

Qualitätsmanagement im Obst- und Weinbau

Internationales Symposium
am 10. und 11. Mai 2004
in Stuttgart



Fachliche Leitung

Prof. Dr. Hans Rainer Schultz
Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Weinbau
Postfach 1154 ■ D-65358 Geisenheim

Konzeption und Zusammenstellung

Dr. Albrecht Achilles
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
Bartningstraße 49 ■ D-64289 Darmstadt

in Zusammenarbeit mit dem Ausschuss für Technik im Weinbau (ATW) ■ Bacharach

© 2004

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
Bartningstraße 49 ■ 64289 Darmstadt
Telefon + 49 (0) 6151 7001-0 ■ Fax 49 (0) 6151 7001-123
E-Mail: ktbl@ktbl.de ■ <http://www.ktbl.de>

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Texten und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des KTBL urheberrechtswidrig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) ■ Bonn

Redaktion
Dr. Albrecht Achilles, Herbert Harder ■ KTBL

Titelfotos
E. Hanni (Versuchsarbeiten im Weinberg)

Vertrieb
KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH ■ Münster

Druck
Druckerei Lokay ■ Reinheim

Printed in Germany
ISBN 3-7843-3-2163-1

Grußworte

NORBERT WEBER

Präsident des Deutschen Weinbauverbandes e.V.

Die Maßnahmen des Qualitätsmanagements im Obst- und Weinbau sind das zentrale Thema des 7. Internationalen Symposiums zu Technik im Obst- und Weinbau. Ich freue mich, dass wieder ein internationaler Erfahrungs- und Informationsaustausch stattfindet, stehen doch 25 Referenten aus elf Staaten auf dem Programm. Die Referenten werden Qualitätsaspekte wie Applikationstechnik in der Pflanzenpflege oder Bewässerungssysteme bis hin zum GPS-gesteuerten Bodenmanagement („precision systems“) thematisieren.

Das gemeinsam vom ATW (Ausschuss für Technik im Weinbau) und dem DWV (Deutscher Weinbauverband e.V.) organisierte Symposium findet unter der Schirmherrschaft der Internationalen Weinorganisation (O.I.V.) und mit Unterstützung zahlreicher nationaler und internationaler Organisationen statt. Hierfür möchten wir uns herzlich bedanken.

Ein Wort zur neuen O.I.V.: Nach unserer Auffassung brauchen wir die O.I.V. als Weltorganisation des Weins, die technische Normen entwickelt und einen Grundkonsens über Wein, seine Herstellung und seine Vermarktung schafft. Die Schaffung der Welthandelsorganisation WTO hat die O.I.V. nicht überflüssig gemacht, sondern sie ist im Gegenteil notwendiger denn je. Obwohl der globale Weinhandel mit rund 70 Mio hl eine bedeutsame Dimension erreicht hat, kann die Welt des Weins nicht auf die Frage reduziert werden: Besteht ein Handelshemmnis nach den WTO-Regeln – ja oder nein? Wein ist mehr als eine Handelsfrage. Wein ist Kultur, Lebensstil. Wein ist mehr als die Summe von 2000 Einzelbestandteilen. Deshalb tun wir uns sehr schwer mit der Vorstellung, Wein wie ein Industrieprodukt zu behandeln und erst recht so herzustellen. Für uns ist und bleibt Wein ein landwirtschaftliches Erzeugnis, das nach handwerklichen Methoden bearbeitet wird. Deshalb ist es wichtig, dass Wissenschaftler und Vertreter der Weinwirtschaft in die Arbeit eingebunden werden.

„Europa wird größer – die Welt wird kleiner“, so lautet das diesjährige Motto des Weinbaukongresses. Der Fokus ist also auf die Globalisierung einerseits und die Erweiterung der Europäischen Union andererseits gerichtet.

Seit dem 1. Mai hat die Europäische Union zehn neue Mitglieder. Darunter wichtige Weinbau- und Weinkonsumländer. Mit Rumänien und Bulgarien werden 2007 weitere hinzukommen. Ich freue mich, dass unter den Teilnehmern des Symposiums „Technik im Weinbau“ nicht nur viele Wissenschaftler und Branchenvertreter aus den Mitgliedstaaten der „alten“ EU, sondern auch der Beitrittsländer sind.

Europa wird größer – die Welt wird kleiner. Der Erfolg der Weine aus der Neuen Welt macht neugierig, was in diesen Ländern anders oder besser gemacht wird. Deshalb bin ich sehr froh, dass unter den Teilnehmern des Symposiums eine größere Anzahl von Repräsentanten aus den jungen Weinbauländern von Übersee gekommen ist. Ich heiße sie herzlich willkommen und hoffe, dass ein fruchtbarer Informations- und Erfahrungsaustausch stattfindet.

