällungen führen. Sogenannte Konditionierer und Komplexbildner können diesen Effekt sogar noch verstärken und zu Düsen- und Filterablagerungen führen. Eine ausreichende Wassermenge hilft, von Beginn an Probleme zu vermeiden, weil sie die Konzentrationen niedrig hält. Sie ist wichtiger als die Frage nach dem pH-Wert.

Anzahl der Mischpartner gering halten

Für eine ausgewogene Tankmischung sollte die Anzahl der Mischpartner so gering wie möglich und die Wassermenge möglichst hoch gehalten werden.

Dabei ist es sinnvoll, auf eine mittlere Härte und einen pH-Wert um 7,0 zu achten. Bei stark basischem Wasser empfiehlt sich die Zumischung von Regenwasser, welches für gewöhnlich einen pH-Wert von 5,5 bis 6 aufweist und dadurch eine ausgleichende Wirkung besitzt. Die bessere Löslichkeit von Pflanzenschutzmitteln kann zudem durch Mischungen mit wärmerem Wasser erreicht werden.

Achten Sie auf eine ausreichend hohe Wassermenge! Sie hält die Wirkstoff-Konzentrationen niedrig.

Eine erhöhte Wasseraufwandmenge verringert mit dem Einsatz entsprechender Düsen nachweislich die Abdrift und erhöht zusätzlich den Bedeckungsgrad, dies bedeutet die Anlagerung der Wirkstoffmenge pro Flächeneinheit, und kann über den Erfolg einer Applikation entscheiden.

Wichtige Parameter: Düsengröße und -typ, Fahrgeschwindigkeit, optimaler Druck, Tropfengröße

Bei Kulturen mit wachshaltigen Oberflächen kann die Beimischung sogenannter Additive von Vorteil sein. Diese reduzieren die Oberflächenspannung der Spritzbrühe und verhindern dadurch das Abperlen der Spritzflüssigkeit von der Pflanze.

Anwendungstechnik an Kultur und Entwicklungsstadium anpassen

Neben Wassermenge, Härtegrad und pH-Wert lässt sich der Wirkungsgrad einer Anwendung eines Pflanzenschutzmittels durch weitere Erfolgsfaktoren beeinflussen. Einen sehr wichtigen und nicht zu unterschätzenden Bereich stellt die Anwendungstechnik dar. Düsengröße und -typ, Fahrgeschwindigkeit, der optimale Druck oder die Tropfengröße sollten stets der Kultur und dem jeweiligen Entwicklungsstadium der Pflanze angepasst werden. Schließlich ist eine ausreichende Wirkung nur dann gegeben, wenn der Wirkstoff auch dort hinkommt, wo er wirken soll.

Autoren:

Jens Luckhard, Leiter Applikationstechnik Zentraleuropa, jens.luckhard@syngenta.com

Ralf Brune, Teamleiter Technischer Kundenservice, ralf-anton.brune@syngenta.com

Formulierungen und Mischbarkeiten von Pflanzenschutzmitteln im Obstbau

Der Wirkstoff gelangt nicht ohne Hilfe an die Zielfläche der Kultur und zum Wirkungsort. Er benötigt ein Hilfsgerüst – die Formulierung. Wie sind die Anforderungen an eine Formulierung? Was sind praxisübliche Formulierungsarten und wie ist die Vorgehensweise bei der Kombination unterschiedlicher Formulierungsarten in Tankmischungen?

Anforderungen an eine Formulierung

Bei den Anforderungen an eine Pflanzenschutzmittel-Formulierung unterscheidet man zwischen den chemisch-physikalischen Anforderungen wie Dosierbarkeit, Mischbarkeit und Lagerstabilität und den chemisch-biologischen Anforderungen wie Kulturverträglichkeit, Anlagerung, Witterungsbeständigkeit.

Ziel bei der Entwicklung einer Formulierung ist, Anwendern einen einfachen Umgang mit dem Produkt zu ermöglichen. Sowohl Anwender als auch Umwelt sollen einem geringstmöglichen Anwendungsrisiko ausgesetzt sein.

Feste Formulierungsarten müssen weitgehend staubfrei sein, die Ausbringung eines Pflanzenschutzmittels im Feld soll möglichst geruchsarm erfolgen.

Kulturverträglichkeit ist ein zentrales Thema und wird in Zulassungsversuchen überprüft: Spritzflecken, Blattaufhellungen und -verbrennungen sowie Schäden an den Früchten sollen vermieden werden. Um einen maximalen Wirkungsgrad bei der Bekämpfung von zum Beispiel pilzlichen Erregern zu erreichen, muss die Formulierung die Verteilung der Spritzbrühe unterstützen und eine gute Anlagerung an die Zielfläche ermöglichen.

Bei **systemischen Mitteln** ist eine schnelle Penetration des pflanzlichen Gewebes von Vorteil. **Kontaktmittel** dagegen sollten vor allem eine hohe Witterungsbeständigkeit (UV-stabil, regenstabil) mitbringen. Moderne Pflanzenschutzmittel-Formulierungen haben zwischen 7 und 13 Hauptkomponenten. Dazu gehören im Wesentlichen der Wirkstoff, eine Trägersubstanz (Gesteinsmehle, Silikate bei festen Formulierungen oder Lösungsmittel bei flüssigen Formulierungen) und verschiedene Hilfsstoffe wie Tenside oder Emulgatoren für die Stabilität der Formulierung, Frostschutzmittel zur Erhöhung der Lagerstabilität über Winter, Entschäumer, Biozide zur Verhinderung von Kristallbildungen durch Bakterien, pH-Puffer, UV-Stabilisatoren, Netzmittel und Haftmittel.

Die Formulierung muss die Verteilung der Spritzbrühe unterstützen und dem Wirkstoff eine gute Anlagerung an die Zielfläche ermöglichen.

Praxisübliche Formulierungsarten

Wasserdispergierbares Granulat (WG) wird für Wirkstoffe verwendet, die in wässriger Lösung nur begrenzt stabil sind. Man unterscheidet Extrudergranulate (werden als zähflüssige Masse durch einen Extruder gepresst und am Ende fein geschnitten) und Wirbelschicht- bzw. Sprühgranulate (werden als zähflüssige Masse durch einen Sprühkopf in einen Trockenturm gesprüht und rieseln als feine Körner in ein Auffangbecken). Vorteil einer WG-Formulierung sind eine restfreie Entleerbarkeit der Behälter und eine gute Kulturverträglichkeit wegen fehlender Lösungsmittelanteile.

Abb. 4: Emulgierverhalten eines modernen Suspensionskonzentrates am Beispiel von Vertimec Pro (Aufnahme nach 24 Stunden Standzeit)

Foto: Syngenta

Suspensionskonzentrat (SC)
Hier liegt der Wirkstoff fein vermahlen als Feststoff im flüssigen Konzentrat vor. Der Wirkstoff ist an ein Dispergiermittel gebunden und wird so in der Schwebe gehalten (Abb. 4). SCs besitzen eine hohe Viskosität. Eine Restentleerung der Behälter kann nur durch Spülen erreicht werden. SCs eignen sich sehr gut für Produkte, die eine hohe Kontakt- und Fraßwirkung erzielen sollen. SC-Formulierungen haben in Bezug auf Regenfestigkeit Vorteile gegenüber Granulaten.

Chorus, Geoxe, Switch und Thiovit Jet sind beispielsweise wasserdispergierbare Granulat-(WG)-formulierte Pflanzenschutzmittel.*

Kapselsuspension (CS)
CSs wie Karate Zeon ähneln von der Grundstruktur den Suspensionskonzentraten. Entscheidender Unterschied ist die Einbettung des Wirkstoffes in ein chemisches Gerüst, welches den Wirkstoff bei Kontakt mit der Zieloberfläche freigibt. Pyrethroide werden oft als CS formuliert, um den Anwenderschutz zu erhöhen und die Gefahr einer allergischen Hautreaktion zu vermeiden.

* Zulassung wird erwartet.

Emulsionskonzentrat (EC)
ECs wie Score und Topas haben einen hohen Lösungsmittelanteil und werden für Wirkstoffe verwendet, die nur begrenzt in Wasser löslich sind. Alle Bestandteile der Formulierung bilden eine homogene Lösung. EC-formulierte Pflanzenschutzmittel haben eine sehr geringe Viskosität und bilden beim Zusammentreffen mit Wasser Mikro- und Makroemulsionen. Das führt zu einem Gemisch der beiden Flüssigkeiten mit feinstmöglicher Verteilung ohne sichtbare Entmischung. Durch Emulgatoren werden die Öltröpfchen im Wasser in der Schwebe gehalten.

Vorgehensweise bei Tankmischungen

Für den Anwender gibt es gute Gründe, Pflanzenschutzmittel zu kombinieren: Erweiterung des Wirkungsspektrums, Synergieeffekte, Aufwandmengen-Reduzierung. Grundsätzlich sollte bei der Befüllung des Tanks mit mehreren Mischpartnern immer nach dem gleichen Schema vorgegangen werden (Tab. 5).

Tab. 5: Vorgehensweise bei der Tankbefüllung

Checkliste	
1.	Tank mit mindestens der Hälfte der benötigten Wassermenge füllen
2.	Rührwerk einschalten
3.	Erstes Produkt über die Einspülschleuse oder direkt in den Tank geben
4.	Weitere Mischpartner dazugeben
5.	Restwassermenge auffüllen
6.	Spritzbrühe sofort nach dem Ansetzen bei laufendem Rührwerk ausbringen

Für die Zugabe der einzelnen Produkte kann zu einem hohen Prozentsatz eine definierte Reihenfolge hinzugezogen werden:

1. Wasserlösliche Folienbeutel
2. Feste Düngemittel
3. Wasserdispergierbare Pulver (WPs), WGs
4. CSs, SCs, Suspo-Emulsionen (SEs)
5. Öldispersionen (ODs), Dispergierbare Konzentrate (DCs)
6. Wasserlösliches Konzentrat (SLs), Mikroemulsion (MEs)
7. Formulierungshilfsstoffe
8. Emulsion Öl in Wasser (EWs), ECs
9. Flüssig- und Mikronährstoffdünger

Allerdings gibt es auch Ausnahmen, die beachtet werden müssen.

