
FÜR DEUTSCHLAND



BeratungsCenter 0800/32 40 275

Werktags: 8.00 bis 17.30 Uhr

(gebührenfrei)

Kompetent, persönlich und profitabel.

Unser Angebot

- Umfangreiches Spezialwissen in allen Fragen des Pflanzenschutzes
- Individuelle Beratung für Ihr spezielles Problem
- Praxisgerechte und kostensparende Lösungen

syngenta®

Syngenta Agro GmbH
Am Technologiepark 1-5
D-63477 Maintal
Tel. 0 61 81/90 81-0
Fax 0 61 81/90 81-281

www.syngenta.de

FÜR ÖSTERREICH



Beratungs-Hotline 0800/20 71 81

(zum Ortstarif)

syngenta®

Syngenta Agro GmbH
Zweigniederlassung Österreich
Anton Baumgartner-Straße 125/2/3/1
A-1230 Wien
Tel. 01/6 62 31 30-0
Fax 01/6 62 31 30-250

www.syngenta.at

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/österreichischen Syngenta Verkaufsware. **Diese Informationen gelten nur für das Vertriebsgebiet Deutschland und Österreich.** Irrtum und Druckfehler vorbehalten. Stand November 2015

® = Eingetragene Marke einer Syngenta Konzerngesellschaft
TM = Angemeldete Marke einer Syngenta Konzerngesellschaft

Applikationstechnik Weinbau



Applikationstechnik

syngenta®

Inhaltsverzeichnis

Moderne Applikationstechnik im Weinbau	Seite 3
Einflussfaktoren im Pflanzenschutz	Seite 4
Einteilung von Wirkstoffen nach deren Wirkungsweise	
Düsentypen und deren Unterschiede	Seite 5
Wasseraufwandmengen im Weinbau	
Wasser – nur die richtige Menge führt zum Erfolg	Seite 6
Anlagerung an Zielflächen	
Das richtige Tropfenspektrum – entscheidend für Wirkung und Abdrift ...	Seite 7
„Lebensdauer“ von Tropfen bestimmt Abdriftrisiko	Seite 8
Ideales Tropfenspektrum im Weinbau	Seite 9
Anlagerungsversuch an Beeren und Stielgerüste mit Switch® und unterschiedlichen Düsen	Seite 10
Tropfenspektren und ihre Eigenschaften	Seite 11
Vergleich unterschiedlicher Düsentypen	
Anlagerung der abdriftreduzierenden Düsenteknik an Blättern und Beeren (Bsp. IDK 90-02)	Seite 12
Vorteile der abdriftreduzierenden Düsenteknik	Seite 14
Gebälsetechnik im Weinbau	Seite 15
Geräteeinstellung	Seite 16
Fazit	Seite 17
 Anhang	
Düsentabelle und Tropfengrößen	Seite 18
Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“	Seite 20
Praxisleitfaden	Seite 22



Liebe Winzer,



Ulrich Henser
Technischer Manager
Spezialkulturen

die moderne Applikationstechnik nutzt die Fortschritte der vergangenen Jahre, um sachgerechte, zielgerichtete und umweltverträgliche Applikationen gegen Krankheiten und Schädlinge zu gewährleisten. Die eingesetzten Wirkstoffe müssen sicher an den Zielflächen anlagern. Nur so können die Abstandswerte moderner Pflanzenschutzmittel zu Gewässern und die Belastung für Mensch und Natur minimiert werden.

Als Hersteller von Pflanzenschutzmitteln sehen wir uns bei Syngenta in der Verantwortung, neueste wissenschaftliche Erkenntnisse in die Praxis zu tragen und zu diskutieren. Auf den folgenden Seiten erhalten Sie deshalb detaillierte Informationen zu den Themen Wasseraufwandmenge, Tropfengröße und Düsenteknik. Wir möchten Ihnen mit dieser Broschüre wertvolle Informationen in Form eines praktischen Leitfadens und Ratgebers rund um das Thema Applikationstechnik zur Verfügung stellen.

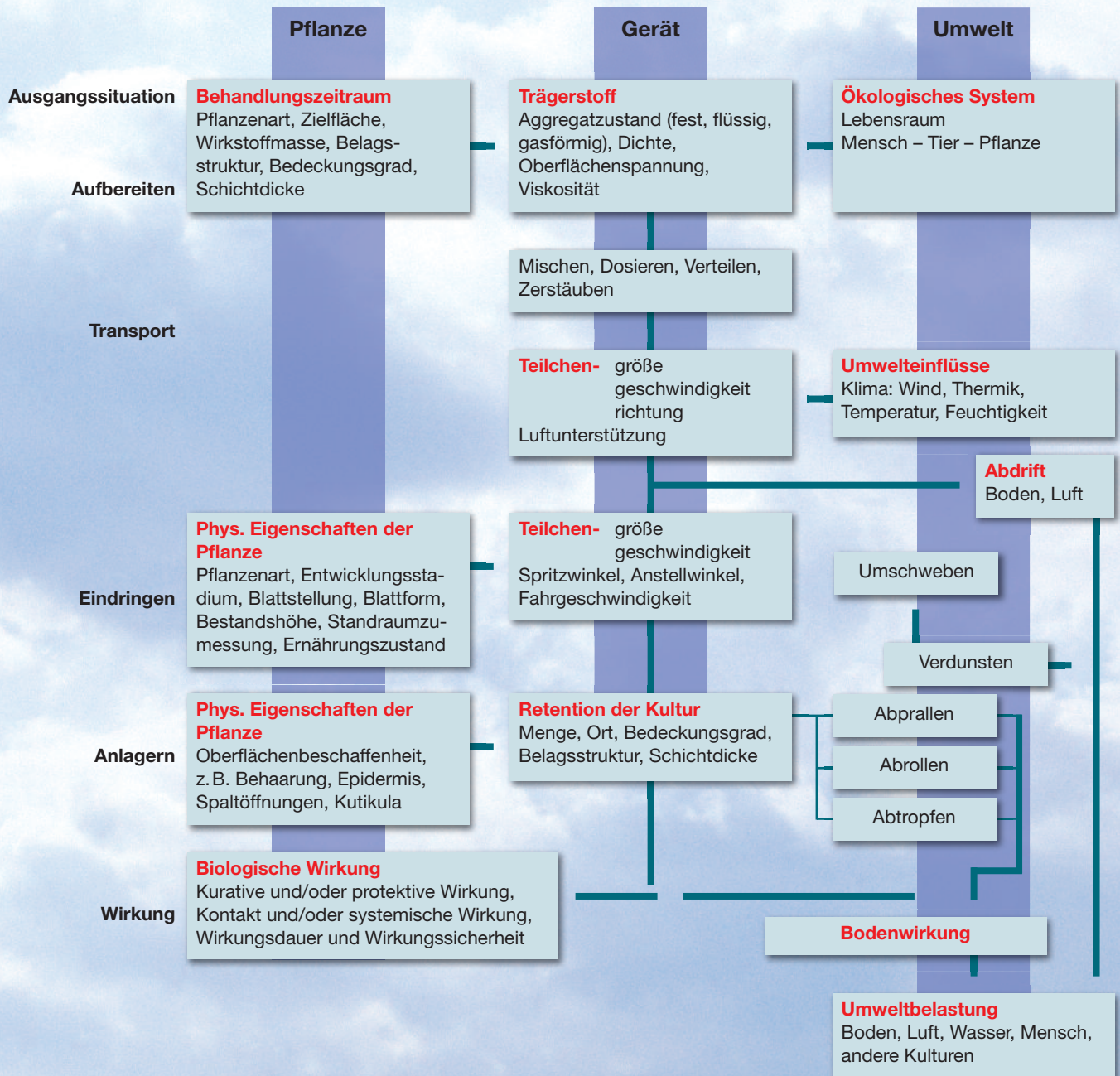
Für die kommende Saison wünschen wir Ihnen alles Gute und viel Erfolg.