Ich wünsche allen Teilnehmern und Referenten einen erfolgreichen Tagungsverlauf und ausreichend Zeit für weiterführende Gespräche und Kontakte mit Kollegen und den Ausstellern der Intervitis Interfructa 2004.

PETER JOST
Vorsitzender des Ausschusses für Technik im Weinbau

Seit mehr als 50 Jahren ist der Ausschuss für Technik im Weinbau (ATW) die Nahtstelle zwischen Weinbaupraxis, Forschung und Herstellern von Maschinen und Geräten. Neben Forschungsvorhaben und der Erprobung neuer Techniken und Maschinen ist die Verbreitung der Ergebnisse eine Hauptaufgabe des ATW. Traditionell wird dazu auch der Rahmen der Fachmesse Intervitis Interfructa genutzt, auf der zum siebten Mal das internationale ATW-Symposium stattfindet. In diesem Jahr steht es unter dem Thema „Qualitätsmanagement im Obst- und Weinbau. Hier werden die Forschungsergebnisse der letzten Jahre einem breiten internationalen Publikum vorgestellt. Die Intervitis Interfructa als eine der größten Ausstellungen weltweit in diesem Bereich stellt die ideale Plattform dar, um über den Tellerrand zu blicken und die neuesten weltweit erarbeiteten Erkenntnisse in unsere Arbeit einzubauen. Das internationale Interesse belegen die Vortragenden aus elf Ländern. Darüber hinaus haben Wissenschaftler aus sechs weiteren Ländern als Ergänzung zu den Vorträgen Poster eingereicht.

Schwerpunktthema des ersten Tages ist der Pflanzenschutz, der in der weinbaulichen Praxis beim Qualitätsmanagement von besonders Bedeutung ist. Die Erzeugung gesunden Erntegutes ist die Basis jedes Bemühens um Qualität. Die Optimierung der Applikationstechnik und die Verlustminderung sind die aktuellen Herausforderungen, die von verschiedenen Seiten beleuchtet werden. Die Maßnahmen der Entblätterung spielen dabei eine begleitende Rolle. Optimale Herbizidapplikation ist beim umweltbewussten Obst- und Weinbau eine zentrale Frage, gilt es doch, unsere Umwelt für nachfolgende Generationen zu bewahren.

Die Themen des zweiten Tages handeln von Erziehungsformen, Entblätterung und Ertragsreduzierung und deren Einfluss auf Mostinhaltsstoffe und Weinbewertung. Angesichts heißer und trockenerer werdender Sommer in den gemäßigten Zonen gewinnt das Wassermanagement im Hinblick auf Begrünung und Weinqualität an Bedeutung. Abschließende Themen sind Nutzen und Möglichkeiten der modernen Datenübertragung und deren Bedeutung für die Optimierung der Arbeitsabläufe.

Ich heiße alle Gäste aus dem In- und Ausland herzlich willkommen und wünsche allen Teilnehmern des Symposiums tief greifende Erkenntnisse für einen zielgerichteten, modernen Obst- und Weinbau. Allen Referenten, Moderatoren und Organisatoren sei herzlich für die Vorbereitung und Durchführung der Tagung gedankt. Der Deutsche Weinbauverband (DWV) hat wieder die Trägerschaft des Symposiums übernommen, weitere Organisationen wie die Commission International de Génie Rural (C.I.G.R.), Office International de la Vigne et du Vin (O.I.V.), European Society of Agricultural Engineers (EurAgEng), der Industrieverband Agrar (IVA) und der Bundesausschuss Obst und Gemüse (BOG) haben uns beratend zur Seite gestanden. Dem KTBL gebührt unser Dank für die Dokumentation der Fachbeiträge in dieser Schrift.