Problematische Tankmischungen sind im Obstbau nicht so verbreitet wie im Ackerbau, kommen aber durchaus vor (Tab. 6, S. 12). Im Zweifelsfall sollten immer die Hersteller kontaktiert und/oder Mischbarkeitstests im kleinen Maßstab durchgeführt werden. Zu beachten sind die Einhaltung der angegebenen Mischungsreihenfolge und eine ausreichende Wassermenge als Medium für die Produkte. Bor-haltige Flüssigdünger sollten als Letztes in den Tank eingefüllt werden.

Bei Tankmischungen im Zweifel immer den Hersteller kontaktieren und/oder Mischbarkeitstests im kleinen Maßstab durchführen.

Tab. 6: Beispiele für problematische Tankmischungen

Produkt	Tankmischung
Additive	Keine Mehrfachmischungen von Zusatzstoffen oder Ölen
Aliette WG®[1]	Keine Mischung mit Blattdüngern
Bodenherbizide in Erdbeeren	Keine Mischung mit Gräser-Herbiziden, Mischungen mit phenmedipham-haltigen Produkten erhöhen das Unverträglichkeitsrisiko
Captan-haltige Produkte	Keine Mischung mit Insegar WG®, Ölen, Ca-Düngern oder Cu-Düngern
Chorus®	Keine Mischung mit Schwefel S3000®[9] oder Seniphos®[9]
Delan WG®[1]	Keine Mischung mit Sommeröl in Kernobst nach dem Austrieb, Spruzit Neu®[8]
Dipel ES®[5]	Keine Mischung mit alkalischen Mitteln wie z. B. Magnesiumdünger. Zumischung von Kupferfungiziden bis maximal 1,0 kg/ha
Fenomenal®[2]	Keine Tankmischempfehlung
Floramite 240 SC®[7]	Keine Mischung mit Blattdüngern oder anderen Pflanzenschutzmitteln
Flüssige Ca-Blattdünger	Keine Mischung mit emulsionsbasierten Formulierungen
Fortress 250®[3]	Gefahr der Ausflockung in Kombination mit fosetyl-haltigen Produkten
Frutogard®[6]	Keine Mischungen mit Bittersalz, kalk- und calcium-haltigen Produkten oder Sulfaten
Kumulus WG®[1]	Keine Mischung mit Ölen oder öl-haltigen Formulierungen
Kupferdünger	Keine Mischungen mit Bittersalz über 5 kg/ha
Milbeknock®[6]	Keine Mischung mit anderen Produkten
Mineralölpräparate	Keine Mischung mit Netzschwefel
Movento OD®[2]	Keine Mischung mit EC-Formulierungen, Blattdüngern oder Additiven
Promanal Neu®[8]	Keine Mischung mit Netzschwefel
Pyrethrine + Rapsöl	Keine Mischung mit anderen Produkten
Regalis®[1] Plus Pack	Keine Mischung mit Ca-Düngern oder Gibberellin-haltigen Produkten
Switch®	Keine Mischung mit Agripotash®[9], Hydromag 500®[9], Schwefel F3000®[9] und Seniphos®[9]
Syllit®[6]	Keine Mischung mit Adhäsit®[6], Para Sommer®[5], Netzschwefel, Frutogard®[6], Kanemite SC®[5], Solubor®[1], Steward®[4]
Thiovit Jet®	Bei Tankmischungen immer in Wasser vorlösen, Netzschwefel nicht mit Spruzit Neu

Registrierte Warenzeichen der Hersteller: ® Syngenta Konzerngesellschaft, ®[1] BASF AG, ®[2] Bayer Cropscience Deutschland GmbH, ®[3] Dow Agrosciences GmbH, ®[4] DuPont de Nemours GmbH, ®[5] Cheminova, ®[6] Spiess-Urania, ®[7] Chemtura Europe Limited, ®[8] Neudorff GmbH KG, ®[9] Yara Vita

Die Angaben beruhen auf eigenen Erfahrungen, Angaben der Hersteller sowie des Amtlichen Pflanzenschutzdienstes. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Verstopfungen der Spritze

Sind Produkte chemisch-physikalisch nicht kompatibel, kann es zu Schaumbildungen, Ausfällungen, Schlierenbildung und im schlimmsten Fall zur Verstopfung der Spritze kommen (Abb. 5).

Abb. 5: Verstopfte Spritzen- und Düsenfilter

Unverträglichkeiten von Kulturpflanzen

Unverträglichkeiten von Kulturpflanzen haben ihre Ursache oft in der Anwendung von Tankmischungen unter ungünstigen Witterungsbedingungen. Mischungen, die unter optimalen Bedingungen problemlos ausgebracht werden können, können unter Stress ungewollte Reaktionen hervorrufen.

Abb. 6: Chlorotische Aufhellungen auf der Blattoberseite von Apfelblättern infolge einer Pflanzenschutzmittel-Anwendung

In diesem Zusammenhang kommt auch der Spritzenreinigung eine hohe Bedeutung zu. Auch in Sonderkulturen werden Herbizide ausgebracht. Nach einer Unkraut-Bekämpfung sollte die Spritze gewissenhaft gereinigt werden, um negative Auswirkungen von Restmengen zu vermeiden (Abb. 6).

Bei Tankmischungen mit Fungiziden und Insektiziden ist immer die Einstufung der Bienengefährlichkeit zu beachten. In den meisten Fällen verändert sich die Einstufung eines B4-Insektizids in Kombination mit einem Fungizid aus der Klasse der Ergosterol-Biosynthese-Inhibitoren zu B2 (Anwendung nur nach dem täglichen Bienenflug). Seit August 2013 besteht außerdem die Kennzeichnungsauflage NN 410: Das Mittel wird als schädigend für Populationen von Bestäuberinsekten eingestuft. Anwendungen des Mittels in die Blüte sollten vermieden werden oder insbesondere zum Schutz von Wildbienen in den Abendstunden erfolgen. Die Kennzeichnungsauflage gilt für Karate Zeon und viele weitere B4-Insektizide anderer Herstellerfirmen. Dies sollte im Rahmen der betriebsspezifischen Möglichkeiten umgesetzt werden.

Kennzeichnungsauflage NN 410 beachten!

Autor:
Dr. Christoph Krato, Technischer Berater Verkaufsgebiet Süd, christoph.krato@syngenta.com

Dr. Bernd Loskill, Fachberater Obstbau, bernd.loskill@syngenta.com

Driftreduzierende Maßnahmen im Praxistest

Je nach Eigenschaften und Anwendung eines Pflanzenschutzmittels kann dessen Einsatz in der Landwirtschaft Lebewesen in Gewässern und anderen Biotopen gefährden. Die Produkte gelangen über Abdrift, Erosion oder Drainage in solche Schutzobjekte. Die gute fachliche Praxis ist die Grundlage, um den Eintrag auf dem geringstmöglichen Niveau zu halten. Untersuchungen zeigen, dass mit zusätzlichen Maßnahmen die Abdrift weiter vermindert werden kann. So ist eine Reduktion der verfügten Abstände, die im Rahmen der Zulassung festgelegt wurden, möglich.

Pufferzonen und Produktionsflächen

Abstandsauflagen beeinflussen die Landwirtschaft nicht unwesentlich, und sie werden nicht nur zu Oberflächengewässern (zum Schutz von Gewässerorganismen), sondern auch zu Saumbiotopen zum Schutz von Nichtzielarthropoden wie Insekten und Spinnen festgelegt. Für die Landwirtschaft ist es von großem Interesse, Abdrift zu vermindern, um die verfügten Abstände zu verkleinern.

Driftreduzierende Maßnahmen im Test

Umfangreiche Driftmessungen wurden vom 30. Oktober bis 16. November 2012 auf dem Obstbau-Versuchsbetrieb des BBZ Arenenberg in Güttingen durchgeführt.

Die Hälfte der Parzelle wurde parallel zu den Reihen durch eine Driftschutzhecke begrenzt (Abb. 7, Messfläche a), die andere Hälfte konnte wahlweise frei

Versuchsparzelle Güttingen mit Hainbuchenhecke als Driftschutz (im Vordergrund) und Messkollektoren in unterschiedlicher Distanz zur Applikationsfläche: Apfelparzelle mit Golden Delicious, Arlet und Idared, Spindelbäume auf M9 vf, Pflanzdistanz 3,5 x 1,1 m, Baumhöhe 2,80 m (Höhe Hagelnetz), mittlerer Baumdurchmesser 1,25 m, Pflanzjahr 1998 (Abb. 1). Foto: Agroscope, Wädenswil, CH

bleiben oder mit einem vertikalen Netz abgeschlossen werden (Abb. 7, Messfläche b).

Abdrift wurde mittels Tracertechnologie gemessen

Die Abdrift wurde mittels Tracertechnologie in Zusammenarbeit mit der Einheit „Global Application Technology“ von Syngenta ermittelt. Anstelle eines Pflanzenschutzmittels wurde eine Tracersubstanz (fluoreszierender Farbstoff) gesprüht und ausgewertet. Die Deposition des Tracers wurde in den Abständen 0, 1, 3, 5, 10, 15, 20, 30, 50 und 75 m vom Feldrand gemessen. Pro Abstand und Messung wurden fünf Kollektoren aus Filterpapier mit einer Fläche von je 250 cm² ausgelegt. Bei jedem Applikationsdurchgang wurden die äußersten fünf Obstreihen beidseitig mit einem praxisüblichen Sprühgerät behandelt: Holder NI800 mit Gebläse OVS50, beidseitig je 7 Düsen Albuz ATR80 gelb, Spritzdruck 9,5 bar, Fahrgeschwindigkeit 6,2 km/h, Gebläseleistung insgesamt 13.000 m³/h, Brühmenge 400 l/ha mit 180 g Tracerfarbstoff Helios SC500 (Syngenta). Die Deposition auf den Kollektoren wurde in den Labors von Syngenta fluorimetrisch quantifiziert.

Es wurden vier abdriftreduzierende Maßnahmen getestet:

1. Injektordüsen (Lechler ID 90-015 grün mit 8,5 bar)
2. Hagelnetz über der Obstanlage (Maschenweite 3,3 x 8 mm, optische Dichte 15 %)
3. Driftschutzhecke (Hagebuche, 4,4 m hoch, 85 cm breit, optische Dichte 82 %)
4. Vertikales Netz am Feldrand (3,8 m hoch, Hagelnetz wie über der Anlage)

Die verschiedenen Maßnahmen wurden in allen sinnvollen Varianten kombiniert. Dies ergab zwölf verschiedene Kombinationen: Verfahren T1 bis T12 (Abb. 8). Jedes Verfahren wurde mindestens in drei Durchgängen wiederholt.

