Forschungsring des Deutschen Weinbaus
bei der DLG e.V.

JAHRESBERICHT 2012

(Kurzfassungen)

herausgegeben
von der DLG e.V.
Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft
Frankfurt am Main

Forschungsring des Deutschen Weinbaus
bei der DLG e.V.

JAHRESBERICHT 2012

(Kurzfassungen)

herausgegeben
von der DLG e.V.
Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft
Frankfurt am Main

Inhaltsverzeichnis

Seite:

Vorworte 5

Mitglieder des Forschungsausschusses 7

Arbeitskreis: Bodenkunde und Rebenernährung

M. Sc. Yvonne Lehmann, Prof. Dr. O. Löhnertz 8
Zentrum für Angewandte Biologie, Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung
Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim
Untersuchungen zur Emission von Lachgas und anderen klimarelevanten Gasen im Weinbau in Abhängigkeit von der mineralischen Stickstoffdüngung und vom Bodenbewirtschaftungssystem

Arbeitskreis: Rebenzüchtung

Friederike Rex, Ludger Hausmann und Reinhard Töpfer 13
Julius Kühn-Institut, Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, 76833 Siebeldingen
Entwicklung eines Markers für die Resistenz gegen die Schwarzfäule (Guignardia bidwellii) zum Einsatz in der Rebenzüchtung

Sonja Grundler, Oliver Bitz, Prof. Dr. Joachim Schmid 15
Institut für Rebenzüchtung, Zentrum für Angewandte Biologie,
Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim
Untersuchungen der phänotypischen und genetischen Varianz innerhalb der Art Vitis berlandieri Planchon

Arbeitskreis: Physiologie der Rebe und Rebenveredelung

Dr. Manfred Stoll, Institut für Allgemeinen und Ökologischen Weinbau 21
Dr. Claus-Dieter Patz, Institut Weinanalytik und Getränkeforschung,
M. Sc. Matthias Friedel,
Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim
Analyse räumlicher Vegetations- und Qualitätsunterschiede bei Keltertrauben

M. Sc. J. Döring, Prof. Dr. H.R. Schultz, 27
Dr. M.Stoll, Prof. Dr. O. Löhnertz, Prof. Dr. R. Kauer,
Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim
Untersuchungen zu Auswirkungen und Ursachen, integrierter ökologischer und biodynamischer Bewirtschaftungsformen auf das vegetative und generative Wachstum der Rebe sowie die Trauben-, Most- und Weinqualität

Seite:

Arbeitskreis: Pflanzenschutz

Bernd Panassiti, Michael Breuer, Staatliches Weinbauinstitut Freiburg 35
Merzhausenerstr. 119, 79100 Freiburg
Robert Biedermann, Institut für Umweltmodellierung,
Siemensstraße 3, 94315 Straubing
Prognose von Schaderreger- Vorkommen im Pflanzenschutz am Beispiel der Windenglasflügelzikade Hyalesthes obsoletus als Überträger der Schwarzholzkrankheit

Susanne Kögel, Dr. Christoph Hoffmann, Dr. Jürgen Gross 37
Julius-Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau,
Siebeldingen und Dossenheim
Grundlagen für ein Management des Asiatischen Marienkäfers *Hamronia axyridis* im Weinbau

Dr. Karl-Josef Schirra, Stefanie Alexander, 39
PD. Dr. Eva Maria Griebeler, Dr. habil. Jes Johannesen,
Abteilung Phytomedizin,
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinpfalz – (DLR),
67435 Neustadt a. d. Weinstraße, Breitenweg 71
Untersuchungen zur Phänologie und Populationskontrolle von Essigfliegen (Diptera: Drosophilidae) und Wespen (Hymenoptera: Vespidae) als Überträger unerwünschter Mikroorganismen auf Trauben in Rebanlagen

Arbeitskreis: Betriebs- und Marktwirtschaft

M.Sc. Marianne E. Steinschulte 46
Zentrum für Ökonomie, Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung
Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim
Erstellung einer Wein-Warenstromanalyse für Rheinland-Pfalz zur Marktpotenzialabschätzung heimischer Weine

Arbeitskreis: Kellerwirtschaft und Weinbehandlung

Sabrina Sprenger, Claus-Dieter Patz, Frank Will und Helmut Dietrich 49
Fachgebiet Weinanalytik und Getränkeforschung,
Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim
Charakterisierung von kolloidal löslichen Zusatzstoffen für Wein sowie Entwicklung von Nachweisverfahren