Inhalt

Pflanzenpflege

Zusammenfassende Auswertung von Versuchen zur biologischen Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln im Rebschutz und Obstbau bei grobtropfiger Applikation <i>Influence of coarse droplet application via injector nozzles on the biological efficacy in vineyards and orchards</i> <i>Influence de l'application par instillation grosse sur l'efficacité biologique des vignes et des vergers</i>	9
REINHARD FRIEßLEBEN, GERHARD BÄCKER, ROLAND IPACH	
Kulturartspezifische Bewertung von Sprühgebläsen im Weinbau <i>Valuation of blower techniques specialized for vineyards</i> <i>Evaluation des pulvérisateurs spécialisés pour les cultures des vignobles</i>	17
GERHARD BÄCKER	
Aspekte von Sprühgerätekonstruktion und Düsenkonfiguration im Hinblick auf eine verlustmindernde Geräteeinstellung <i>Aspects of sprayer construction and nozzle configuration with respect to drift reducing sprayer adjustment</i> <i>Aspects de la construction de pulvérisateurs et de la configuration des buses au regard de la diminution de la dérive</i>	29
HERIBERT KOCH	
VarioWindSelect system for automatic adjustment of nozzle type to the wind velocity in order to decrease spray drift in orchard <i>Automatische Anpassung an die Windgeschwindigkeit mit dem VarioWind Select-System zur Vermeidung von Abtrieb in Obstanlagen</i> <i>VarioWindSelect le système pour l'ajustement automatique des types de buses en fonction de la vitesse du vent dans le verger</i>	36
RYSZARD HOLOWNICKI, GRZEGORZ DORUCHOWSKI, WALDEMAR SWIECHOWSKI, ARTUR GODYN	
Optimierung der Dosierung bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Weinbau unter Berücksichtigung der Blattfläche zum Applikationszeitpunkt und des Belagsbildungsvermögens der Geräte <i>Optimization of the dose of plant protection products in viticulture</i> <i>Optimisation des doses de produits phytosanitaires en viticulture</i>	43
URS RAISIGL, RONALD WOHLHAUSER, FRANK MEIER-RUNGE	
Prototype of a combined machine for leaf-stripping and spraying in vineyard: first experimental results <i>Un prototype de machine combinée pour l'effeuillage et les traitements phytosanitaires aux grappes de la vigne</i> <i>Prototyp eines kombinierten Entblätterungs- und Sprühgeräts für Weinberge</i>	51
PAOLO BALSARI, PAOLO MARUCCO, MARIO TAMAGNONE	
Herbiziddüsen für den Wein- und Obstbau <i>Herbicide nozzles for the wine- and fruit-growing</i> <i>La technologie des buses optimisée pour l'application d'herbizide en viticulture et en arboriculture</i>	58
HORST KNEWITZ	

Operator Exposure – How does Operator influence his personal exposure? <i>Anwenderexposition – Wie beeinflusst der Winzer seine Belastung?</i> <i>L'exposition de l'utilisateur – Comment l'utilisateur influence-t-il son exposition?</i>	70
REINHOLD STADLER, ANGELIKA BENZ, WERNER ZANGMEISTER	

Verfahrenstechnik und Physiologie

Integration of Grapevine Training Systems and Mechanization in North-Central Italy: Innovations and Outlook	78
CESARE INTRIERI, STEFANO PONI	

„Quality“ management of training forms, production control, canopy and genetic manipulation in Istria (Croatia) and its complex interpretation and estimation: researches and various considerations <i>Qualitätssteuerung in den Erziehungsformen, in der Produktionskontrolle, in der Laubwandführung und im Gentyp in Istrien (Kroatien)</i> <i>La gestion de la „qualité“ dans les systemes de conduite, dans le contrôle de la production, dans la gestion de la vegetation et du genotype, en Istrie (Croatie)</i>	93
GIORDANO PERSURIC, ALDO MILOTIC, MARIO STAYER, BARBARA SLADONIA, GIOVANNI CARGNELLO	

Modelling and comparing of two fruit tree shapes using FEM <i>Modellbildung und Vergleich von zwei Obstbaum-Formen mit Hilfe von FEM</i> <i>Modelage et comparaison de deux différentes formes d'arbres fruitier avec FEM</i>	95
ZÓLTAN LÁNG, LÁSLÓ CSORBA	

Einfluss der pneumatischen Entblätterung auf die Traubenstruktur <i>Effect of pneumatic defoliation on the structure of grapes</i> <i>Influence de l'effeuillage pneumatique sur la structure du raisin</i>	106
EVELYN HANNI	

Einfluss unterschiedlicher Formen der Ertragsregulierung auf Mostinhaltsstoffe und Weinbewertung <i>Influence of different types of yield regulations on must contents and the evaluation of wine quality</i> <i>L'influence des mesures différentes de la régulation du rendement sur le contenu du mout et la valorisation de la qualité du vin</i>	115
ARNOLD L. SCHWAB, MANFRED PETERNEL, EBERHARD GREBNER	

Product „quality“ improvement applying innovative techniques relative to training forms, mechanical winter pruning, production control and vintage period. Long – term research and various considerations in „Prosecco Land“ <i>Qualitätsverbesserung durch innovative Erziehungsformen, mechanischen Winterschnitt, Produktionskontrolle und Lesezeitpunktes</i> <i>Amélioration de la „qualité“ du produit au moyen des techniques innovantes des systèmes de conduite, des tailles en sec mécaniques, du contrôle de la production et de l'époque de vendage sur la „Terra du Prosecco“</i>	126
GIOVANNI CARGNELLO, ATTILIO RIDOMI, LUCIANO PEZZA, ROSARIO DI GAETANO, LORENZO LOVAT	