Ulrich Henser



Einflussfaktoren im Pflanzenschutz

Zwischen den Zielflächen wie Rebblättern, Gescheinen und Beeren der Weinrebe, dem Pflanzenschutzgerät und der Umwelt finden vielfältige Interaktionen statt. Im Hinblick auf eine erfolgreiche Pflanzenschutzmaßnahme und eine gleichzeitig möglichst geringe Beeinträchtigung der Umwelt gilt es, diese Wechselbeziehungen bei der Applikation zu beachten. Welche diese Einflussfaktoren sind und in welchem komplexen Zusammenhang sie zueinander stehen, zeigt die nachstehende Grafik.



Einteilung von Wirkstoffen nach deren Wirkungsweise

Aus den verschiedenen Wirkungsweisen der Pflanzenschutz-Wirkstoffe leiten sich bei der Ausbringung unterschiedliche Anforderungen an die Verteilung ab, welche durch Tropfengröße und Wasseraufwandmenge maßgeblich mitbestimmt wird.

So wirken **Kontaktwirkstoffe** nur lokal auf der tatsächlich benetzten Oberfläche. Ziel der Applikation muss es folglich sein, möglichst viel Wirkstoff gleichmäßig auf der Pflanzenoberfläche anzulagern, was durch eine ausreichende Tropfenanzahl und Wasseraufwandmenge zu gewährleisten ist.

Systemische Wirkstoffe hingegen werden innerhalb der Pflanze nachverteilt. Das geschieht, ausgehend von den Anlagerungspunkten, meist akropetal, d.h. in Richtung der Spross- bzw. Blattspitze. Die Anforderungen an die Verteilungsqualität sind dementsprechend geringer als bei den Kontaktwirkstoffen.

Translaminare Wirkstoffe sind in der Lage, von der Blattober- auf die Blattunterseite zu diffundieren, so dass eine gute Benetzung der Blattoberseite für den Schutz des gesamten Blattes ausreichend sein kann.

	Verteilung	Tropfengröße	Wassermenge
Kontaktwirkstoffe	+++	+++	+++
Translaminare Wirkstoffe	++	++	++
Systemische Wirkstoffe	+	+	+

+ geringe Ansprüche ++ mittlere Ansprüche +++ hohe Ansprüche

Düsentypen und deren Unterschiede

Aufgabe der Düsen im Pflanzenschutz ist es, die Spritzflüssigkeit in Tropfen zu zerteilen, die dann vom Gebläseluftstrom aufgenommen, beschleunigt und zur Zielfläche transportiert werden. Ausgehend von der Zerstäubungsart können unterschiedliche Düsentypen differenziert werden.

Die derzeit noch am häufigsten verwendeten Düsen im Weinbau sind **Hohlkegeldüsen** ohne Injektortechnik. Sie zerstäuben die Spritzflüssigkeit in einem kreisrunden Spritzkegel. Der optimale Druckbereich dieser Düsen liegt bei 5–15 bar. Das Tropfenspektrum ist extrem fein und die Gefahr von Abdrift bei ungünstigen Witterungsbedingungen sehr hoch.

Der Trend der letzten Jahre geht aber zunehmend zu **Flachstrahldüsen**. Diese werden in Düsen mit und ohne Injektortechnik unterteilt. Dabei sind Flachstrahldüsen mit Injektortechnik von Vorteil, da sie ein weniger abdriftgefährdetes Tropfenspektrum erzeugen, das dazu beiträgt Produkteinträge auf Nichtzielflächen, wie beispielsweise Nachbarkulturen, zu vermeiden.

Während im Ackerbau die Einteilung in verschiedene Abdriftminderungsklassen vornehmlich nur über die jeweilige Düse erfolgt, müssen im Weinbau zusätzlich das Pflanzenschutzgerät und weitere spezifische Hinweise (siehe Tabelle „Verlustmindernde Geräte“ im Anhang) beachtet werden, um eine bestimmte Abdriftminderungsklasse zu erreichen.



Hohlkegeldüse



Kompakte Injektordüse

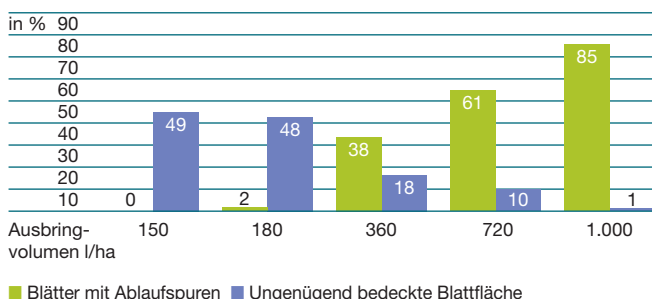


Wasseraufwandmengen im Weinbau

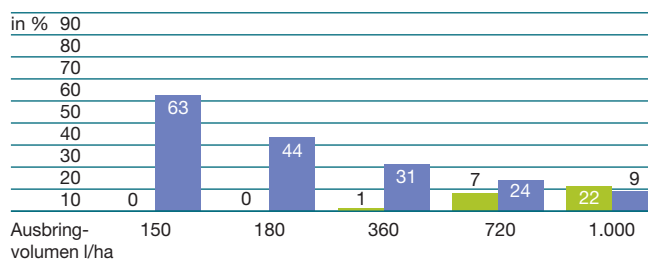
Wasser ist für die Pflanzenschutz-Wirkstoffe Lösungsmittel und Trägerstoff zugleich. Daher ist die Wahl der Wassermenge ein wichtiger Faktor für eine optimale Anlagerung an die Zielflächen (Blüten, Gescheine, Beeren). Als Trägerstoff ist die wichtigste Aufgabe des Wassers, eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Wirkstoffe über alle zu schützenden Pflanzenteile zu gewährleisten. Dies ist insbesondere bei reinen Kontakt-

wirkstoffen von großer Bedeutung, da bei diesen die Wirkung lokal auf die benetzte Fläche beschränkt ist. Nachdem aber die Blattoberseiten deutlich leichter erreicht werden als die Blattunterseiten, ist dort eine gute Wirkstoffverteilung eine besondere Herausforderung, die durch ausreichende Wasseraufwandmenge gemeistert werden kann. Gleichzeitig darf die Aufwandmenge nicht zu groß sein, da sonst Abtropfverluste entstehen.

Blattoberseiten



Blattunterseiten

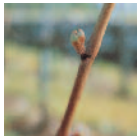


Die oben stehenden Grafiken zeigen Versuchsergebnisse zum Anlagerungsverhalten bei unterschiedlichen Wassermengen (Rebsorte: Riesling; Stadium: BBCH 73). Ablaufspuren an den Blattunterseiten treten im Vergleich zu den Blattoberseiten erst bei deutlich größeren Auf-

wandmengen auf. Da für einen optimalen Schutz auf eine ausreichende Benetzung der Blattunterseiten geachtet werden muss, sollte die Wasseraufwandmenge hierauf angepasst werden. Das Optimum liegt dabei zwischen 400 und 800 Liter Spritzbrühe je Hektar.

Wasser – nur die richtige Menge führt zum Erfolg

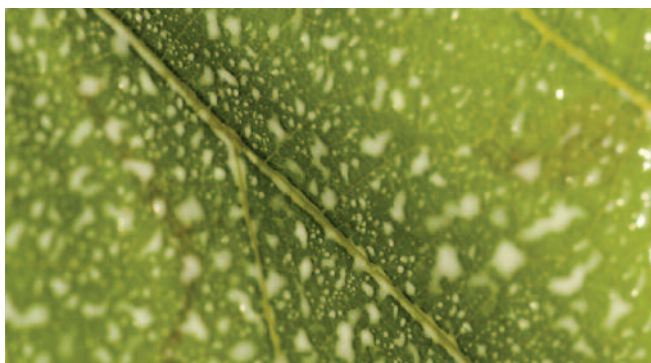
Mit fortschreitendem Wachstum der Rebe und der damit einhergehenden Volumenzunahme der gesamten Pflanze wird es immer schwerer, die versteckt sitzenden Pflanzenteile mit einer Pflanzenschutzmittelmaßnahme zu erreichen. Die notwendige Mittel- und Wasseraufwandmenge je Hektar muss daher im Verlauf der Vegetationsperiode an die Entwicklungsstadien der Rebe und die damit verbundene Vergrößerung der Zielfläche angepasst werden.