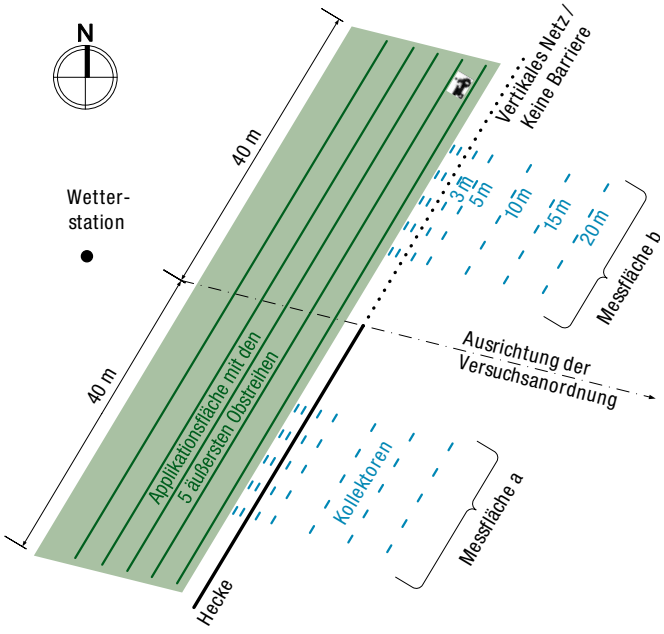


Abb. 7: Schematische Darstellung der Applikations- und Messflächen

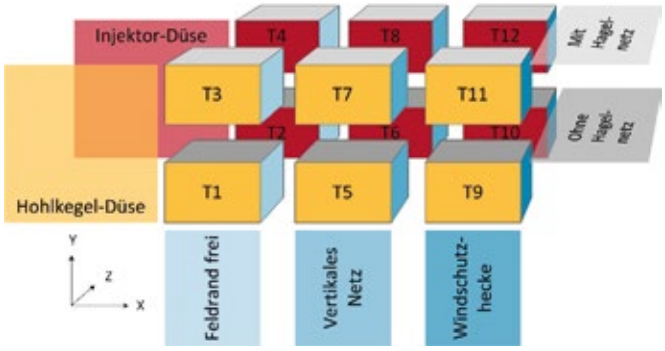


Abb. 8: Messung der Abdrift mit Tracertechnologie

Praxistest Abdrift: Kombinationen der verschiedenen Maßnahmen
Die zwölf Testverfahren (T1 – T12) sind als dreidimensionales Schema dargestellt (Beispiel T12 = Einsatz Injektordüse neben einer Driftschutzhecke und unter Hagelnetz). Bei jedem Spritzdurchgang wurden alle 30 Sekunden Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Temperatur und Luftfeuchtigkeit aufgezeichnet. Für die Auswertung wurden deren Mittelwerte verwendet (vektorielle Mittel für Windgeschwindigkeit und -richtung). Die Wetterbedingungen waren während der ganzen Messperiode sehr wechselhaft (Temperaturen 3 bis 10,5°C, rel. Luftfeuchtigkeit 60 bis 100 %). Spritzdurchgänge, bei denen die Windrichtung mehr als 40° von der optimalen Versuchsausrichtung abwich und die Windgeschwindigkeit unter 0,5 m/s lag, wurden ausgeschlossen. Quelle: Syngenta

Unterschiedliche Maßnahmen – unterschiedliche Effekte

Die Plausibilität der Güttinger Messungen wurde im Vergleich mit den Depositionsfunktionen (90. Perzentile und Mediane) nach Rautmann bestätigt. Die Depositionen aus Verfahren T1 entsprechen weitgehend diesen Funktionen (Abb. 9).

Die gemessenen Werte entsprechen weitgehend diesen Funktionen (Quelle: Rautmann D., Streloke M., et al.: Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 383).

Da gemäß ISO 22866 die Messdistanz höchstens halb so weit sein darf wie die Breite der Applikationsfläche (40 m), beschränkte sich die Auswertung der Messdaten auf die Distanzen zwischen 3 und 20 m. Die mittels nicht-parametrischen Bootstraps (Schweizer et al. 2013) ermittelten Abdrift-Reduktionswerte für die vier geprüften Maßnahmen sind in Tab. 7 zusammengestellt.

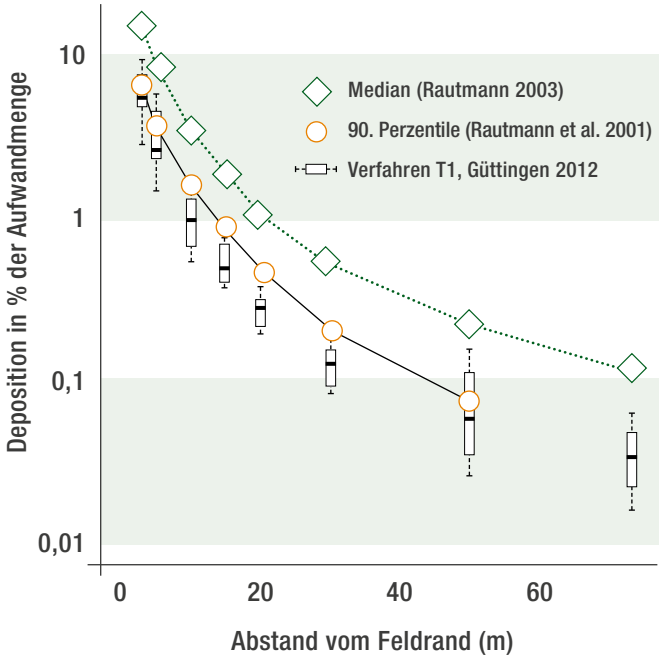


Abb. 9: Vergleich der Depositionswerte des Verfahrens T1 in Güttingen mit den Depositionsfunktionen nach Rautmann

Tab. 7: Mediane und Quartile der Abdrift-Reduktion in Prozent für die vier geprüften Maßnahmen je Abstand zum Feldrand

Mediane und Quartile der Abdrift-Reduktion	3 m		5 m		10 m		15 m		20 m	
Injektordüsen n = 105	80	86	81	87	79	85	83	89	76	88
		74		74		67		45		33
Hagelnetz (3 x 8 mm) n = 105	67	78	67	87	76	96	84	92	79	94
		49		56		64		67		57
Driftschutzhecke n = 80	95	98	84	94	85	98	86	96	78	92
		89		73		62		66		48
Vertikales Netz (3 x 8 mm) n = 35	21	78	29	70	19	55	7	35	-44	-13
		-8		8		-36		-22		-73

Injektordüse reduzierte Drift um 75 Prozent

Die eingesetzte Injektordüse reduzierte die Drift um rund 75 Prozent, was der Einschätzung nach Van de Zande et al. (2012) für die gleiche Düse entspricht. Deren Resultate wurden anhand einer Untersuchung des Tropfengrößenspektrums (Volumenanteil von Tropfen < 100 µm) erstellt und per Feldmessung verifiziert.

Ein Hagelnetz über der Obstanlage reduziert nach Herbst et al. (2012) die Abdrift um mindestens 50 Prozent, je nach Düsentyp auch bis 75 Prozent. Auch dies wurde in Güttingen bestätigt, indem das Hagelnetz eine mittlere Reduktion (Injektordüse und Hohlkegeldüse) von 67 bis 84 Prozent bewirkte.

Gute Driftreduktion durch Ahorn, Holunder, Weißdorn, Hagebuche

Für Hecken werden Reduktionswerte von 10 Prozent im Winter (Wenneker und Van de Zande 2008) und bis zu 90 Prozent im vollen Laub (Ucar und Hall 2001) angegeben. Nach Richardson et al. (2004) reduziert eine Hecke die Abdrift am besten in ihrer nächsten Nähe. Je weiter weg, desto kleiner erscheint ihre Reduktionswirkung, was die vorliegenden Ergebnisse tendenziell bestätigen. Kriterien für die Beurteilung einer Hecke bezüglich ihrer abdriftreduzierenden Eigenschaft sind ihre Höhe (höher als die behandelte Kultur), die Dichte (nicht zu dünn, nicht zu dicht) und die Art: Es ist wichtig, dass die Hecke früh Laub entwickelt. Wenneker und Van de Zande (2008) empfehlen Ahorn, Holunder, Weißdorn oder Hagebuche. Die frisch geschnittene Hagebuchenhecke in Güttingen hatte eine optische Dichte von 82 Prozent (Abb.10) und zeigte eine vergleichsweise gute Driftreduktion mit Medianwerten zwischen 78 und 95 Prozent.

Mit vertikalem Netz kaum Driftreduktion

Die Verfahren, welche das vertikale Netz am Feldrand als Faktor integrierten, wurden unter besonders ungünstigen Windbedingungen appliziert. Nach Anwendung der Ausschlusskriterien konnten nur 35 Messwerte je Abstand verwendet werden. Wenige Messwerte mit großen Variabilitäten führten zu enormen Streuungen der Resultate. Dass für das vertikale Netz teilweise negative Reduktionswerte erscheinen, ist vor diesem Hintergrund zu sehen. Trotzdem muss festgehalten werden, dass mit dem Einsatz des vertikalen Netzes kaum eine Driftreduktion erzielt wurde, obwohl das gleiche Netz verwendet wurde wie über der Obstanlage. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob mit einem anderen Material, wie zum Beispiel mit einem feinmaschigen Insektenschutznetz oder mit einem Windschutzvlies, bessere Effekte erzielt werden können.

Abb. 10: Die Hagebuchen-Driftschutzhecke in Güttingen weist eine optische Dichte von 80 bis 85 Prozent auf.

Unter Praxisbedingungen der Schweizer Apfelproduktion wurden vier driftreduzierende Maßnahmen geprüft. Hecke und Injektordüsen reduzierten die Drift je um rund 75 Prozent, ein Hagelnetz über der Obstanlage um rund 65 Prozent. Ein grobmaschiges Netz als Windschutz am Feldrand wirkte schlecht im Bereich von 20 Prozent Driftreduktion.