Possible usage of plants water status in evaluating the quality potential of a vineyard. Application to situations of high summer stress in Duoro's wine region (DOC Porto and Duoro) <i>Möglichkeit der Einbeziehung des Pflanzen-Wasser-Status in die Bewertung von Weinbergsanlagen in der Weinregion Duoro (DOC Porto und Duoro)</i> <i>Utilisation possible du statut de l'eau des plantes pour l'évaluation du potentiel de qualité des vignes dans la région viticole de Duoro (AOC Douro et Porto)</i>	130
FERNANDO ALVES, NUNO MAGALHÃES	

Tropfbewässerung im Weinbau – Mehrjährige Erfahrungen in Niederösterreich (bei Weißweinsorten) und im Burgenland (bei Rotweinsorten) <i>Drip-irrigation of vines - Several years of experience in Lower Austria (by white wine varieties) and in the region Burgenland (by red wine varieties)</i> <i>Irrigation au goutte-à-goutte de la vigne – Expériences de plusieurs années en Basse-Autriche et dans la région Burgenland</i>	132
HELMUT REDL	

Fertigation im Weinbau – eine Möglichkeit zur Qualitätsverbesserung? <i>Fertigation in viticulture – a chance to enhance quality?</i> <i>Fertigation en viticulture – une chance d'amélioration de la qualité?</i>	143
ANNE GRIMMICH, OTMAR LÖHNERTZ, STEFAN MUSKAT	

Sap flow meters and linear transducers of displacement (LTDs) as physiological indicators of drought: future prospects for irrigation scheduling <i>Pflanzensaftströmung und Stockdurchmesser als physiologische Anzeiger der Dürre und zur Bewässerungsterminplanung</i> <i>Compteurs de débit de sève et capteurs linéaires de déplacement (LTDS) en tant que indicateurs physiologiques de sécheresse et pour l'établissement du programme d'irrigation</i>	150
JOSÉ ESCALONA, JAIME FLEXAS, HIPÓLITO MEDRANO	

Einfluss einer bedarfsgesteuerten Zusatzbewässerung auf die Inhaltsstoffbildung bei Vitis vinifera L. cv. Riesling <i>Influence of water balance on the structure of the leaf wall and the consequences on the composition of contents of Vitis vinifera L., cv. riesling</i> <i>Influence des relations hydriques sur la formation de composés secondaires du cépage Riesling</i>	162
BERND GRUBER, SIMONE CASTELLARIN, MAGALI LAFONTAINE, ENRICO PETERLUNGER, BERTHOLD STEINBERG, HANS RAINER SCHULTZ	

Concurrence pour les ressources hydriques et azotées entre vigne et enherbement en milieu méditerranéen <i>Comprehension of the water and nitrogen dynamics of the vine-soil-intercrop system in a mediteranean climate</i> <i>Zur Konkurrenz von Wasser und Stickstoff im System Rebe-Boden-Begrünung im Mittelmeerraum</i>	171
ERIC CHANTELOT, FLORIAN CELETTE, JACQUES WERY	

Optimierte Bewässerung auf der Basis der Bodenwasserbilanz unter Berücksichtigung örtlicher sowie regionaler Wetterdaten (Internet) <i>Optimised Irrigation based on Soil Water Balance with regard to local and regional Weather Data (Internet)</i> <i>Irrigation optimale basée sur le bilan hydrique du sol en utilisant des mesures météorologiques locales et régionales (Internet)</i>	185
DIETMAR RUPP	
Intra-Row Vineyard Spacing and Soil Management: Long-Term Field-Trial Results with Cv. Pignoletto <i>Espacement sur le rang et entretien du sol: résultats d'un essai à long terme avec le cépage Pignoletto</i> <i>Rebstand und Bodenmanagement: Resultate aus Langzeit-Feldversuchen mit Cv. Pignoletto</i>	192
CESARE INTRIERI, ILARIA FILIPPETTI, GIOVANNI LIA, SOLANGE RAMAZZOTTI, EMILIA COLUCCI, STEFANO PONI	
Precision Viti- and Horticulture	
Flächen- und Qualitätsmanagement mittels GIS im Weinbau <i>Field area and quality management by means of the GIS for viticulture</i> <i>Gestion des superficies et de la qualité à l'aide de SIG en viticulture</i>	203
DIRK FEISE	
Precision viticulture: monitoring and managing vineyard variation with remote sensing <i>Fernerkundung im Präzisionsweinbau: Monitoring und Management räumlicher Schwankungen innerhalb des Weinbergs</i> <i>La télédétection dans la viticulture de précision: Suivi et gestion de la variabilité spatiale à l'intérieur du vignoble</i>	213
ANDREW HALL, BRUNO HOLZAPFEL, DAVID LAMB, JOHN LOUIS, JASON SMITH	
Klimatische Bewertung fränkischer Weinberge mit Hilfe Geographischer Informationssysteme <i>Climatic evaluation of Franconian vineyards with geographical information systems</i> <i>L'évaluation climatique des vignobles franconiens à l'aide de systèmes d'information géographiques</i>	225
STEFANIE MICHEL, HEIKE SHOWERS, ARNDT PETER	
Mise en évidence d'hétérogénéités intraparcellaires en viticulture par télédétection haute résolution <i>Darstellung der Unterschiede zwischen Weinbergslagen durch Luftbilder mit hoher Auflösung</i> <i>Description of the differences of vineyards by remote sensing with high resolution</i>	232
SYLVAIN PATURAUX	
Anschriften der Autoren	235