Jürgen Heinisch 50
Universität Osnabrück, Fachbereich Biologie/Chemie, AG Genetik
Charakterisierung verschiedener Kloeckera apiculata-Weinhefestämme mit besonderer Berücksichtigung des zentralen Kohlenhydratstoffwechsels

Seite:

Ausschuss für Technik im Weinbau

Johann Seckler, Dr. Maximilian Freund 53
Fachgebiet Kellerwirtschaft, Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim
Untersuchungen zur Eignung unterschiedlicher Desinfektionsmittel bei der Flaschensterilisation mittels Rinser

Ernst Weinmann, Dr. Volker Jörger 56
Staatliches Weinbauinstitut Freiburg
Arbeitswirtschaftlicher Vergleich der Nutzung pilzwiderstandsfähiger und pilzanfälliger Rebsorten

Prof. Dr. Rainer Jung, Dipl.-Ing. Christoph Schüßler 58
Fachgebiet Kellerwirtschaft, Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim
Untersuchung alternativer Flaschenverschlüsse für Sektflaschen

Dr. Georg Binder 61
Abteilung Weinbau und Oenologie,
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinpfalz – (DLR),
67435 Neustadt a. d. Weinstraße, Breitenweg 71
Rotweinausbau in Barriquefässern deutscher Herkunft

Dr. Susanne Tittmann, Dipl. Ing. Magali Lafontaine und Dr. Manfred Stoll 67
Fachgebiet Weinbau, Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim
Spektrale Messmethoden zur in situ-Bestimmung qualitativer Parameter im Weinberg

Dr. Arnold Schwab, Eberhard Grebner, Edgar Sauer 70
Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim
Mechanische Ausdünnung in extensiven Erziehungsformen

Ernst Weinmann, Dr. Volker Jörger, Matthias Dirrigl, Georg Huber 71
Staatliches Weinbauinstitut Freiburg
Aktuelle Verfahren zur mechanischen Bodenbearbeitung im Unterstockbereich im Weinbau

50 Jahre FDW

Grußwort des 1. Vorsitzenden des Forschungsringes des Deutschen Weinbaus (FDW)

Seit nunmehr 50 Jahren prägt der Forschungsring des Deutschen Weinbaus (FDW) bei der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) die angewandte Forschung in der Weinwirtschaft. Herausragend ist die länderübergreifende Zusammenarbeit in der Forschungsfinanzierung der Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz. An den Vorgaben eines 1995 modifizierten Forschungsprogramms, das Wettbewerbsfähigkeit, Nachhaltigkeit, Marktorientierung und Qualitätssicherung interdisziplinär berücksichtigt, soll auch die künftige Ausrichtung der Weinbauforschung angelehnt sein.

Wie in kaum einem anderen Wirtschaftszweig konnten auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse so immense technologische Fortschritte realisiert werden wie im Weinbau. Erwähnenswert erscheinen mir insbesondere die Erfolge der Weinbaumechanisierung und in jüngster Zeit die Steillagenmechanisierung. Während den Anfang dieser fünf Jahrzehnte grundlegende technische Fragen aber auch Aspekte der Produktionssicherung prägen, kam es in den Folgejahren immer wieder zu Verschiebungen und zur Diversifizierung der Forschungsinhalte. Als beispielhaft sind die Weiterentwicklungen im Bereich Rebenzüchtung, Pflanzenschutz und Pflanzenernährung zu nennen. Dieser vorwiegend von Rationalisierung geprägten Phase folgte, auch aufgrund des steigenden Umweltbewusstseins der Bevölkerung eine Periode, die sich der Nachhaltigkeit des Weinbaus in ihren unterschiedlichen Facetten widmete. Mit fortschreitenden analytischen und sensorischen Möglichkeiten konnte – insbesondere in den letzten beiden Jahrzehnten – ein Antwortenspektrum auf viele wirtschaftlich bedeutende oenologische Fragen gefunden werden. Aus der jüngsten Vergangenheit sind hier Beispiele wie Gesundheit und Weinkonsum, Qualitätssicherung, Stressfaktoren und Weinqualität aber auch Säureproblematik hervorzuheben. Im Mittelpunkt der ökonomischen Fragestellungen standen von jeher die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit sowie die Zukunftsfähigkeit der Weinbaubetriebe. Seit Mitte der 90er Jahre rückt zunehmend die Untersuchung von Verbraucherverhalten aber auch die Nachfrageentwicklung mit dem Ziel der Existenzsicherung der deutschen Weinunternehmen in den Fokus der Betrachtung.