BBCH Rebstadium	01–09 Austrieb	11–16 1. Vorblüte	17–61 2. Vorblüte	68–69 Abg. Blüte	71 2. Nachblüte	73–75 3. Nachblüte	75–81 Reifebeginn
							
An die Entwicklung angepasste Wasserberechnungsgrundlage für Spritzverfahren in l/ha	400	400	600–800	1000	1200	1400–1600	1600
Applikation im Sprühverfahren mit niedrigen (min.) bzw. hohen (max.) Wassermengen in l/ha Wasser	100–400	100–400	200–800	250–800	300–800	400–800	400–800
Mittelaufwand Multiplikator*	1	1	2	3	3	4	4
Beispiel: Produktmenge* Dynali (Basisaufwand: 0,2 Liter/ha)	0,2 Liter	0,2 Liter	0,4 Liter	0,6 Liter	0,6 Liter	0,8 Liter	0,8 Liter

*Diese Angaben beziehen sich ausschließlich auf Produkte mit DE Zulassung. Für Österreich bitte die relevanten Zulassungsaufgaben beachten.

Anlagerung an Zielflächen

Für eine gute Verteilung der Produkte auf Blättern, Beeren und dem Stielgerüst ist eine ausreichende Aufwandmenge des Trägerstoffs Wasser wichtig.



Auf diesem Bild ist eine gute Anlagerung an der Blattfläche zu sehen. Besonders Kontaktfungizide sind auf eine gute Verteilung angewiesen, damit eine sichere Wirkung gewährleistet ist

Zu geringe Wasseraufwandmengen führen zu einem Leistungsabfall der Produkte, da eine gute Verteilung auf den Zielflächen nicht mehr gewährleistet wird. Um dieses Manko auszugleichen, müsste das Tropfenspektrum feintropfiger werden. Allerdings ließe dies die Abdriftwahrscheinlichkeit überproportional ansteigen und ist somit nicht der richtige Weg.

Heute muss eine Pflanzenschutzmaßnahme zwei Anforderungen erfüllen: Sie muss optimal wirken und gleichzeitig möglichst wenig Abdrift verursachen. Dies wird mit der richtigen Wahl der Wassermenge, einer passenden Düsenteknik sowie durch eine gute Gebläseeinstellung erreicht.

Das richtige Tropfenspektrum – entscheidend für Wirkung und Abdrift

Je nach Bauart, Durchfluss und Druck erzeugen Düsen unterschiedliche Tropfengrößen (siehe Anhang). Eine wichtige Kenngröße für das entstehende Tropfenspektrum und dessen Häufigkeitsverteilung ist der Mittlere Volumetrische Durchmesser (MVD), anhand dessen die Zerstäubung von sehr fein bis sehr grob eingeteilt wird. Je kleiner die Durchflussgröße einer Düse und je größer der Druck, desto geringer wird der MVD und das Feintropfenvolumen steigt. Dies beschreibt den Anteil der Tropfen im Tropfenspektrum, die kleiner als 125 µm sind und somit als extrem abdriftgefährdet gelten.

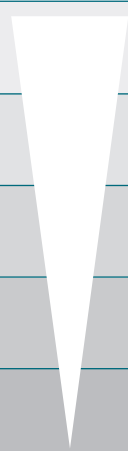
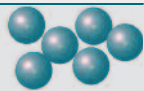
Die Wahl einer größeren Durchflussmenge oder die Verringerung des Spritzdruckes führen dagegen zu einer Erhöhung des MVD und damit zu einem gröberen Tropfenspektrum mit geringerem Feintropfenvolumen.

Größere Tropfen sind weniger windanfällig und werden weniger stark vom Horizontalwind verfrachtet. Allerdings geht dies zulasten der Bedeckung. Große Tropfen erzielen, auf der gleichen Fläche, einen schlechteren Bedeckungsgrad als feine Tropfen. Es muss also ein optimales Verhältnis zwischen Tropfengröße und Bedeckungsgrad gefunden werden.

Die nachfolgende Grafik zeigt die Abhängigkeit von Bedeckungspotenzial, Abdriftisiko und Bestandsdurchdringung in Bezug auf die Tropfengröße. Sehr feine Tropfen haben ein hohes Bedeckungspotenzial beim Auftreffen auf die Zielfläche, durchdringen die Bestände aber schlecht und sind sehr abdriftgefährdet. Sehr grobe Tropfen verhalten sich genau umgekehrt. Für eine aus heutiger Sicht optimale Applikation ist deshalb eine mitteltropfige Düsenteknik zu bevorzugen, die die jeweiligen Vorteile beider Extreme verbindet.



Abdriftrisiko, Bedeckungsgrad und Bestandsdurchdringung in Abhängigkeit von der Tropfengröße

Tropfengröße	MVD*	Bedeckungs- potenzial	Bestands- durchdringung	Abdriftrisiko
Sehr Fein	 < 125 µm			
Fein	 < 250 µm			
Mittel	 < 350 µm			
Grob	 < 450 µm			
Sehr Grob	 < 550 µm			

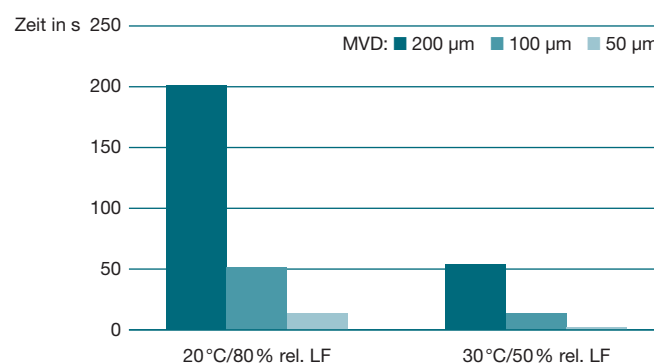
* Mittlerer Volumetrischer Durchmesser

„Lebensdauer“ von Tropfen bestimmt Abdriftrisiko

Die „Lebensdauer“ von Tropfen ist stark von der Größe, aber auch von klimatischen Gegebenheiten abhängig. Feintropfen mit einer Größe von unter 125 µm schweben nahezu und können somit auch leicht abdriften. Labormessungen haben gezeigt, dass ein 100 µm-Tropfen mit einer Geschwindigkeit von etwa 27 cm/s fällt und ein 60 µm-Tropfen nur noch mit 10 cm/s. Jene als mitteltropfig bezeichneten Tropfengrößen (Größenbereich um 300 µm) weisen dagegen eine Fallgeschwindigkeit von über 100 cm/s auf. Sie erreichen die Zielfläche also wesentlich schneller und werden nicht verdriftet.

Zusätzlich beeinflussen Temperatur und Luftfeuchtigkeit das Verdunstungsverhalten von Tropfen in Abhängigkeit von ihrer Größe. Je höher die Temperatur, je geringer die Luftfeuchtigkeit und je kleiner die Tropfen, desto kürzer ist deren Lebensdauer. Laboruntersuchungen haben ergeben, dass ein 200 µm-Tropfen bei 20°C und 80 Prozent relativer Luftfeuchte nach rund 200 Sekunden vollständig verdunstet ist. Ein 100 µm-Tropfen ist unter gleichen Bedingungen bereits nach etwa 50 Sekunden verdunstet. Eine Erhöhung der Temperatur auf 30°C und eine Absenkung der relativen Luftfeuchte auf 50 Prozent führt zu einer deutlich rascheren Verdunstung. Auch hier zeigt die mitteltropfige Applikation Vorteile.