Zusammenfassende Auswertung von Versuchen zur biologischen Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln im Rebschutz und Obstbau bei grobtropfger Applikation

REINHARD FRIEBLEBEN, GERHARD BÄCKER, ROLAND IPACH

Zusammenfassung

Zur Fragestellung „Welchen Einfluss haben Anwendungen mit grobtropfger Applikation auf die biologische Wirkung von Pflanzenschutzmitteln im Rebschutz und Apfelanbau?“ wurden in wichtigen Anbaugebieten Deutschlands praxisnahe Versuche angelegt. Die verwendete Technik, die geprüften Sorten, Wassermengen u.a. repräsentieren viele Anwendungsfälle. Die Daten von 100 (Rebschutz) und 130 (Apfelanbau) biologischen Vergleichen aus verschiedenen Indikationen unter Verwendung zugelassener Pflanzenschutzmittel mit verschiedenen Wirkungsmechanismen wurden normiert und hinsichtlich der Häufigkeitsverteilung ausgewertet. Im Mittel aller untersuchten Indikationen konnten zunächst keine Unterschiede zwischen grobtropfger Anwendung mit Injektordüse und feintropfger Anwendung festgestellt werden. In einigen Fungizidindikationen waren Tendenzen sichtbar, dass bei grobtropfger Anwendung die Wirkungssicherheit leicht verbessert werden konnte. Generell ist der Einfluss der Düsenwahl bei sonst optimalen technischen Parametern begrenzt. Empfehlungen zur Düsenwahl sollten daher nur auf Basis einer hinreichen Anzahl von Wirkungsversuchen unter verschiedenen Anwendungsbedingungen vorgenommen werden. Eine optimierte Düsenwahl muss in erster Linie indikationsspezifische Anforderungen der Brüheaufwandmenge in Verbindung mit geeigneten Fahrgeschwindigkeiten berücksichtigen. Grobtropfge Anwendungen mit Injektordüsen, deren positive Auswirkungen auf eine Driftreduzierung hinreichend belegt sind, können hinsichtlich der biologischen Leistung in Raumkulturen uneingeschränkt empfohlen werden.

Influence of coarse droplet application via injector nozzles on the biological efficacy in vineyards and orchards

Summary

Praxis relevant trials had been conducted in the most important vineyard and orchard growing areas of Germany answering the trial question: What is the influence of coarse droplet application on the biological performance of pesticides in vineyards and apple production? The used methodology like spraying equipment, water volumes and others represents many different practice relevant application scenarios. The data of 100 (vineyards) and 130 (apple) biological trials in different indications using registered pesticides with different mode of actions had been transformed and evaluated with regard to the frequency of performance differences. No significant differences could be identified in average of each examined indication between coarse droplet injector and fine droplet applications. In tendency coarse droplet applications performed slightly better in some fungicide indications. The influence of nozzle selection is generally limited but the adjusted technical parameter has to be in opti-

mum conditions. Nozzle recommendation should be done only on basis of sufficient trial results at different application conditions. Optimized nozzle selections have to take into consideration indication specific requirements like water volumes in combination with the application speed. Coarse droplet applications in high crops could be recommended regarding efficacy without any restrictions. The drift reduction potential of these applications had been confirmed sufficiently.