Der Wandel von der landwirtschaftlichen Urproduktion zum modernen Dienstleister – als die sich viele der kleinstrukturierten Unternehmen der deutschen Weinwirtschaft verstehen – wäre ohne eine praxisrelevante öffentliche Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in Deutschland nicht möglich gewesen. Hier hat der Forschungsring in den unterschiedlichsten Facetten seiner Arbeit in der Vergangenheit richtungsweisende Impulse gegeben, die eindrucksvoll in der Rückschau der Arbeitskreise dokumentiert sind. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen ist es vor dem Hintergrund eines auch zukünftig wichtigen und interessanten Wirtschaftsbereiches – dem Weinbau in Deutschland – erforderlich, in die Zukunft zu blicken. Um auch weiterhin auf allen Ebenen der weinbaulichen Produktion und Vermarktung wettbewerbsfähig zu bleiben, möchte ich auf die Notwendigkeit der öffentlich finanzierten Weinbauforschung durch den Forschungsring aufmerksam machen.
Durch gezielte Projektförderung in den einzelnen Arbeitskreisen erlaubt diese Form der Forschungsorganisation den effizienten, flexiblen und zeitlich begrenzten Einsatz von Forschungsgeldern. Neben den für die Praxis wichtigen und schnell verwertbaren Erkenntnissen können zudem wissenschaftliche Nachwuchskräfte herangebildet werden. Diese erweitern nicht selten den Kreis der Wein- und Weinbauforscher und bleiben somit der Branche als Vordenker und Lösungsanbieter erhalten.

Die interessierte Öffentlichkeit steht stets im Mittelpunkt der Forschungsbemühungen. Durch jährliche Tagungen an wechselnden Forschungsstandorten innerhalb Deutschlands informieren die FDW-Arbeitskreise einen eher wissenschaftlichen Teilnehmerkreis. Durch Publikationen, Vorträge und Symposien wird die breitere Schicht der Praktiker erreicht. Dadurch gelingt der unmittelbare Transfer der Forschungsergebnisse in die Weinwirtschaft.

Auch im neuen Jahrtausend stellt sich der Forschungsring des Deutschen Weinbaus diesen Herausforderungen mit dem Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit und somit die Existenz der Branche zu sichern.

Mainz, 17. April 2002
Dr. Peter Fuchß
(1.Vorsitzender)

Vorwort des 1. Jahresberichtes

Der Forschungsring des Deutschen Weinbaues bei der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft wurde am 15. Juni 1961 zu zeitlich nicht begrenzter Arbeit gegründet, und zwar in der Erkenntnis, daß Fortschritt und Rentabilität des Weinbaues von der wissenschaftlichen Forschung abhängig sind und die klimatisch bedingte Benachteiligung der deutschen Weinerzeugung gegenüber der Weinproduktion anderer Länder zu einer Vertiefung und Auswertung der wissenschaftlichen Weinbauforschung zwingt, um die Ertragssicherung zu erhöhen, die Qualität des Weines zu verbessern, die Erzeugungskosten zu senken und das bestehende Preisgefälle abzubauen.

Im Forschungsring des Deutschen Weinbaues (FDW) haben sich Wissenschaftler mit Vertretern staatlicher Einrichtungen innerhalb der Bundesrepublik zur gemeinsamen Arbeit zusammengeschlossen. Der FDW ist der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG) als übergebietlicher neutraler Institution angegliedert und organisatorisch verbunden.

Der FDW soll die weinbauliche Forschung auf dem Gesamtgebiet des Weinbaues und der Kellerwirtschaft intensivieren, rationalisieren und koordinieren sowie eine von staatlicher Lenkung freie wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit fördern, vordringliche Forschungsaufgaben finanzieren, deren Ergebnisse der Öffentlichkeit bekannt machen und für die Praxis auswerten, Fühlung mit den Forschungsgremien anderer verwandter Wissenschaften des In- und Auslandes aufnehmen und die Zusammenarbeit mit ausländischen Forschungsgruppen im Hinblick auf die wirtschaftliche Vereinigung Westeuropas vorbereiten und ermöglichen.