Lebensdauer von Tropfen bei unterschiedlichem MVD



Oben stehende Grafik zeigt die Abnahme der Lebensdauer von Tropfen in Sekunden, in Abhängigkeit von Tropfengröße, Temperatur und Luftfeuchtigkeit

„Gute fachliche Praxis“

Bei Labormessungen wurde festgestellt, dass die Lebensdauer eines Tropfens stärker von der Luftfeuchte als von der Temperatur beeinflusst wird. Nach den Regeln der „Guten fachlichen Praxis“ soll die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bei einer Windgeschwindigkeit von bis 5 m pro Sekunde, einer Temperatur von 25°C und einer Luftfeuchtigkeit ab 60 Prozent erfolgen. Die Einhaltung dieser Eckdaten reduziert das Abdriftrisiko und sorgt für den Erfolg der Pflanzenschutzmaßnahme.

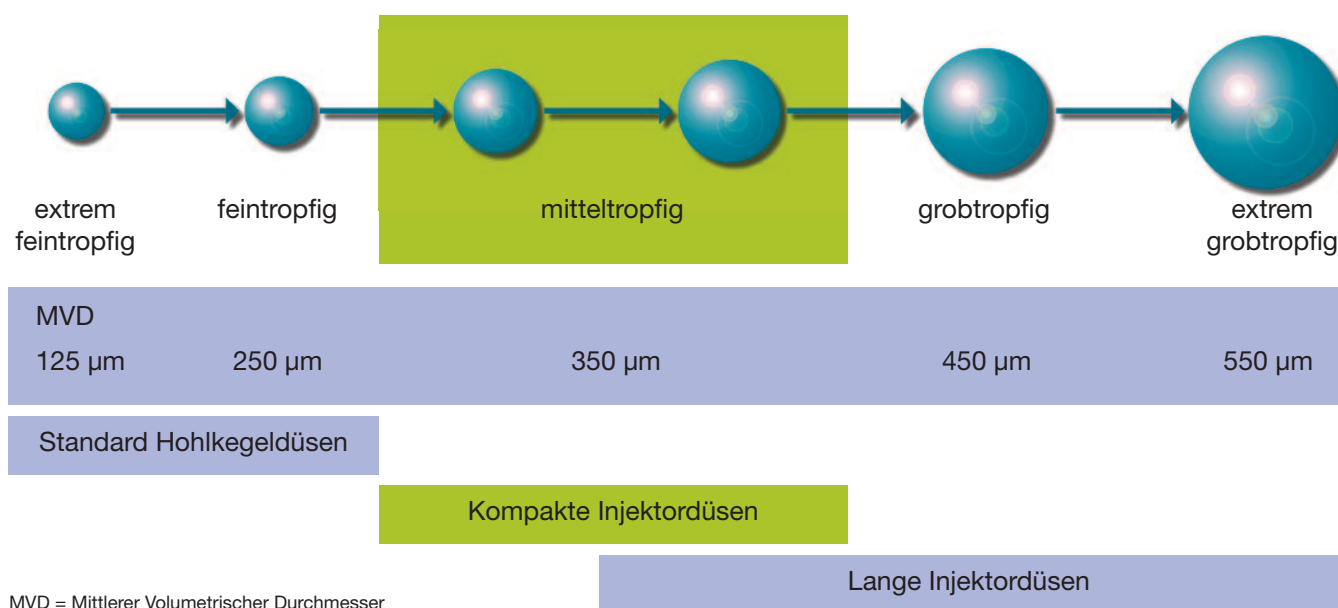
Ideales Tropfenspektrum im Weinbau

Die Rebe ist eine Raumkultur mit bestimmten „Problemzonen“ hinsichtlich der Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln. Diese liegen in der Mitte des Rebstocks, an den Gescheinen und späteren Trauben einschließlich deren Rückseiten. Auch die Blattunterseiten sind schwierig zu erreichen. Bei der Applikation soll zudem ein Teil der Spritzflüssigkeit die Laubwand bis zum äußeren Ende durchdringen. Dies gelingt groben Tropfen mit höherer kinetischer Energie besser als sehr feinen Tropfen. Zur Bekämpfung vieler pilzlicher Schaderreger, wie beispielsweise Peronospora und Echter Mehltau, ist die

Wahl mittelgrober Tropfen vorteilhaft, da sie die Blattunterseiten leichter erreichen, von wo aus sich die Infektionen ausbreiten.

Die Hersteller im Markt bieten verschiedene Düsentypen an, diese erzeugen je nach Druck ein bestimmtes Tropfenspektrum.

Einen Überblick über die diversen Düsentypen und die jeweiligen Tropfengrößen geben die nachstehende Grafik und die im Anhang beigefügte Tabelle.



Hohlkegeldüsen, kompakte Injektordüsen und lange Injektordüsen erzeugen unterschiedliche Tropfenspektren. Die Grafik zeigt die Tropfengröße dieser unterschiedlichen Düsentypen

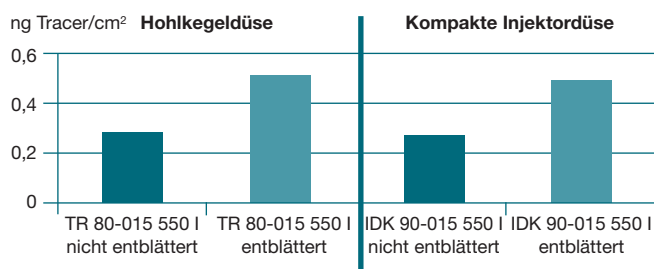


Anlagerungsversuch an Beeren und Stielgerüsten mit Switch und unterschiedlichen Düsen.

Der Botrytis-Erreger sitzt oft an Blütenresten und kann ausgehend von dort über die Schwachstelle zwischen Stiel und Beere ins Pflanzengewebe eindringen. Auch an Jungbeeren kann der Pilz über Reste organischer Substanz starke Infektionen auslösen. Daher ist es Aufgabe der Applikationstechnik, insbesondere beim Einsatz von Botrytiziden, auch an Gescheinen, Stielgerüsten und jungen Beeren für eine gute Anlagerung zu sorgen.

In nachstehendem Versuch sollte überprüft werden, ob Unterschiede in der Anlagerung an Beeren und Stielgerüsten zwischen Hohlkegeldüsen und kompakten Injektordüsen auftreten. Dabei wurde mit einem Markierungsstoff (Tracer) gearbeitet, dessen Anlagerung exakt bestimmt werden kann.

Anlagerung an Beeren

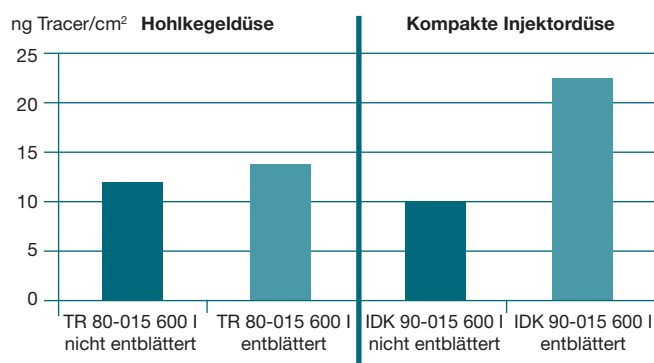


Anlagerung an den Beeren:

Die erste Grafik zeigt, dass mit den Hohlkegeldüsen TR 80-015 mit 550 l Wasser/ha ähnliche Anlagerungswerte erzielt werden wie mit der Injektordüse IDK 90015.