Influence de l'application par instillation grosse sur l'efficacité biologique des vignes et des vergers

Résumé

Dans les régions cultivées les plus importantes d'Allemagne, des essais pratiques ont été mis en place pour répondre à la question: Quelle est l'influence des applications à grosses gouttelettes sur l'effet biologique des produits de protection des plantes dans le domaine de la protection des vignes et des vergers? La technique utilisée, les sortes testées, les quantités d'eau etc. représentent un grand nombre de scénarios possibles. Les données de 100 (protection des vignes) et 130 (culture de pommes) comparaisons biologiques de différentes indications en utilisant des produits de protection des plantes agréés avec différents modes d'action ont été normées et évaluées concernant la fréquence des différences de performance. En moyenne des indications analysées, aucune différence n'a d'abord pu être constatée entre les applications à grosses gouttelettes à buse d'injection et celle à fines gouttelettes. Des tendances d'une légère amélioration de la sûreté de l'efficacité lors d'une application à grosses gouttelettes ont pu être constatées pour certaines applications de fongicides. De manière générale, l'impact du choix des buses est limité en présence de paramètres techniques par ailleurs optimisés. Des recommandations en matière de choix des buses ne devraient ainsi être prononcées que sur la base d'un nombre suffisant d'essais sur l'efficacité dans différentes conditions d'application. L'optimisation du choix des buses doit en premier lieu tenir compte des conditions spécifiques à l'indication concernant la quantité de produit et la vitesse de parcours. Concernant l'efficacité biologique des applications à grosses gouttelettes aux buses d'injection, dont l'effet positif sur la réduction de la dérive est démontré, peuvent être recommandées sans réserves dans des cultures à surface importante.

Einleitung

Applikationstechnik generell wird als wesentlicher Faktor zur Beeinflussung der biologischen Leistung von Pflanzenschutzmitteln gesehen. Dennoch ist hinsichtlich des Einflusses technischer Parameter nur eine begrenzte Anzahl an Vergleichen unter praxisüblichen Anwendungsbedingungen ange-

stellt worden. Dies liegt zum einen an der Komplexität applikationstechnischer Versuche, aber auch an geeigneten differenzierten Fragestellungen, die hinreichende Praxisrelevanz hatten. Applikationstechnik im Rebschutz und in Raumkulturen generell umfasst eine Vielzahl von Parametern, die Einfluss haben auf die Anlagerung der Spritzbrühe und damit auf die Wirkstoffbelegung

(Initialbelag auf der Zielfläche). Einfluss auf den Initialbelag haben zusätzlich die Witterung (Temperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit) sowohl während der Applikation als auch begrenzte Zeit danach, die Gebläsebauart (Luftleistung, Geräteeinstellung u. a.) sowie die Erziehungsform (Laubwandhöhe und Volumen). Die Blattstellung und vor allem die Oberflächenbeschaffenheit des Blattes beeinflusst ebenfalls die Höhe des Initialbelages. Daneben gilt die Tropfengröße als ein entscheidender Parameter, mit dem die Wirkstoffanlagerung beeinflusst werden kann. Neben der Tropfengröße sind Tropfengeschwindigkeit und Richtung des Tropfenfluges von großer Bedeutung. Die Flugrichtung des Tropfens sollte möglichst in Strömungsrichtung des Luftstromes erfolgen, um eine zielgerichtete Anlagerung des Tropfens an die Zielfläche zu ermöglichen. Bisher galt als Lehrmeinung, dass feintropfige Applikationen hinsichtlich der biologischen Wirksamkeit Vorteile haben. Dies wurde theoretisch begründet mit einer besseren Belagsverteilung auf Blattober- und Unterseite. In den letzten 20 Jahren waren daher feintropfig arbeitende Hohlkegeldüsen die Standardtechnik in der Praxis.

Hinsichtlich verschärfter Risikobewertungen zum Schutz von Gewässern und terrestrischen Nichtzielkulturen vor Abdrift durch Pflanzenschutzmittel haben driftreduzierende Applikationen einen hohen Stellenwert erhalten. Unter Abdrift wird der Anteil der ausgebrachten Wirkstoffmenge verstanden, der nicht innerhalb der behandelten Grundstücksfläche angelagert werden kann. Möglichkeiten zur Reduzierung der sedimentativen Abdrift sind im Wesentlichen technischer Art. Aufwändige Verfahren wie z. B. Recycling wurden in der Vergangenheit zur technischen Serienreife entwickelt, haben aber aufgrund der Kosten und des komplizierten technischen Umgangs nur begrenzt Anwendung in der Praxis gefunden.

Ein Erfolg versprechender Weg scheint die grobtropfige Applikation zu sein, wo mit begrenzten technischen und finanziellen Aufwendungen ein bedeutender Beitrag zur Driftreduzierung geleistet werden kann.