Driftreduktion ermöglicht Abstandsminderung

Die in Tabelle 7 angegebenen Reduktionsfaktoren liegen im Rahmen der Resultate verschiedener europäischer Institutionen, obwohl in diesem Versuch die Maßnahmen in unterschiedlichen Kombinationen evaluiert wurden. Eine Regelung zur Verkleinerung von Sicherheitsabständen, welche die Reduktionsfaktoren kumulativ interpretiert, ist also möglich. Aus Sicht der Praxis ist dies zu wünschen, denn so bleibt den Produzenten größtmögliche Freiheit in der Wahl der Maßnahmen.

Die Streuungen der Reduktionswerte sind jedoch relativ groß; die Quartile zum Teil weit vom Median entfernt (Tab. 7). Dafür verantwortlich ist zu weiten Teilen der Einbezug dieser verschiedenen Maßnahmen-Kombinationen, aber auch die praxisgerechte Berücksichtigung der unterschiedlichen Wetterbedingungen. Dies sollte bei der Ausarbeitung einer Regelung zur Verkleinerung der Sicherheitsabstände berücksichtigt werden. Insbesondere bei der Kombination mehrerer Maßnahmen, welche zusammen eine sehr große Abdrift-Reduktion ergeben würden, ist Vorsicht angebracht. Herbst et al. (2012) hielten in diesem Zusammenhang fest, dass in Obstanlagen nie eine Abdrift-Reduktion von 99 Prozent gemessen wurde, mit Ausnahme beim Einsatz von Tunnelsprühgeräten.

Die Reduktionswerte konnten für 3 bis 20 m Abstand vom Feldrand berechnet werden. Aus diesen Resultaten kann nicht ohne Weiteres auf die Deposition in größeren Distanzen geschlossen werden: Rautmann et al. (2001) zeigten, dass in Raumkulturen die Funktion Deposition pro Abstand nicht kontinuierlich extrapoliert werden kann. Es ist insbesondere zu erwarten, dass beim Einsatz von physischen Barrieren am Feldrand die Abdrift-Reduktion mit zunehmender Distanz abnimmt (vgl. Richardson et al. 2004).

Beim Einsatz von physischen Barrieren am Feldrand nimmt die Abdrift-Reduktion mit zunehmender Distanz ab.

Eine Regelung für die Verkleinerung von Sicherheitsabständen, welche driftreduzierende Maßnahmen frei kombinierbar einsetzt, ist aufgrund der Resultate möglich. Die großen Streuungen der Reduktionsfaktoren sind jedoch bei der Verwendung der Werte zu berücksichtigen. Sie zeigen die Variabilität der Driftreduktion unter Praxisbedingungen.

Literatur

BAFU und BLW: Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1.312: 58 S., 2013.

Herbst A., Osteroth H.-J., et al.: Test procedure for drift reducing equipment. Fourth European Workshop on Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers, SPISE 4, Lana (South Tirol), Julius-Kühn-Archiv 439, 234–238, 2012.

Rautmann D., Streloke M., et al.: New basic drift values in the authorization procedure for plant protection products. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 383, 133–141, 2001.

Richardson G. M., Walklate, P. J., et al.: Spray drift from apple orchards with deciduous windbreaks. Aspects of Applied Biology 71, 149–156, 2004.

Schweizer S., Kauf P., Höhn H. und Naef A.: Abdrift – reduzierende Massnahmen im Praxisversuch. Agrarforschung Schweiz 4 (11–12) 484–491, 2013.

Ucar T. und Hall F.R.: Windbreaks as a pesticide drift mitigation strategy: a review. Pest Management Science 57(8), 663–675, 2001.

Van de Zande J. C., Wenneker M., et al.: Nozzle classification for drift reduction in orchard spraying. Aspects of Applied Biology 114, 253–261, 2012.

Wenneker M. und Van de Zande J. C.: Spray drift reducing effects of natural windbreaks in orchard spraying. In: International advances in pesticide application: Robinson College, Cambridge, UK, 9–11 January 2008 (Ed. Alexander, L. S.). Association of Applied Biologists, Wellesbourne, 25–32, 2008.

Autoren:

Agroscope, CH-8820 Wädenswil
Simon Schweizer, Agroscope
simon.schweizer@agroscope.admin.ch

Andreas Naef, Agroscope
andreas.naef@agroscope.admin.ch

Heinrich Höhn, Agroscope
heinrich.hoehn@agroscope.admin.ch

Unser Dank geht an das Team des Versuchsbetriebes Güttingen, BBZ Arenenberg TG für die Unterstützung bei der Versuchsvorbereitung und -durchführung, an die Applikationstechnikgruppe der Firma Syngenta für die Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung sowie die Tracerauswertungen, an Peter Kauf vom IAS an der ZHAW für die Durchführung der statistischen Auswertung und an die vielen Helferinnen und Helfer von Agroscope bei der Versuchsdurchführung.

Verlustmindernde Pflanzenschutzgeräte

In Raumkulturen spielt die Abdrift-Minderung bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln eine sehr wichtige Rolle. Sie gewährleistet sowohl eine sichere Anwendung, optimale Wirkung und die Vermeidung von Austrägen in die Umwelt. Gleichzeitig ist sie die Voraussetzung für modernen Pflanzenschutz.

Das Julius Kühn-Institut veröffentlicht alljährlich ein offizielles Verzeichnis aller verlustmindernden Geräte, die im Obstbau eingesetzt werden können. Um Ihnen die Orientierung und die Wahl des richtigen Gerätes zu erleichtern, haben wir dieses Verzeichnis für Sie zusammengefasst und übersichtlich gestaltet.

Die aktuelle Tabelle finden Sie im Internet unter: www.syngenta.de > Beratung > Anwendungstechnik (Abb. 11).

Abdrift-Minderungsklasse	Gerätetyp	Ausführungen	Verwendungsbestimmung	Gerätebeschreibung
50 %	John Deere 310	310-003 bis 310-007 und 310-018, alle mit Target-Spray	Target-Spray muss eingeschaltet werden.	Geräte mit Querstromsystem, 3 m Arbeitshöhe*
	Axialsprühgeräte mit:	TeeJet AITX A/B 8003 VK, AITX A/B 80025 VK	In den ersten 5 Reihen muss die Luftleistung durch Drehzahlreduzierung oder andere geeignete Maßnahmen auf max. 30.000 m³/h reduziert werden.	Anerkannt für Drücke von 4,0 – 20,0 bar
		Albuz AVI 80-015	In den ersten 5 Reihen muss die Luftleistung durch Drehzahlreduzierung oder andere geeignete Maßnahmen auf max. 30.000 m³/h reduziert werden. Maximaler Spritzdruck 3,0 bar.	Anerkannt für Drücke von 3,0 – 20,0 bar
		Albuz CVI 80-015, CVI 80-02 Lechler IDK 90-0067 CIDK 90-01, IDK 90-015 C, IDK 90-02 C		Anerkannt für Drücke von 2,0 – 20,0 bar
		Agrotop TD 80-02 Keramik	In den ersten 5 Reihen muss die Luftleistung durch Drehzahlreduzierung oder andere geeignete Maßnahmen auf max. 30.000 m³/h reduziert werden. Maximaler Spritzdruck 4,5 bar.	Anerkannt für Drücke von 2,0 – 15,0 bar
		Albuz AVI 80-02, AVI 80-03 Lechler ID 90-015 C, ID 90-02 C, ID 90-025 C, ID 90-03 C		Anerkannt für Drücke von 3,0 – 20 bar
		TeeJet AITX A/B 8002 VK	In den ersten 5 Reihen muss die Luftleistung durch Drehzahlreduzierung oder andere geeignete Maßnahmen auf max. 30.000 m³/h reduziert werden. Maximaler Spritzdruck 5,0 bar.	Anerkannt für Drücke von 4,0 – 20,0 bar
	John Deere 310	310-003 bis 310-007 und 310-018, mit Düse OFD75	Spritzdruck ist zu begrenzen: bei TeeJet DG 8002 auf 4,0 bar bei TeeJet DG 8003 VS auf 4,0 bar bei Lechler AD 90-02 C auf 4,0 bar bei Lechler AD 90-03 C auf 4,0 bar sonst auf 6,0 bar	Geräte mit Querstromsystem, 3 m Arbeitshöhe*
	John Deere	310-003 bis 310-007 und 310-018,	Spritzdruck ist zu begrenzen:	Geräte mit Querstromsystem,

Abb. 11: Verzeichnis verlustmindernder Geräte

Pflanzenschutz mit Luftunterstützung – eine Alternative in Erdbeeren?

Für die Bekämpfung von Fruchtfäulen, Insekten und Milben werden im Erdbeeranbau allerhöchste Wirkungsgrade angestrebt. Neben leistungsfähigen Wirkstoffen spielt dabei die eingesetzte Applikationstechnik eine wesentliche Rolle. Kann eine Applikation mit Luftunterstützung Vorteile bei der Anlagerung von Fungiziden und Insektiziden an die Erdbeerpflanze bringen?

Abb. 12: Die Erdbeerpflanze ist hinsichtlich der Applikationstechnik eine anspruchsvolle Kultur. Das Bild zeigt die wachshaltige Oberfläche des Erdbeerblatts.

Foto: Syngenta

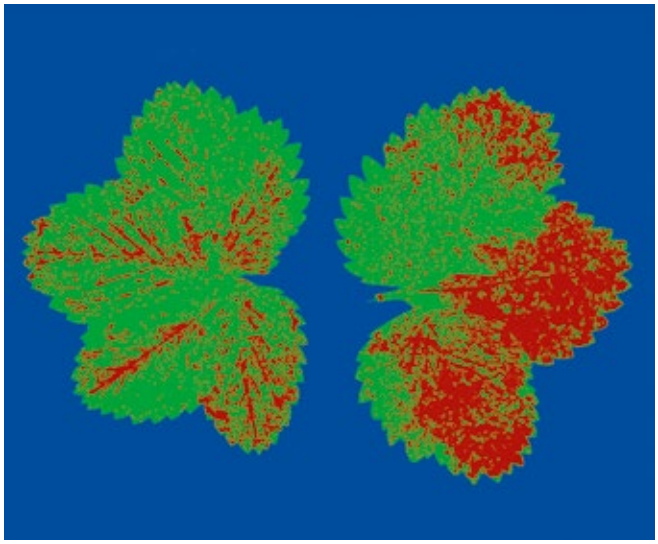


Abb. 13: Fluoreszierender Tracer auf dem Blatt (Falschfarbendarstellung)

Foto: Syngenta

Bedingt durch die unterschiedlichen Blatt- und Blütenstellungen mit vielen verdeckten und überdeckten Blattetagen stellt die Erdbeerpflanze hohe Anforderungen an die Applikationstechnik (Abb. 12). Für die Anlagerung von Spritzbrühen stehen dabei Bestandesdurchdringung und eine ausreichende Benetzung der Zielflächen im Vordergrund. Diese morphologischen Eigenschaften kommen insbesondere bei der Applikation von Fungiziden, Insektiziden und Akariziden zum Tragen.