Eine Teilentblätterung bringt wie erwartet bei beiden Düsen eine nochmals verbesserte Anlagerung

Anlagerung am Stielgerüst



Anlagerung am Stielgerüst:

Beide Düsen lagern den Tracer am Stielgerüst gut an. Die kompakte Injektordüse besitzt leichte Vorteile in der Variante der Teilentblätterung der Traubenzone

Fazit:

Sowohl an Beeren als auch am Stielgerüst wird durch den Einsatz der abdriftreduzierenden Düsentechnik eine gute Anlagerung erzielt.

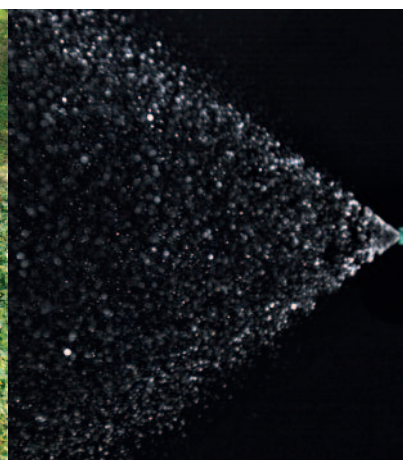
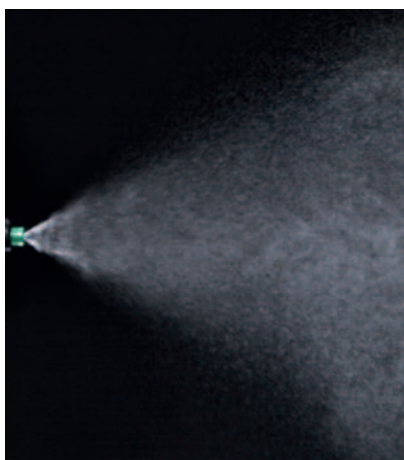


Tropfenspektren und ihre Eigenschaften

Jede Düse erzeugt, durch ihre Bauart bedingt, ein anderes Tropfenspektrum. Mit steigendem Druck wird das Tropfenspektrum kleiner. Die Standard-Hohlkegeldüse erzeugt bereits bei geringem Arbeitsdruck ein vergleichsweise feines Tropfenspektrum. In der Vergangenheit waren diese Eigenschaften der Hohlkegeldüse ausdrücklich gewünscht, um die eingesetzten Kontaktfungizide, die sich nach Applikation nicht weiter in der Pflanze verteilen, über die Luftverwirbelung auch an

den Blattunterseiten besser anlagern zu können. Heute weiß man, dass auch ein größeres Tropfenspektrum zu hervorragenden Ergebnissen führt, da durch die Kombination moderner Düsen- und Gebläsetechnik sowie die richtige Geräteeinstellung und Wasseraufwandsmenge eine optimale Anlagerungsqualität erreicht werden kann – und das bei dem Vorteil eines deutlich verringerten Abdriftrisikos.

Beispiel: Hohlkegeldüse sehr feines Tropfenspektrum



Beispiel: Injektordüse mitteltropfiges Tropfenspektrum

Auf der linken Seite sind die extrem feinen Tropfen zu sehen, die über ihren Schwebezustand leicht abdriften können. Die mitteltropfige Applikation auf der rechten Seite erreicht auf direktem Wege die Zielflächen. Diese Tropfen bieten eine deutliche Verminderung des Abdriftrisikos



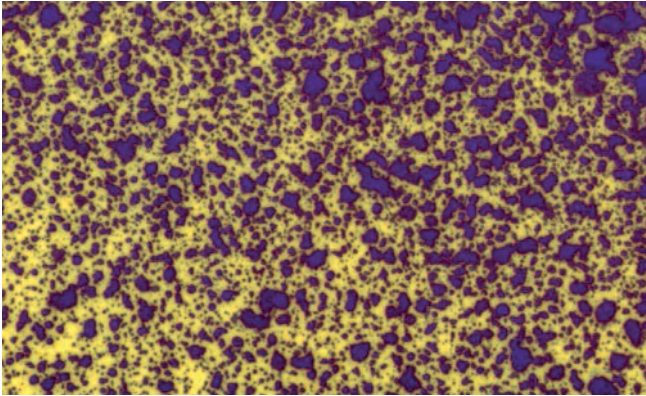
Vergleich von Hohlkegeldüsen (links) und abdriftreduzierenden Düsen (rechts)

Der deutlich sichtbare feine Sprühnebel links schwebt länger in der Luft und ist damit deutlich anfälliger für Abdrift. Auf der rechten Seite erreichen die mittelgroßen Tropfen direkt die Zielfläche und sind kaum sichtbar



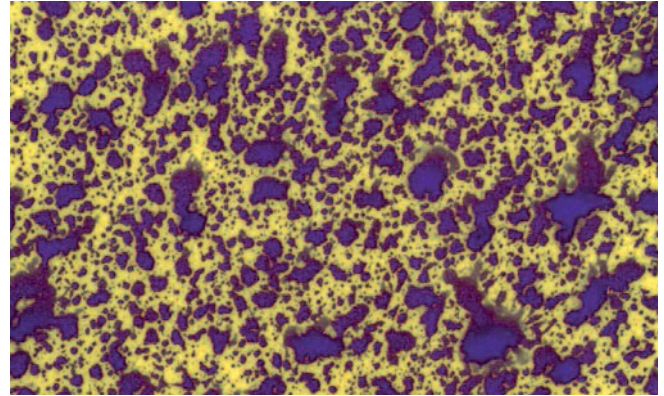
Vergleich unterschiedlicher Düsentypen

Eine gute Verteilung ist die Grundvoraussetzung für eine gute biologische Wirkung der ausgebrachten Pflanzenschutzmittel. Nachfolgende Aufnahmen zeigen die Benetzung der Zielflächen bei unterschiedlicher Düsenteknik, dargestellt als Spritzbilder auf wassersensitivem Papier. Dieses verfärbt sich bei Kontakt mit Flüssigkeit dunkel.



Spritzbild Hohlkegeldüse

Eine gute Verteilung aber nur, wenn alle Tropfen die Zielfläche erreichen



Spritzbild der kompakten Injektordüse IDK 90-02

Die Düse zeigt eine gute Verteilung bei gleichzeitig ausgezeichneter Abdriftreduktion

Anlagerung der abdriftreduzierenden Düsenteknik an Blättern und Beeren (Bsp. IDK 90-02)

Bei ausreichender Wassermenge (400–600 l/ha, je nach Anlage, Terminierung, Erziehung und Schaderreger) erzielt diese Art der Applikation eine gute und sichere Anlagerung an die Blattober- und -unterseite, hat aber trotzdem die notwendige Energie, um im Inneren eines Rebstockes eine gute Benetzung bei geringem Abdriftisiko zu erzielen.



Anlagerung an Beeren

Die einzelnen Tropfen sind hier deutlich erkennbar. Mit hoher kinetischer Energie treffen sie auf die Zielfläche und sorgen dabei für eine gute Durchdringung und eine flächige Benetzung. Dabei wird auch das Stielgerüst mit dieser Düsenteknik besser erreicht.



Anlagerung am Blatt

Die Aufnahme zeigt eine gute Anlagerung. Die ankommenden Tropfen haften direkt an der Blattoberfläche.