Im Ackerbau ist seit vielen Jahren ein deutlicher Trend hin zu Injektordüsen zu erkennen, wobei die Driftreduzierung im Vordergrund stand. In umfangreichen Untersuchungen und im breiten Praxiseinsatz konnten durch diese grobtropfigen Applikationen keine Nachteile beobachtet werden (FRIEßLEBEN et al. 2000).

In den vergangenen Jahren wurden bei unterschiedlichen Institutionen und Firmen Versuche mit Injektordüsen/DG-Düsen im Obstbau durchgeführt (FRIEßLEBEN et al. 2003). Die grundlegende Fragestellung aller Versuchsansteller lautet: „Welchen Einfluss haben grobtropfige Applikationen auf die biologische Wirkung der jeweils eingesetzten Pflanzenschutzmittel im Vergleich zum bisherigen Standard?“ Diese Versuche wurden jeweils einzeln ausgewertet und publiziert und dienten als regionales Beratungsinstrument. (KOCH et al. 2001, FRIEßLEBEN und OESER 2000, SCHMIDT et al. 2001).

Material und Methoden

In dieser Publikation werten die Autoren eine Vielzahl von Versuchsergebnissen aus verschiedenen Rebanbaugebieten in Deutschland zusammenfassend aus. Die Auswertung einer breiteren Datenbasis mit einer Vielzahl von praktischen Anwendungsfällen soll im Einzelversuch möglicherweise nicht statistisch abzusichernde Tendenzen aufzeigen. Wie jede Versuchsfragestellung wird der Einfluss der Applikationstechnik von einer Vielzahl externer Faktoren beeinflusst, die im Einzelfall schwer zu quantifizieren sind. Applikationstechnische Untersuchungen sind auch aufgrund der Komplexität deutlich aufwändiger als herkömmliche

Pflanzenschutz-Wirkungsversuche. Gerätespezifische Einstellungen wie Fahrgeschwindigkeit, Düsenausstoß u. a. bedürfen für jedes Prüfglied einer sorgfältigen Kalibrierung, um technisch bedingte Versuchsfehler von vornherein auszuschließen. Gerätetechnische Wirkungsuntersuchungen sollten daher auch vorzugsweise mit praxisüblichen Geräten realisiert werden.

Kernpunkt der Untersuchungen war es, grobtropfige Injektordüsen im Vergleich zum bisherigen feintropfigen Standard (Hohlkegeldüsen) hinsichtlich der Wirkung der eingesetzten Pflanzenschutzmittel zu bewerten.

Die Durchführung der Versuche erfolgte mit Praxisgeräten entsprechend dem Stand der Technik. Die Geräte wurden jeweils gemäß der Einstellanleitung für Sprühgeräte im Weinbau eingestellt (GANZELMEIER et al.). Die Vielzahl der verwendeten Gerätetypen, Standorte und Brüheaufwandmengen repräsentieren viele in der Praxis vorkommende Anwendungsbedingungen. Die Erziehungsformen, Reihenabstände und Pflanzabstände innerhalb der Reihe waren ortsüblich.

In den Versuchen wurden die jeweils vorhandenen Schaderreger durch zugelassene Pflanzenschutzmittel kontrolliert. Aufwandmengen und Anwendungstermine wurden nach lokalen Erfahrungen festgelegt, wobei diese Parameter häufig in Richtung „worst case“ hinsichtlich reduzierter Aufwandmengen, längerer Spritzintervalle und Mittelwahl variiert wurden.

Die Bonitur der Schaderreger erfolgte von erfahrenen Versuchsanstellern entsprechend allgemein anerkannter Boniturrichtlinien zum Teil mehrfach in der Vegetation. Das absolute Befallsniveau war in allen Versuchen unterschiedlich und wurde zur vergleichenden Bewertung transformiert. Das heißt, die im Einzelversuch bonitierte Wirkung der Standarddüse wurde gleich 100 gesetzt und die mit grobtropfiger Applikation erzielte Wirkung relativ dazu verglichen. Die so

Tab. 1: Geprüfte Rebsorten

Jahr	Rebsorte
1989	Müller Thurgau
1990	Müller Thurgau
1992	Müller Thurgau
1993	Kerner
1998	Riesling
1999	Riesling
2000	8 x Riesling
2002	4 x Silvaner
2002	Müller Thurgau
2003	3 x Riesling

transformierten Wertepaare wurden statistisch anhand von Häufigkeitsverteilungen ausgewertet. Die vorhandene Datenbasis erlaubt für einzelne Fragestellungen gesicherte Aussagen. Für einzelne Indikationen lag nur eine begrenzte Anzahl an Untersuchungen vor, so dass deren abschließende Bewertung noch nicht vorgenommen werden kann.