Die Oberfläche der Erdbeerpflanze kann je nach Witterung sehr starke Wachsschichten ausbilden. Spritztropfen können so je nach Stärke dieser Schicht beim Auftreffen abprallen oder in Form kleiner Halbkugeln auf der Trefferfläche verharren. Dann besteht erhöhte Gefahr des Zusammenlaufens und des Abrollens dieser Tropfen. Durch die Variation von Tropfengröße und Wassermenge sowie Druck und Fahrgeschwindigkeit ist es möglich, über technische Parameter die Anlagerung von Spritzbrühen zu beeinflussen.

Versuchsstandort und Bedingungen

Standort: Visbek 100 m üb. NN
Behandlungstermin: 05. Juni 2012
Erdbeere: BBCH 71–72
Temperatur: 12°C
Luftfeuchte: 61 % rel. LF
Wind: 2,7–3,7 m/s

Versuchsdurchführung

Der Applikationsversuch in Erdbeeren wurde zum Zeitpunkt kurz vor der Ernte durchgeführt. Untersucht wurde hierbei der Einfluss der Applikationstechnik auf die Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln an Blättern und Früchten. Um die Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln näher zu bestimmen, wird der Spritzbrühe ein fluoreszierender Tracer (= Markierungsstoff) zugesetzt. Gemeinsam mit den Pflanzenschutzmitteln wird dieser im Bestand ausgebracht. Pflanzenproben mit dem aufgespritzten Tracer werden entnommen. Anschließend wird der Tracer im Labor von den zu untersuchenden Pflanzenteilen wieder abgelöst. Mit einem Fluorimeter wird die Menge bestimmt und auf die Fläche bezogen (Abb. 13). Die Qualität der Anlagerung wird über die Tracermenge und die Verteilung auf den Pflanzenteilen bewertet.

Vier-Düsengabel im Frontanbau

Zum Einsatz kamen eine üblicherweise im Erdbeeranbau verwendete Vier-Düsengabel sowie eine luftunterstützte Spritztechnik „über Kopf“ im Heckanbau. Die Vier-Düsengabel ist eine im Frontanbau montierte Reihe von Spritzdüsen, befestigt an einem Gestänge mit 22 m Länge.

Verwendet wurden Zwillingsdüsenträger, die von oben nach unten sprühen, und je eine Düse, die von links nach rechts die Pflanzen benetzt. Die Düsenposition ist auf den Reihenabstand von 1 m abgestimmt. Die zwei oberen Düsen sind durch eine leichte nach vorne und hinten gerichtete Neigung und Schränkung auf die Pflanzen ausgerichtet, eine horizontal gerichtete Düse auf jede der beiden Seiten der Pflanzenreihen.
Es wurden unterschiedliche Düsendurchmesser genutzt, um drei Brühemengen von rund 500, 800 und 1.200 Liter pro ha zu gewährleisten. Düsengabeln mit vier Kalibern wurden mit Teejet DG 80 04 & Lechler LU Flachstrahldüsen mit den Durchmessern 02 und 06 ausgestattet. Eine weitere Einheit erhielt je eine Lechler Flachstrahl-Injektordüse IDK 120-04 (oben) und eine Doppelflachstrahl-Injektordüse IDKT 120-04 (seitlich).

Dual-Air-System im Heckanbau

Das luftunterstützte System befand sich im Spritzbalken einer Anhängespritze, die mit einem Mehrfachdüsenträger ausgestattet worden ist. Durch das DAS (Dual-Air-System) verbleibt das Spritzgestänge in einer vertikalen Position (relativ zum Boden); das Luftvolumen kann angepasst werden. Für diesen Versuch in den Erdbeeren wurde die Luftunterstützung auf 80 Prozent des Maximums eingestellt. Dies führte zu einer Luftstromgeschwindigkeit zwischen 4 und 6 m/s bei einem Abstand von 50 cm – senkrecht vom Luftaustritt zum Boden gemessen (stehender Traktor). Die Mehrfachdüsenträger wurden jeweils mit zwei Air-Injektor-Düsen Lechler ID 120-03 bis ID 102-08 in Mischbestückung ausgestattet, um die drei gewünschten Brühemengen von rund 500, 800 und 1.200 Liter pro ha zu gewährleisten. Der Abstand der Mehrfachdüsenträger im luftunterstützten System betrug 50 cm.

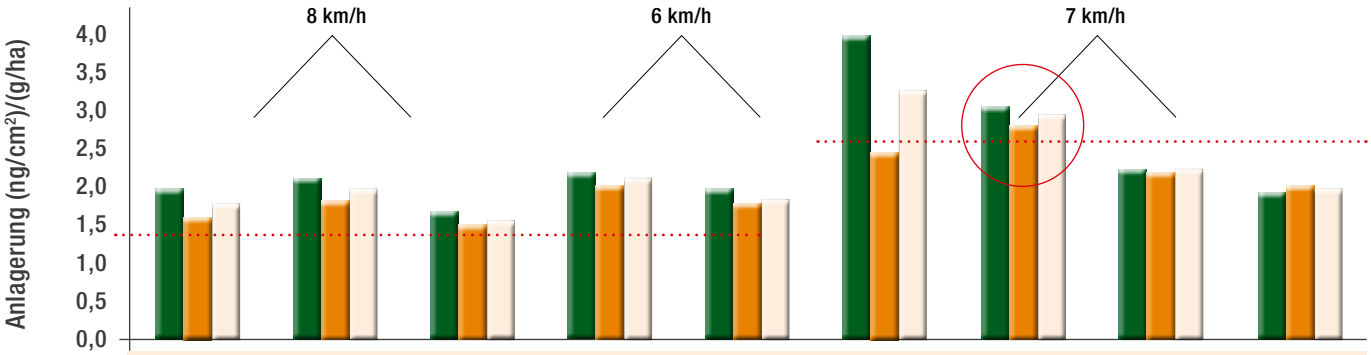
Versuchsdurchführung

Der Versuch wurde als Großparzellenversuch angelegt. Aus den Parzellen wurden nach der Behandlung jeweils 15 Pflanzen als Probe entnommen. Zur Bestimmung der angelagerten Wirkstoffmenge in den verschiedenen Ebenen der Erdbeerpflanzen wurden die Proben so aufbereitet, dass die Blätter und die Beeren separat gepflückt und in innere und äußere separiert worden sind. Die angelagerten Mengen wurden sowohl auf den Erdbeerblättern als auch auf den Früchten gemessen. Für die Wirksamkeit der eingesetzten Präparate werden eine möglichst hohe Menge und eine gleichmäßige Verteilung auf der Pflanze und vor allem im Inneren des Erdbeerstrauches angestrebt.

Neun verschiedene Varianten

Insgesamt neun verschiedene Varianten werden nachfolgend verglichen. Mit dem luftunterstützten System wurden fünf Behandlungsvarianten gefahren, davon drei mit einer Geschwindigkeit von 8 km/h und zwei Varianten mit 6 km/h. Vier Varianten wurden mit der Vier-Düsengabel behandelt.

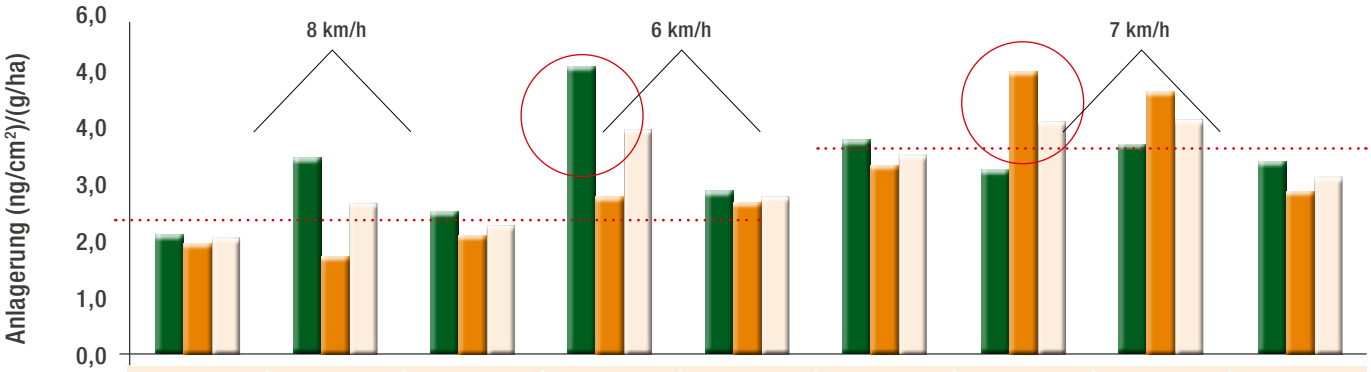
Die angelagerte Produktmenge an Blättern und Früchten ist bei der Vier-Düsengabel auf einem deutlich höheren Niveau als bei dem luftunterstützten System (Abb. 14). Die Differenz zu Gunsten der Vier-Düsengabel beträgt mehr als 30 Prozent. Das Applikationsvolumen von 884 l/h liefert dabei die gleichmäßigsten Anlagerungen auf den Blättern und auf den Früchten (Abb. 15).