Abdriftreduzierende Düsenteknik – die Tropfen sind bei der Applikation kaum sichtbar



Hohlkegeldüsen – deutlich sichtbar sind die feinen Tropfen, die allerdings vom Wind leichter verdriftet werden können





Fachberater Weinbau

Dr. Bernd Loskill

Tel. +49 (0) 65 07/70 32 16
oder +49 (0) 174/3 28 61 60
bernd.loskill@syngenta.com

Vorteile der abdriftreduzierenden Düsentechnik

Um die Umwelteinflüsse einer Pflanzenschutzmaßnahme zu reduzieren und gleichzeitig eine optimale biologische Wirkung zu gewährleisten, wurden spezielle abdriftreduzierende Düsen entwickelt. Es gibt gute Gründe, diese Düsentechnik einzusetzen:

- Gute biologische Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel bei allen Pflanzenschutzmaßnahmen
- Wirkstoffe erreichen schnell und sicher die Zielflächen
- Mehr Sicherheit bei der Vermeidung von Abdrift auf Nachbarflächen (Gärten etc.)
- Geringere Geräteverschmutzung und damit geringere punktuelle Pflanzenschutzmitteleinträge bei Reinigungsarbeiten

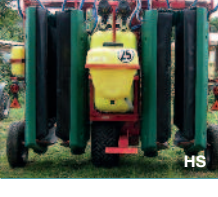
Sonderfall Traubenzonenbehandlung

Eine Besonderheit zu den vorangehend dargestellten Standardapplikationen stellt die in der Praxis teilweise anzutreffende Traubenzonenbehandlung bei der Botrytis-Bekämpfung dar. Da hierbei nur ein Teil der Laubwand, nämlich der Bereich der Traubenzone, behandelt werden soll, sind die Aufwandmengen entsprechend anzupassen. Eine optimale Benetzung der zu schützenden Pflanzenteile, nämlich der Trauben und Stielgerüste, ist besonders bei dieser Maßnahme von großer Bedeutung. Deshalb sollten bei der Traubenzonenbehandlung sowohl Wasseraufwand als auch Mittelaufwand nicht unter 60–70 % der in diesem Entwicklungsstadium empfohlenen Mengen (vergleichen Sie den Mittelaufwand in der Tabelle auf Seite 6) eingesetzt werden.



Gebläsetechnik im Weinbau

Das Gebläse stellt neben den Düsen die wichtigste Komponente des Sprühgerätes dar und bestimmt entscheidend die Applikationsqualität. Im Wesentlichen kommen Axialgebläse, Radialgebläse und Tangentialgebläse in unterschiedlichen Ausführungen zum Einsatz. Erst der durch das Gebläse erzeugte Luftstrom leitet die Tropfen sicher zur Zielfläche. Daher spielt die Gebläsetechnik vor allem in Bezug auf die Anlagerung an den schwer zu erreichenden Blattunterseiten und den düsenabgewandten Rebteilen eine entscheidende Rolle.

	Bauart	Luftmenge	Luftaustritts- geschwindigkeit	Teilbreiten- symmetrie	Vertikale Luft- verteilung	Luft- verluste
	(offenes) Axialgebläse	hoch	niedrig	schlecht	mäßig	hoch
	Axialgebläse mit Aufsatz	hoch	niedrig	akzeptabel	zufrieden- stellend	gering
	Doppelaxial- gebläse	hoch	niedrig	gut	zufrieden- stellend	gering
	Radial- gebläse	niedrig	hoch	sehr gut	gut	gering
	Diffusor- Radialgebläse	niedrig	hoch	sehr gut	sehr gut	gering
	Tangential- gebläse	hoch	niedrig	sehr gut	sehr gut	gering
	Tunnelgeräte	hoch	niedrig	sehr gut	sehr gut	gering

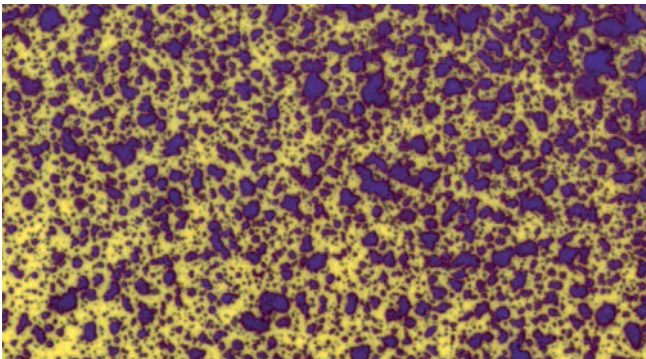
Bildquelle: Hans Störtländer, Geisenheim



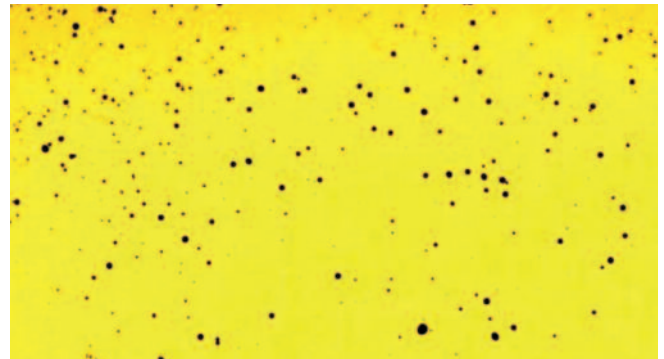
Gerade an der Blattunterseite bietet das Gebläse die Möglichkeit, Produkte stabil anzulagern. Dennoch muss jede Rebzeile befahren werden, um eine optimale Applikation zu gewährleisten. Besonders bei größeren Rei-

henweiten kann ansonsten das Fungizid der Wahl nicht ausreichend an die Laubwand und die Gescheine angelagert werden, was letztendlich auch zu einer Minderwirkung gegenüber den Schaderregern führen kann.

Anlagerungsvergleich bei Applikation in jeder bzw. jeder 2. Rebzeile mittels wassersensitiven Papier



Anlagerung 1. Rebzeile (düsenzugewandte Seite); das Spritzbild zeigt eine gleichmäßige und ausreichende Benetzung der Zielfläche



Unzureichende Anlagerung bei der Applikation in jeder 2. Rebzeile (düsenzugewandte Seite; Reihenabstand: 2 m); die Benetzung ist schwach und unregelmäßig, ein sicherer Pflanzenschutz ist damit nicht gewährleistet

Geräteeinstellung

Mitentscheidend für die sachgerechte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Weinbau und damit für den Erfolg einer Maßnahme ist allerdings auch die Geräteeinstellung. Nur wenn es gelingt, die Laubwand mittels der Gebläsetechnik optimal zu öffnen, kann auch das Produkt angelagert werden, ohne abzudriften.

Die Einstellung des Gerätes muss vor jeder Spritzung durchgeführt werden. Düsen und Luftleitbleche müssen

an die Laubwandhöhe des Weinbergs so angepasst werden, dass die Spritzbrühe diese ganzflächig und exakt verteilt benetzen kann. Die obere Behandlungsgrenze liegt idealerweise eine Handbreit unterhalb der Triebspitze. Die untere Behandlungsgrenze ist der Anfang der Laubwand. Die übrigen Düsen und Leitbleche werden gleichmäßig auf die Laubwand verteilt.



Richtiges Einstellen der Luftleitbleche auf die Kultur. Exakte Ausrichtung sorgt für einen optimalen Luftstrom und reduziert die Abdrift. Der Luftstrom wurde mit einem Flutterband sichtbar gemacht

Fazit

Die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln wird schon heute zielgerichtet und sachgerecht durchgeführt. Es ist wichtig, durch Abdrift verursachte Pflanzenschutzmitteleinträge in Oberflächengewässer und auf Nichtzielflächen zu vermeiden. Nur so können die Winzer ihren Teil zum Umweltschutz beitragen und die langfristige gesellschaftliche Akzeptanz des Pflanzenschutzmitteleinsatzes sicherstellen. Syngenta steht in engem Kontakt mit den Geräte- und Düsenherstellern, denn die Applikationstechnik bietet mit speziellen Düsen und Geräten Lösungsansätze zur Abdriftreduktion und das bei gleicher biologischer Wirksamkeit. Dieser technische Fortschritt wird von immer mehr Praktikern im Weinbau genutzt. Zudem gibt Syngenta den Winzern Informationen zur Durchführung effizienter und zugleich umweltschonender Pflanzenschutzmaßnahmen.

Danksagung

Unser Dank für die wertvolle Diskussion sowie die Unterstützung gilt den Düsen- und Geräteherstellern, der Forschungsanstalt Geisenheim sowie der amtlichen Beratung im Weinbau.