Ergebnisse

Im Mittelwertvergleich (Abb. 1) der einzelnen Indikationen und geprüften Wasseraufwandmengen wurden folgende zusammenfassende Ergebnisse ermittelt:

- Es liegen keine gesicherten Wirkungsunterschiede in allen geprüften Indikationen (Botrytis, Oidium, Peronospora, Sauerwurm) im Mittel aller durchgeführten Versuche im Vergleich von feintropfiger zu grobtropfiger Applikation vor.
- Lediglich in der Indikation Oidium zeigt die Häufigkeitsverteilung von 32 Versuchsergebnissen tendenziell einen Vorteil der Applikation mit Standarddüse.
- Die Versuchsfragestellung und die Auswertungsmethode lassen keine Aussagen zum Einfluss der Brüheaufwandmenge auf Wirkungssicherheit der geprüften Pflanzenschutzmittel zu.

Die tabellarische Zusammenfassung der relativen Wirkungsvergleiche (Tab. 2) unter-

streicht dies bei allen geprüften Indikationen.

Häufigkeitsverteilungen der relevanten und mit entsprechender Wiederholungsanzahl geprüften Indikationen sind in den Abbildungen 2 bis 5 dargestellt. Sowohl in den Indikationen Botrytis, Peronospora und Sauerwurm waren die Versuchsergebnisse hinsichtlich der biologischen Wirksamkeit mit grobtropfiger Applikation

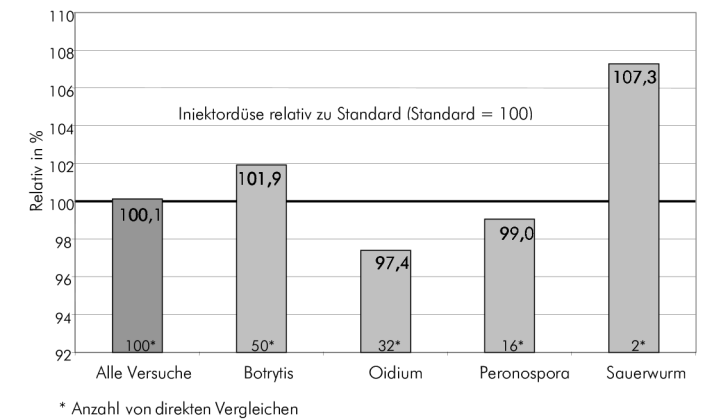


Abb. 1: Mittelwerte von Düsenvergleichen in verschiedenen Rebschutzindikationen

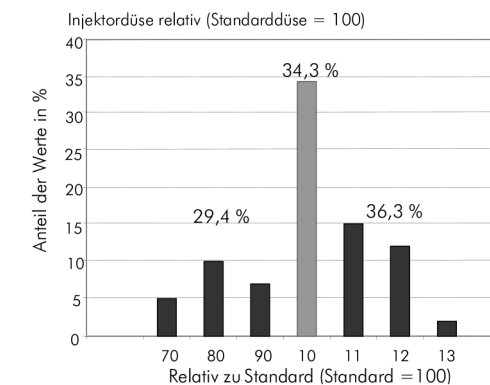


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung von Injektor-Düsenvergleichen im Rebschutz; 100 Vergleiche, alle Indikationen

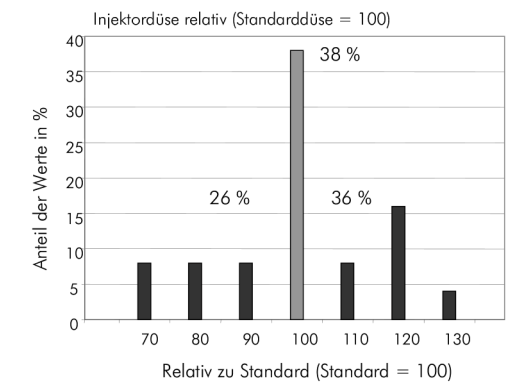


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung von Injektor-Düsenvergleichen im Rebschutz; 50 Vergleiche, Indikation Botrytis

Tab. 2: Anteil der Versuchsergebnisse mit Wirkungen der Injektordüse relativ zu Wirkungen mit feintropfiger Standarddüse. Die Ergebnisse sind gruppiert nach Indikationen.

Anzahl Versuchsergebnisse	Bewertungsbereich	Wirkung Injektordüse relativ %		
		schlechter als Standard	gleich Standard	besser als Standard
100 (Abb. 2)	Alle Daten	29,4	34,3	36,3
davon 50 (Abb. 3)	Botrytis	26,0	38,0	36,0
davon 32 (Abb. 4)	Oidium	43,8	18,8	37,5
davon 16 (Abb. 5)	Peronospora	12,6	56,3	31,3