Dual-Air-System 504 l/ha	Dual-Air-System 838 l/ha	Dual-Air-System 1.172 l/ha	Dual-Air-System 672 l/ha	Dual-Air-System 1.114 l/ha	Vier-Düsengabel 445 l/ha	Vier-Düsengabel 884 l/ha	Vier-Düsengabel 1.330 l/ha	Vier-Düsengabel 874 l/ha DF
1,98	2,11	1,67	2,20	1,95	3,89	3,05	2,21	1,92
1,62	1,77	1,48	2,00	1,82	2,43	2,74	2,16	1,98
1,80	1,94	1,57	2,10	1,88	3,16	2,90	2,18	1,95

Abb. 14: Anlagerung auf Erdbeerblättern

Blätter außen | Blätter innen | Mittelwert



Dual-Air-System 504 l/ha	Dual-Air-System 838 l/ha	Dual-Air-System 1.172 l/ha	Dual-Air-System 672 l/ha	Dual-Air-System 1.114 l/ha	Vier-Düsengabel 445 l/ha	Vier-Düsengabel 884 l/ha	Vier-Düsengabel 1.330 l/ha	Vier-Düsengabel 874 l/ha DF
2,11	3,47	2,51	5,09	2,92	3,77	3,24	3,67	3,38
1,97	1,77	2,12	2,79	2,67	3,32	4,98	4,63	2,86
2,04	2,62	2,31	3,94	2,79	3,54	4,11	4,15	3,12

Abb. 15: Anlagerung auf Erdbeerfrüchten

Früchte außen | Früchte innen | Mittelwert

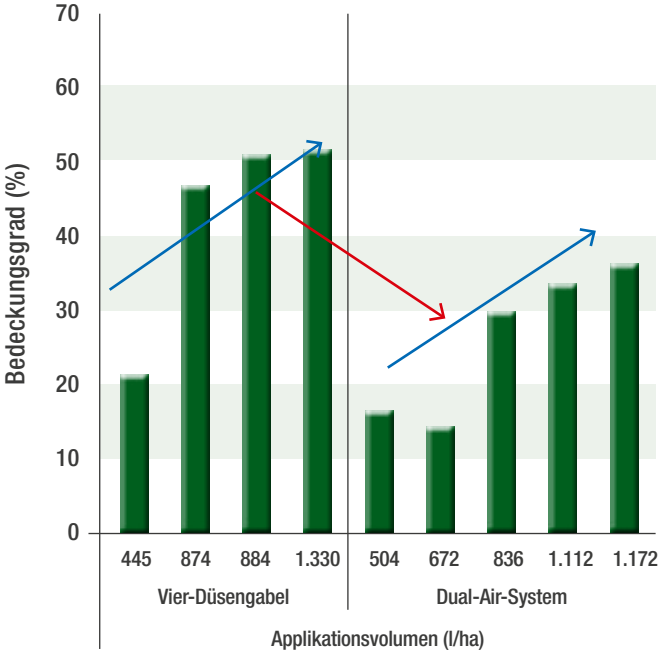


Abb. 16: Mittlerer Bedeckungsgrad innere Früchte

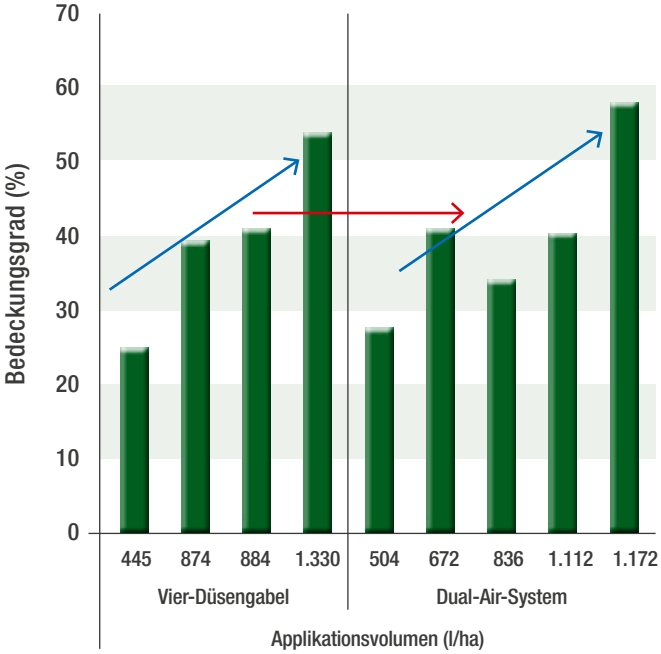


Abb. 17: Mittlerer Bedeckungsgrad äußere Früchte

Das Dual-Air-System lagert bei 6 km/h mehr und gleichmäßiger auf Blättern und Früchten im Vergleich zu den 8 km/h-Varianten an. Von den DAS-Varianten ist die Applikation mit 672 l/ha bei 6 km noch die beste Option für eine Anlagerung auf Früchten.

Allerdings lagert die Vier-Düsengabel mit einer Fahrgeschwindigkeit von 7 km/h mehr an als alle Varianten des luftunterstützten Systems.

Einen Aufschluss über die Verteilung auf der Oberfläche von Blättern und Früchten gibt die Messung des Bedeckungsgrades. Im Versuch wurden die Bedeckungsgrade auf Früchten und Blättern ermittelt. Beispielhaft sind nachfolgend die Ergebnisse zu den Früchten dargestellt.

Die Bedeckung der inneren Früchte ist mit der Vier-Düsengabel wesentlich höher als mit dem DAS-Air-System (Abb. 16 und 17). Die Bedeckungsgrade nehmen mit steigendem Applikationsvolumen zu, wobei der Peak bei der Variante mit 884 l/ha bereits nahezu erreicht wird. Bei den äußeren Früchten liegen die Varianten mit den korrespondierenden Brühemengen jeweils auf vergleichbaren Niveaus. Insgesamt sind bei der Vier-Düsengabel höhere Bedeckungsgrade von 5 bis 25 Prozent auf den Früchten und von 10 bis 30 Prozent auf den Blättern (hier nicht dargestellt) zu finden.

Zusätzlich hat der Betrieb in einer Frigokultur den Ertrag ermittelt. Dabei wurden 50 Prozent der Fläche komplett mit der Vier-Düsengabel und 50 Prozent der Fläche mit Luftunterstützung behandelt. Erfasst wurden anschließend der Anteil fauler Früchte in je vier Parzellen à 1,5 m Länge x 3 Reihen sowie die komplette Pflücke der behandelten Fläche.

Die Ergebnisse entstammen somit nicht aus einem exakten Vergleich. Sie zeigen allerdings als klaren Trend, dass in der mit der Vier-Düsengabel behandelten Fläche weniger faule Früchte enthalten waren (Abb. 18).

Düsengabel im Vorteil

Die angelagerte Produktmenge und die Bedeckung von Blättern und Früchten sind bei der Vier-Düsengabel auf einem deutlich höheren Niveau als bei dem luftunterstützten System.

Die Vier-Düsengabel liefert bei 7 km/h (Applikationsvolumen 884 l/ha) hohe Anlagerungsniveaus und gute Bedeckungsgrade. Bei den höheren Brühevolumina waren bei beiden Systemen im Bestand deutliche Abtropfverluste sichtbar. Das DAS-Air-System benötigt grobe Tropfen, damit diese den Luftströmen standhalten können. Die spezifische Oberfläche der Erdbeere fördert „Abpraller“ und ein Zusammenlaufen bei sehr großen Tropfen. Eine fein- bis mitteltropfige Applikation liefert die besten Resultate. Im Vergleich zu Kulturen mit geschlossenen Beständen und größeren Eindringtiefen ist ein Vorteil des DAS-Air-Systems bei Erdbeeren nicht erkennbar. Tendenziell wurde im Großversuch eine höhere Fruchtqualität bei der Vier-Düsengabel geerntet (Abb. 18). Basierend auf den vorliegenden Ergebnissen ist die luftunterstützte Technik bei Pflanzenschutz-Maßnahmen in Erdbeeren keine Alternative.

Autoren:
Jens Luckhard, Leiter Applikationstechnik Zentraleuropa, jens.luckhard@syngenta.com

Boerges Meyer, Verkaufsberater Spezialkulturen, boerges.meyer@syngenta.com

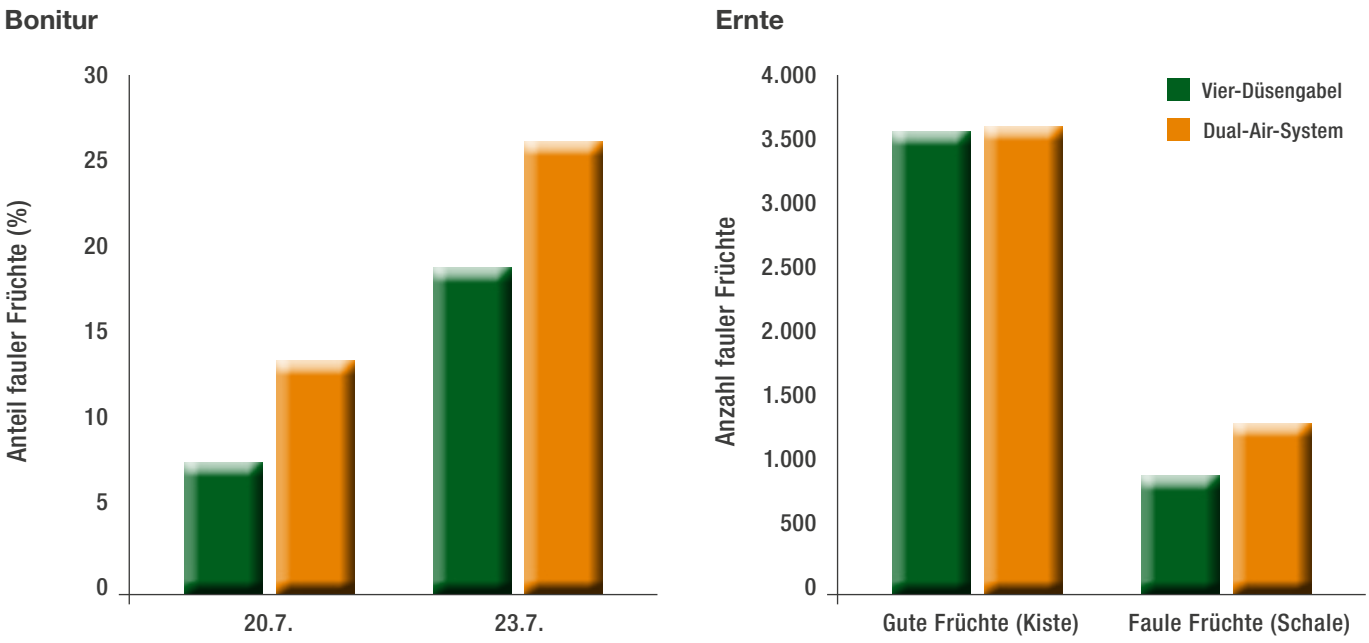


Abb. 18: Weniger faule Früchte durch Einsatz der Vier-Düsengabel

Vorerntemanagement zur Bekämpfung von Lagerkrankheiten im Kernobstanbau

Die Versorgung mit gesunden Äpfeln über einen längeren Zeitraum nach der Ernte wird in Europa durch eine gute Lagerhaltung im Kühllager erreicht. Der Alterungsprozess eines Apfels, der nach der Pflücke beginnt, soll gestoppt werden. Somit sind die Kernelemente eines modernen Kühllagers von besonderer Bedeutung. Auch der Einsatz eines geeigneten Pflanzenschutzmittels kann hier unterstützen, möglichst nur gesunde Äpfel aus dem Lager zu erhalten.