Anhang

Universaltabelle zur Ermittlung von Düsentyp, Leistungsgröße, Spritzdruck und Zerstäubungscharakteristik im Weinbau; abdriftreduzierende Düsenteknik

Erläuterungen zur Universaltabelle

In der nachfolgenden Universaltabelle zur Düsenteknik im Weinbau sind die Zerstäubungscharakteristik und der Einzeldüsenausstoß unterschiedlicher abdriftreduzierender Düsen in Abhängigkeit von Spritzendruck und Düsentyp dargestellt. Das verwendete Farbspektrum zeigt pro Düsenmodell die jeweilige Tropfengröße bei von links nach rechts zunehmendem Spritzendruck (dunkel = grobtropfig, hell = feintropfig). Vgl. dazu auch die Darstellung auf der gegenüberliegenden Seite. Darüber ist der individuelle Einzeldüsenausstoß in l/min bei den angegebenen Parametern abzulesen.

Düsentyp	Einzeldüsenausstoß (l/min) bei unterschiedlichem Spritzdruck (bar)																				Hersteller, Vertrieb
	Spritzdruck (bar)																				
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0		
005 TVI 80-0050				0,26	0,28	0,3	0,33	0,35	0,36	0,38	0,4	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,49	0,5	0,51	Agrotop	
01 Albuz AVI 80-01	0,33	0,4	0,46	0,52	0,57	0,61	0,65	0,69	0,73	0,75	0,8	0,82	0,86	0,88	0,92	0,93	0,98	0,99	1,03	Agrotop	
015 TVI 80-015 Albuz AVI 80-015 ID 90-015 C IDK 90-015 C	0,48	0,59	0,68	0,77	0,84	0,91	0,97	1,03	1,08	1,14	1,19	1,23	1,28	1,32	1,37	1,41	1,46	1,49	1,54	Agrotop	
																				Agrotop	
																				Lechler	
																				Lechler	
02 TD 80-02 Keramik Albuz AVI 80-02 AD 90-02 C ID 90-02 C IDK 90-02 C DG 8002 VS	0,65	0,8	0,92	1,03	1,13	1,22	1,31	1,39	1,46	1,53	1,6	1,67	1,73	1,79	1,85	1,9	1,96	2,01	2,07	Agrotop	
																				Agrotop	
																				Lechler	
																				Lechler	
																				Lechler	
																				TeeJet	
025 Albuz AVI 80-025 ID 90-025 C	0,81	0,99	1,15	1,28	1,4	1,52	1,62	1,71	1,81	1,9	1,98	2,06	2,14	2,21	2,29	2,36	2,45	2,49	2,56	Agrotop	
																				Lechler	
03 Albuz AVI 80-03 AD 90-03 C ID 90-03 C DG 8003 VS	0,97	1,2	1,38	1,54	1,69	1,82	1,95	2,07	2,18	2,29	2,39	2,49	2,58	2,67	2,76	2,84	2,93	3	3,4	Agrotop	
																				Lechler	
																				Lechler	
																				TeeJet	
04 AVI 80-04 AD 90-04 C DG 8004 VS	1,29	1,58	1,82	2,04	2,23	2,41	2,58	2,74	2,88	3,03	3,16	3,29	3,41	3,53	3,65	3,76	3,92	3,98	4,08	Agrotop	
																				Lechler	
																				TeeJet	
05 DG 8005 VS	1,61	1,97	2,27	2,54	2,79	3,01	3,22	3,42	3,6	3,77	3,94	4,1	4,26	4,41	4,55	4,69	4,9	4,96	5,09	TeeJet	

(Stand: 2010)

Beispiel: Bei einem Spritzdruck von 11 bar wird mit dem Düsentyp 015 (grün) 1,14 l/min ausgebracht. Das Tropfenspektrum (hellblau) liegt im von uns empfohlenen mitteltropfigen Bereich. Es erreicht auf den Zielflächen ein gutes Bedeckungspotenzial und eine gute Bestandsdurchdringung bei gleichzeitig geringem Abdriftisiko. Anhand der Berechnungsformel (vgl. hierzu auch die Berechnungsformeln im Anhang) kann die Ausbringmenge in l/ha leicht errechnet werden. Auch zum Auslitern kann der Wert der Einzeldüse herangezogen und überprüft werden.

Zum Vergleich: nicht abdriftreduzierende Düsenteknik. Bei dieser Düse wird ein ausschließlich sehr feines Tropfenspektrum erzeugt. Die Tropfengröße kann auch mit geringerem Arbeitsdruck nicht variiert werden und bleibt extrem fein.

Düsentyp	Einzeldüsenausstoß (l/min) bei unterschiedlichem Spritzdruck (bar)																				Hersteller
	Spritzdruck (bar)																				
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0		
Beispiel; Albuz ATR gelb		0,57	0,65	0,73	0,8	0,86	0,92	0,97	1,03	1,07	1,12	1,17	1,21	1,25	1,29	1,33	1,37	1,4	1,44	Agrotop	

Klassifizierung der Tropfengrößen	Bedeckungspotenzial	Bestandsdurchdringung	Abdriftrisiko
extrem grobtropfig	gering	hoch	gering
sehr grobtropfig			
grob tropfig			
mitteltropfig			
feintropfig			
sehr fein	hoch	gering	hoch



Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ im Weinbau*

Über die Gerätetechnik, die Düsen und die Einstellungen wird die Abdriftminderungsklasse erreicht (siehe nachfolgende Tabellen). Moderne Pflanzenschutzmittel und moderne Applikationstechnik gehören zusammen. Die Zeit für eine Umstellung ist gekommen:

Abdriftminderungsklasse	Gerätetyp	Mögliche Düsen*	Anzahl Reihen nur nach innen sprühen	Hinweise
50%	Jacoby Axialgebläse K600	Agrotop Albuz AVI 80-015 – AVI 80-03 TVI 80-0050, TVI 80-015 Lechler ID 90-015 C - ID 90-03 C IDK 90-015 C - IDK 90-02 C TeeJet DG 8005 VS	2	
75%	Jacoby Axialgebläse K600 und JACologic	Lechler AD 120-04	0	Spritzdruck bis 2,5 bar
	Jacoby Axialgebläse K600	Agrotop Albuz AVI 80-015 – AVI 80-03 TVI 80-0050, TVI 80-015 Lechler ID 90-015 C - ID 90-03 C IDK 90-015 C - IDK 90-02 C TeeJet DG 8005 VS	3	
	Wanner Axialgebläse SZA 24 (DA, DAL, SZA) Geräte mit Vicar-Turbine 460 Weber Q 14 H (Düsen in Fahrtrichtung vor Gebläseauslass)	Agrotop TDJ Albuz AVI 80-01 TVI 80-0050, TVI 80-015 Lechler AD 90-02 C - 90-04 C TeeJet DG 8002 VS - DG 8004 VS	3	
	Geräte mit Vicar-Turbine 440 Quattro mit 50 cm Rohrverlängerung	Agrotop TDJ Albuz AVI 80-01 Lechler AD 90-02 C - AD 90-04 C TeeJet DG 8002 VS - DG 8004 VS	3	Maximale Kulturhöhe: 1,8 m
	Axialsprühgeräte mit max. 20.000 m³/h Gebläseleistung	Agrotop TDJ Albuz AVI 80-015 - AVI 80-03 TD 80-02 Keramik TVI 80-0050 TVI 80-015; Lechler AD 90-04 C ID 90-015 C - ID 90-03 C IDK 90-015 C - IDK 90-02 C TeeJet DG 8004 VS - DG 8005 VS	3	Bei Gebläsen mit einer Nennleistung über 20.000 m³/h ist die Gebläseleistung durch Drehzahlreduzierung oder andere geeignete Maßnahmen zu reduzieren
	Holder Securliner (PSV 30 Gebläse)	Agrotop Albuz AVI 80-01 - AVI 80-03 TVI 80-0050 TVI 80-015 Lechler ID 90-015 C - 90-03 C IDK 90-015 C - IDK 90-02 C TeeJet DG 8005 VS	1	
	Geräte mit Schlauchspritzanlage		4	In den ersten vier Rebzeilen keine nach außen gerichtete Spritzung
90%	Tunnelgeräte Lipco: TSG-A, TSG-N, TSG-S, TSG-U		0	
	Wanner Axialgebläse SZA 24 (DA, DAL, SZA) (Gebläse auch in Kombination mit anderen Fabrikaten) Weber Q 14 H (Düsen in Fahrtrichtung vor Gebläseauslass)	Agrotop T Albuz AVI 80-015 - AVI 80-03 TVI 80-0050 TVI 80-015 Lechler ID 90-015 C - ID 90-03 C IDK 90-015 C - IDK 90-02 C TeeJet DG 8005 VS	3	