Wie beginnt die Lagerfäule im Apfelanbau?

Fäulnisverluste entstehen durch verschiedene Faktoren.

- Pilzinfektionen oder Beschädigungen in der Saison
- Alterungsprozesse, bei denen es auf der Fruchtschale zu Veränderungen kommt
- Belastungen der Fruchtschale durch die Beerntung bis hin zu kaum sichtbaren Verletzungen durch Insekten sowie ein latenter Befall mit Apfelwicklern
- Ein termingerechter Pflücktermin ist ebenfalls von Bedeutung, da mit zunehmender Reife die Fäulnis im Lager ansteigt

Speziell für das Vorerntemanagement zur Bekämpfung von Lagerkrankheiten im Kernobstanbau hat Syngenta ein neues Fungizid entwickelt. Mit Geoxe* steht Kernobsterzeugern, die gezielt Lagerkrankheiten vorbeugen möchten, ein innovatives **Einzelwirkstoff-Fungizid** mit einer **extrem kurzen Wartezeit** von nur 3 Tagen und einem **guten Rückstandsprofil** zur Verfügung (Tab. 8).

* Zulassung wird erwartet.

© JPchret – fotolia.com

Geoxe* erfasst ein außergewöhnlich breites Spektrum der Fäulniserreger (Tab. 9).

Wie sieht eine optimale Anlagerung am Apfel für eine gute Bekämpfung aus?

Um eine optimale Anlagerung der Pflanzenschutzmittel zu erhalten, muss bekannt sein, welche Applikationstechnik für Spätbehandlungen Vorteile bringt. Ein gemeinsamer Versuch von Syngenta und dem Kompetenzzentrum Bavendorf mit Fachbereichsleiter Dr. Christian Scheer und Dipl.-Ing. Daniel Hagl brachte interessante Ergebnisse.

Im Mittelpunkt des Anlagerungsversuches standen folgende Fragen:

- Wie sieht eine optimale Anlagerung am Apfel für eine gute Bekämpfung aus?
- Wo startet die Infektion der Fäulniserreger?
- Wie viel Wirkstoff wird an Blättern und Früchten kurz vor der Ernte angelagert?
- Von welchem Befall und welchen Wirkungsgraden können wir ausgehen?
- Erfüllen wir alle Anforderungen des Lebensmitteleinzelhandels?

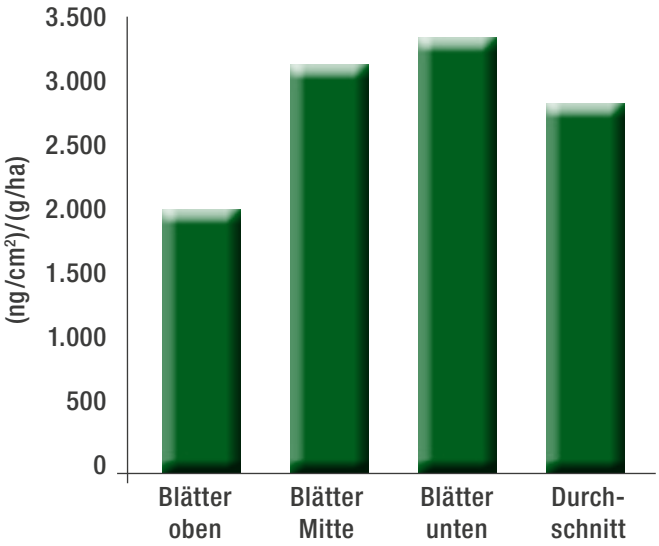


Abb. 19: Anlagerung von Geoxe* an Blätter

Quelle: Syngenta

Tab. 8: Geoxe-Empfehlung*

21 Tage vor Ernte	14 bis 10 Tage vor Ernte	7 bis 3 Tage vor Ernte
z. B. Captan	**Geoxe** 0,15 kg/ha je m Kronenhöhe, max. 0,45 kg/ha	**Geoxe** 0,15 kg/ha je m Kronenhöhe, max. 0,45 kg/ha

* Zulassung wird erwartet.

Tab. 9: Geoxe* erfasst alle wichtigen Erreger im Lager

Gleosporium per. + alb.	+++
Pezicula alba	+++
Penicillium sp.	+++
Nectria galligena	+++
Monilia spp.	+++
Rhizopus sp.	+++
Alternaria sp.	++
Stemphylium sp.	+++

Die sorgfältige Anlagerung zu den Abschlussbehandlungen erfordert gerade bei dichter Belaubung eine ausreichende Wassermenge (etwa 500 l/ha) und eine angepasste Fahrgeschwindigkeit. Zur Behandlung wurde ein Markierungsstoff (Tracer) zugesetzt, um den Belag unter ultraviolettem Licht sichtbar zu machen. An den Blättern der Apfelsorte Pinova ist eine optisch gute, gleichmäßige Benetzung zu erkennen (siehe Abb. 19).

An den Äpfeln ist die Anlagerung deutlich schwieriger, da die vorhandene Wachsschicht eine Anhaftung reduziert. Die Versuche zeigen bei Geoxe* eine sehr gleichmäßige Benetzung (Abb. 20). Dies weist auf eine gute Applikationstechnik hin.

Die Grafik zeigt die ausgezeichnete Anlagerung von Geoxe* an die Früchte. Es wird gleichmäßig an der gesamten Frucht angelagert und kann so vor Infektionen schützen.

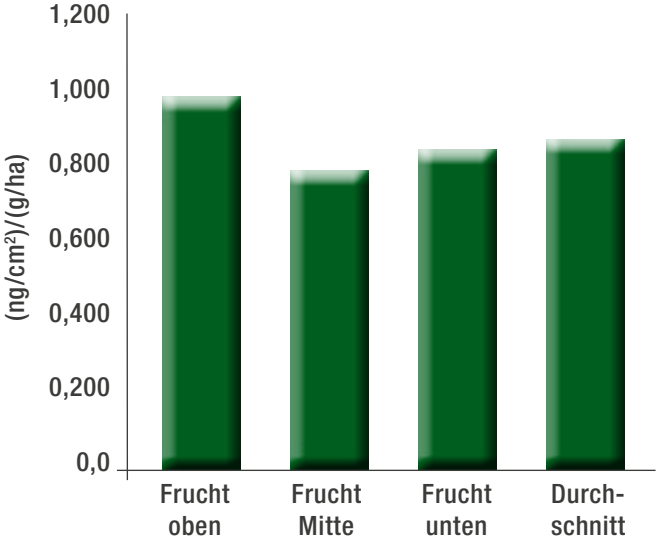


Abb. 20: Anlagerung an die Früchte

Quelle: Syngenta

* Zulassung wird erwartet.

Das Applikationsverfahren zur Bekämpfung von Lagerfäulen kurz vor der Ernte ist geeignet, die auftretenden Erreger im Lager gut zu reduzieren und sie sich nicht entwickeln zu lassen. Blätter sind zwar günstiger zu benetzen als die wachshaltigen Oberflächen der Früchte, doch mit guter Applikationstechnik erzielen wir ebenfalls eine gute Anlagerung an die Früchten und bekämpfen die Erreger effektiv (Abb. 21). Die beste Wirkung erzielte die Spritzfolge Captan 21 Tage, gefolgt von Geoxe 3 Tage vor der Ernte.

Autoren:
Ulrich Henser,
Technischer Manager Spezialkulturen,
ulrich.henser@syngenta.com

Ronald Wohlhauser,
Leiter Globale Applikationstechnik,
ronald.wohlhauser@syngenta.com

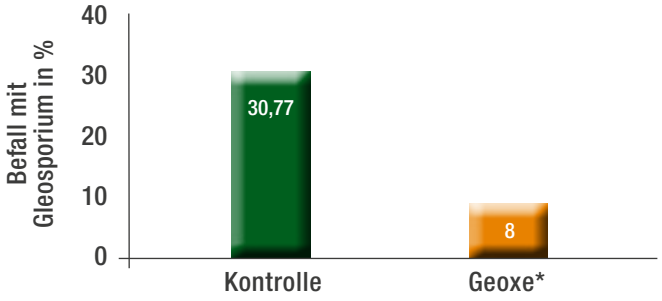


Abb. 21: Sichere Bekämpfung von Lagerfäulen in Kernobst

In der unbehandelten Kontrolle fanden sich die häufigsten Infektionen und Fäulnisstellen an der Außenseite der Früchte und nicht am Stiel- oder Kelchbereich. In Abschlussuntersuchungen konnten wir auch aufzeigen, dass die zusätzlichen Anforderungen des LEHs erfüllt wurden.

Quelle: Syngenta

Harmonisierung der Bezugsgröße der Produktdosierung im europäischen Obstbau

Das Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel wurde von einer nationalen auf eine zonale Bewertung umgestellt. Derzeit gibt es im europäischen Obstbau aber noch keine einheitliche Regelung der Berechnung von Aufwandmengen und Produktdosierung.
Dr. Christoph Krato, Technischer Berater Verkaufsgebiet Süd, diskutiert einen möglichen Ansatz zur Vereinheitlichung.

Aktuell unterscheiden sich sowohl Aufwandmengen als auch die Berechnungsgrundlage zur Produktdosierung von Land zu Land teilweise erheblich. Für eine Vereinheitlichung des Pflanzenschutzes in Europa und im Rahmen von zonalen Zulassungsprozessen ist es sinnvoll und wichtig, sowohl Aufwandmengen als auch die Produktdosierung zu vereinheitlichen (Abb. 22).