*Bitte beachten Sie, dass die Tabelle nur für DE Gültigkeit hat. Für Österreich finden Sie die aktuell gültige Liste auf www.ages.at

Abdrift-minderungsklasse	Gerätetyp	Mögliche Düsen*	Anzahl Reihen nur nach innen sprühen	Hinweise
90%	Geräte mit Vicar-Turbine 460	Agrotop Albuz AVI 80-015 - AVI 80-03 TD 80-02 Keramik TVI 80-0050 TVI 80-015 Lechler ID 90-015 C - ID 90-03 C IDK 90-015 C - IDK 90-02 C TeeJet DG 8005 VS	1	
	Wanner SZA 28 Gebläse (NA, DAL, DA, SZA) (Gebläse auch in Kombination mit anderen Fabrikaten) Wanner Radialgebläse (NGR 40, DGR 40, SGR 40)	Agrotop Albuz AVI 80-015 - AVI 80-03 TVI 80-0050 TVI 80-015 Lechler ID 90-015 C - ID 90-03 C IDK 90-015 C - IDK 90-02 C TeeJet DG 8005 VS	3	
	Geräte mit Vicar-Turbine 460 440 Quattro mit 50 cm Rohrverlängerung	Agrotop Albuz AVI 80-015 - AVI 80-03 TD 80-02 Keramik TVI 80-0050 TVI 80-015 Lechler ID 90-015 C - ID 90-03 C IDK 90-015 C - IDK 90-02 C TeeJet DG 8005 VS	3	Maximale Kulturhöhe: 1,8 m
	Holder Securliner (PSV 30 Gebläse)	Agrotop Albuz AVI 80-01 - AVI 80-03 TVI 80-0050 TVI 80-015 Lechler ID 90-015 C - 90-03 C IDK 90-015 C - IDK 90-02 C TeeJet DG 8005 VS	3	
	Lochmann Plantatec RP 80 QU RA 80 QU AP 80 QU	Agrotop Albuz AVI 80-015 - AVI 80-03 TVI 80-0050 TVI 80-015 Lechler ID 90-015 C - 90-03 C IDK 90-015 C - IDK 90-02 C TeeJet DG 8005 VS	2	Zapfwellen-drehzahl max. 440 U/min
	Geräte mit vertikalem Spritzgestänge für Reihenkulturen	Agrotop Albuz AVI 80-015 - AVI 80-03 TD 80-02 Keramik Lechler IDK 90-015 C - IDK 90-03 C	0	Ohne Luftunterstützung spritzen
	Unterstockspritzen	Agrotop Albuz AVI 80-015 - AVI 80-03 TD 80-02 Keramik Lechler IS 80-02 POM Lechler IS 80-03 POM	0	2–8 bar
	Wanner Kollektor-Recyclingeinrichtung WKR auf allen Sprühgeräten Wanner-Spargelspritzgestänge Hardi-Spargelspritzgestänge NK-SB Obermaier Spargelspritzgerät AB B 272001		0	
95%	Lipco Geräte: GSG-AG2075 bis 2078 und G2175 bis G2178 GSG-ANG3175 GSG-NG4075 und G4175 und G4275 und G4375 GSG-NVG9175 und G9177L GSG-SG5225	Flachstrahl Injektordüsen	0	Nur paarweise Verwendung der Gebläse zur beidseitigen Behandlung jeder Rebzeile

*Druckbereiche für die JKI-erkannten Einzeldüsen sind zu beachten!

(Stand: 2015)



Praxisleitfaden – wichtige Berechnungsformeln

1 Ermitteln der Fahrgeschwindigkeit

Durchfahren der abgemessenen Strecke und gleichzeitiges Messen der benötigten Zeit:



So gehen Sie vor:

1. Messschnur in der Parzelle auslegen, Anfang und Ende mit Nägeln fixieren.
2. Abgemessene Strecke durchfahren, Zeit in Sekunden (s) stoppen. Zur Sicherheit 1 x wiederholen.
3. Gang und Motorendrehzahl notieren, damit auch die gleiche Einstellung zum Auslitern verwendet wird.

Geschwindigkeit

$$\frac{\text{Gefahrene Strecke in m} \times 3,6}{\text{Zeit in Sekunden (s)}} = \text{km/h}$$

Beispiel

$$\frac{100 \text{ m} \times 3,6}{80 \text{ s}} = 4,5 \text{ km/h}$$

2 Durchflussberechnung und Auslitern

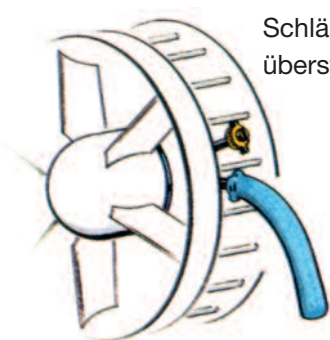
Durchfluss pro Einzeldüse

$$\frac{\text{Geschwindigkeit (km/h)} \times \text{Reihenbreite (m)} \times \text{Ausbringvolumen (l/ha)}}{600 \times \text{Anzahl der Düsen}} = \text{l/min}$$

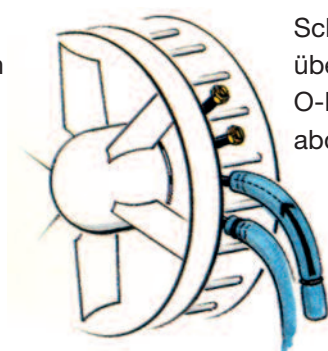
Beispiel

$$\frac{4,5 \text{ km/h} \times 1,8 \text{ m} \times 100 \text{ l/ha}}{600 \times 8} = 0,168 \text{ l/min pro Düse}$$

Auslitern



Schläuche
überstülpen



Schläuche
überstülpen, mit
O-Ringen
abdichten



1. Schläuche über Düsenkörper stülpen.
(Mit O-Ring abdichten, wenn nötig.)
2. An jeder Düse (bei der auf der Teststrecke ermittelten Motorendrehzahl) 1 Minute lang Wasser auffangen (Messbecher + Stoppuhr).
3. Aufgefangene Wassermenge mit der zuvor berechneten Menge vergleichen.
4. Sind alle Einzelwerte zu hoch oder zu tief, durch Druckveränderung (Druckventil, Manometer) neu einstellen.

Bei starker Abweichung von Düse zu Düse überprüfen

Düse verstopft?	reinigen
Filter verstopft?	reinigen
Düse ausgeschlagen?	wechseln
Falsche Düsen?	wechseln
Alte Antitropfventile?	wechseln

3 Berechnung des Gesamtdüsenausstoßes

$$\text{Gesamtdüsenausstoß [l/min]} = \frac{\text{l/ha} \times \text{km/h} \times \text{Arbeitsbreite [m]}}{600}$$

4 Berechnung der Ausbringmenge

$$\text{Ausbringmenge [l/ha]} = \frac{\text{Ausstoß aller Düsen [l/min]} \times 600}{\text{Fahrgeschwindigkeit [km/h]} \times \text{Arbeitsbreite [m]}}$$