In Deutschland wird aktuell mit der Angabe kg/ha und m Kronenhöhe (maximal 3 m Kronenhöhe, oftmals maximal 500 l Wasser pro ha und m Kronenhöhe) gearbeitet. Innerhalb Europas variieren die Dosierungsbezugsgrößen in Kernobst von kg/10.000 m^2 Laubwandfläche über kg/10.000 m^3 Laubvolumen bis hin zu kg/ha oder kg/m Reihenlänge. Dies bedeutet für das Produkt Geoxe* unterschiedliche Aufwandmengen von 0,15 kg/ha bis 0,45 kg/ha.

Wie kann eine praktikable Vereinheitlichung der Berechnung von Aufwandmengen auf zonaler Ebene umgesetzt und das Zulassungsverfahren somit harmonisiert werden?

Herr Martin von der damaligen Biologischen Bundesanstalt für Pflanzenschutz und Dr. Heribert Koch, ehemals DLR Rheinhessen, thematisierten bereits 1994 den Begriff der Laubwandfläche. Die Laubwandfläche ist die tatsächliche Behandlungsfläche und somit für den Praktiker die einzig interessante Fläche. In der Praxis wird immer noch mit der feststehenden Grundfläche gearbeitet. Die Laubwandfläche hingegen kann pro ha variieren.

* Zulassung wird erwartet.

Abb. 22: Geografische Aufteilung in nördliche Registrierungszone, zentrale Registrierungszone (inklusive Deutschland) und südliche Registrierungszone.

Neues Zulassungsverfahren in Europa

Mit der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 wurde das Pflanzenschutzrecht auf europäischer Ebene angepasst und in den Mitgliedsstaaten durch neue Pflanzenschutzgesetze übernommen. Das Bewertungsverfahren für Pflanzenschutzmittel wurde von national auf zonal umgestellt. Die Antragsteller stellen einen zonalen Antrag auf die Zulassung eines Produktes. Mit der Bewertung dieses Antrags wird primär die Zulassungsbehörde eines Mitgliedslandes der jeweiligen Zone beauftragt. Im Falle einer positiven Bewertung können weitere Länder in der Registrierungszone die Zulassung anerkennen oder auch spezifische Nachforderungen stellen. Oftmals ist dies in dem Kapitel der Wirksamkeit der Fall, da die vorgelegten Daten den exakten Anwendungsbedingungen des jeweiligen Landes entsprechen müssen. Diese können sich zum Teil gravierend unterscheiden: Insbesondere die Bezugsgröße der Produktdosierung erschwert die zonale Zulassung und gegenseitige Anerkennung von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen.

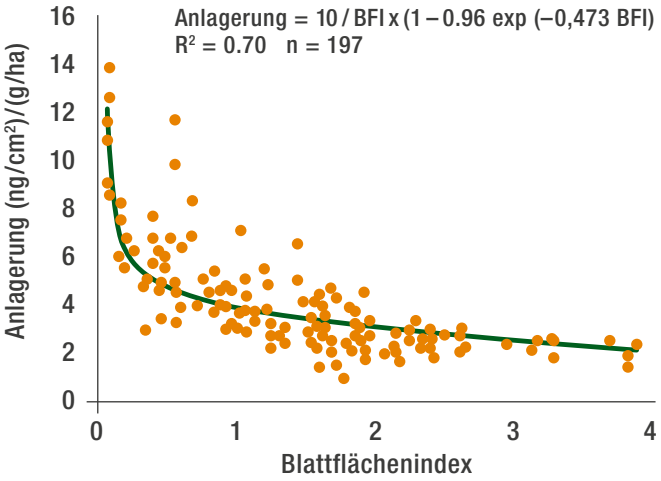


Abb. 23: Beziehung zwischen der Anlagerung eines Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffs an die Zielfläche und des Blattflächenindex

Entscheidend für den Erfolg einer Pflanzenschutz-Maßnahme ist der Wirkungsgrad, der vom Produkt gegen den jeweiligen Schaderreger erreicht wird. Dieser Wirkungsgrad ist stark abhängig von der Wirkstoffanlagerung auf der Zielfläche. Im Laufe der Vegetationsperiode vergrößert sich der Blattflächenindex einer Kultur immens, die gemessene Anlagerung eines Wirkstoffs als Menge pro Flächeneinheit sinkt (Abb. 23). Daher muss die Aufwandmenge immer dem Wachstumsstadium der Kultur angepasst werden. Die Erfassung des Blattflächenindex ist aufwändig und für den Erwerbsanbauer nur bedingt praktikabel. Gibt es eine Möglichkeit, sich diesem Wert anzunähern? Die Antwort lautet: Ja!

Die Auswertung einer großen Datenmenge aus eigenen Versuchserfahrungen hat gezeigt, dass die Ermittlung der Laubwandfläche die praktikable Annäherung an den Blattflächenindex liefert.

Die Laubwandfläche pro Reihe in einer Beispielanlage errechnet sich wie folgt:

Laubwandfläche = 2 x Kronenhöhe x Reihenlänge

Bei einer Kronenhöhe von 2,40 m und einer Reihenlänge von 350 m würde die Laubwandfläche einer Reihenseite 840 m² betragen. Mit dem Faktor 2 bildet man die beidseitige Applikation entsprechend ab. In einer Überfahrt wären hier also 1.680 m² Laubwandfläche in der Reihe zu behandeln. Die Kenngrößen Kronenhöhe und Reihenlänge einer Anlage sind bekannt und können daher problemlos zur Berechnung herangezogen werden.

Obstanlagen können sich in ihrer Reihenbreite unterscheiden. Dies ist sowohl innerhalb eines Landes als auch zwischen den verschiedenen klimatischen Zonen Europas der Fall.

Unter Verwendung von Kronenhöhe, Reihenbreite und Grundfläche gibt es eine weitere Möglichkeit, die Laubwandfläche zu berechnen:

Laubwandfläche = 2 x (Kronenhöhe / Reihenbreite) x Grundfläche

Beträgt die Reihenbreite in der Beispielanlage 3,50 m und die dazugehörige Grundfläche etwa 1.225 m², so würde man ebenfalls eine Laubwandfläche von 2 x (2,40 m / 3,50 m) x 1.225 m² = 1.680 m² errechnen. Die Formel kann dahingehend vereinfacht werden, indem man die Grundfläche streicht und somit eine dimensionslose Zahl, den Laubwandflächenindex LWI, berechnet:

Laubwandflächenindex = 2 x (Kronenhöhe / Reihenbreite)

In der Beispielanlage (Abb. 24) errechnet sich ein Wert von 1,37. Als Voraussetzung für die erfolgreiche Implementierung dieser Art der Aufwandberechnung muss man sich im Rahmen der Zulassung auf eine Aufwandmenge pro Grundfläche x LWI festlegen (z. B. 0,27 kg/ha und LWI).

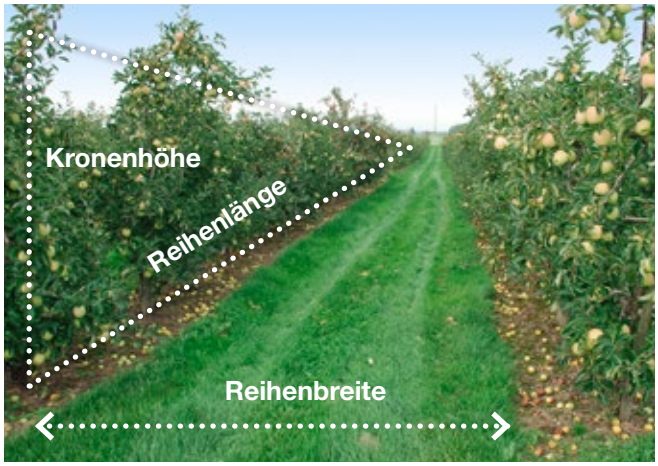


Abb. 24: Berechnung der Laubwandfläche einer Apfelanlage unter Berücksichtigung der Kronenhöhe, Reihenlänge und Reihenbreite

Bleiben wir bei unserem Beispielprodukt Geoxe: Nimmt man die momentan zugelassene Aufwandmenge von 0,15 kg/ha und m Kronenhöhe, müsste man in der Anlage 0,36 kg/ha je ha Grundfläche ausbringen. Beim neuen Verfahren wäre die Aufwandmenge 0,27 kg/ha x LWI und im Vergleich zum alten Standard 0,37 kg je ha Grundfläche.

Autor:
Dr. Christoph Krato,
Technischer Berater Verkaufsgebiet Süd,
christoph.krato@syngenta.com

Dr. Frank Meier-Runge,
Leiter Europäische Entwicklung Fungizide Spezialkulturen,
frank.meier-runge@syngenta.com

Ronald Wohlhauser,
Leiter Globale Applikationstechnik, Syngenta Agro GmbH,
ronald.wohlhauser@syngenta.com

BeratungsCenter
0800/3240275

Werktags: 8.00 bis 17.30 Uhr (gebührenfrei)

Ralf Brune, Dr. Barbara Schäfer und Dr. Kathrin Urban beraten Sie gerne.
beratungscenter.info@syngenta.com

Unser Angebot:

- Umfangreiches Spezialwissen in allen Fragen des Pflanzenschutzes, der Sorten und der Bestandesführung
- Individuelle Beratung für Ihre speziellen Anfragen
- Praxisgerechte und kostensparende Lösungen

syngenta®

Syngenta Agro GmbH
Am Technologiepark 1–5
63477 Maintal
Tel. 06181/90 81-0
Fax 06181/90 81-281
www.syngenta.de

Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden. Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformationen lesen. Bitte beachten Sie die Warnhinweise und -symbole in der Gebrauchsanleitung. Diese Informationen ersetzen nicht die Gebrauchsanleitung. Bindend ist der Text an der deutschen Syngenta Verkaufsware. Diese Informationen gelten nur für das Vertriebsgebiet Deutschland. Irrtum und Druckfehler vorbehalten. Stand: September 2014
® = Eingetragene Marke einer Syngenta Konzerngesellschaft
TM = Angemeldete Marke einer Syngenta Konzerngesellschaft

Schutzgebühr 7.00 €