Der FDW besteht aus dem Forschungsausschuss und den Arbeitskreisen. Die Arbeitskreise werden von Federführenden geleitet. Der Forschungsausschuss setzt sich aus den Federführenden, den Weinbaureferenten des Bundes und der Länder und dem Vorsitzenden des Ausschusses für Weinbau der DLG zusammen. Diese wählen den Vorsitzenden des Ausschusses. Die Geschäftsführung liegt bei der Abteilung für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der DLG. Die beim Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten von Rheinland-Pfalz bereits vor der Gründung bestehenden Arbeitskreise wurden 1962 übernommen und auf eine breitere Arbeitsgrundlage durch Aufnahme von Mitarbeitern aus Instituten und Lehranstalten der Länder Baden-Württemberg, Bayern und Hessen gestellt. Die laufenden Forschungsarbeiten wurden weiter finanziert und neue hinzugenommen. Seit der Gründung wurden bis zum 31. Dezember außer kleineren Sitzungen folgende Arbeitstagungen durchgeführt:

am 30. August bis 01. September 1961 in Neustadt a.d.W.,
am 02. bis 04. Mai 1962 in Bad Kreuznach,
am 15. bis 17. Mai 1963 in Freiburg i.Br. und
am 04. Dezember 1962 eine öffentliche Vortragstagung in Mainz.

Auf den Arbeitstagungen wird jeweils über den Stand der Forschungsarbeiten und über wichtige Probleme berichtet und diskutiert. In der alle zwei Jahre stattfindenden öffentlichen Vortragstagung wird über einige abgeschlossene, die Allgemeinheit interessierende Forschungsthemen berichtet.

Im vorliegenden Heft werden die Zusammenfassungen der Jahresberichte mit Hinweisen über die Veröffentlichung der finanzierten Forschungsarbeiten aus dem Jahre 1963 bekanntgegeben und damit erstmals eine in Zukunft jährliche Veröffentlichung aufgenommen, um einen größeren Kreis über die Tätigkeit des Forschungsringes in Kenntnis zu setzen.

Frankfurt a.M., im Dezember 1964

Der Vorsitzende des Forschungsringes
gez. Dr. F. Renz †

Mitglieder des Forschungsausschusses

Caspary, Helmut	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten, Rheinland-Pfalz, Mainz
Maltzahn, Joachim-Eberhard	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wiesbaden
Schultz, Prof. Dr., Hans. R	Hochschule Geisenheim University
Hoffmann, Prof. Dr., Dieter	Hochschule Geisenheim University
Schwarz, Prof. Dr., Hans-Peter	Hochschule Geisenheim University
Köble, Min. Dirig., Otto	Ehrenvorsitzender, Saulheim
Löhnertz, Prof. Dr., Otmar	Hochschule Geisenheim University
Louis, Dr., Friedrich	Dienstleistungszentrum Rheinpfalz, Neustadt a. d. W.
Knüppel, Günter	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München
Rauhut, Prof. Dr., Doris	Hochschule Geisenheim University
Rühl, MR, Dr., Konrad	Ministerium für ländlichen Raum, Baden-Württemberg, Stuttgart
Töpfer, Direktor und Prof. Dr., Reinhard	Julius-Kühn-Institut (JKI), Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, Siebeldingen
Wilms, MR, Karl-Heinz	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz in Bonn
Haupt, Dr., Dirk	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten, Rheinland-Pfalz, Mainz
Schonebeck, Heidy	DLG e.V., Geschäftsführung, Frankfurt am Main

Untersuchungen zur Emission von Lachgas und anderen klimarelevanten Gasen im Weinbau in Abhängigkeit von der mineralischen Stickstoffdüngung und vom Bodenbewirtschaftungssystem

M. Sc. Yvonne Lehmann, Prof. Dr. O. Löhnertz

Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

1. Bisherige Arbeiten

1.1 Methodische Arbeiten

Für die Erfassung klimarelevanter Gasverluste aus dem Boden wurde ein System erprobt und im Freiland installiert. In den beschriebenen Versuchen wird der Verlust an klimarelevanten Gasen erfasst. Hierzu wird mit Hilfe von gasdicht verschlossenen Versuchsgefäßen, (in Abänderung von der Antragstellung wurden Kammern aus Edelstahl gebaut und eingesetzt) mit einer Grundfläche von 40 cm x 40 cm und unterschiedlicher Höhe, aus dem Boden entweichendes Gas erfasst. Die Messung erfolgt direkt im Weinberg mit Hilfe eines photoakustischen Messverfahrens[1], welches die Messungen im infraroten Bereich durchführt (Fa. Innova AirTech instruments). Dieses System erlaubt eine kontinuierliche Gasmessung, da keine Gasgewinnung notwendig ist.
Es werden 9 Kammern gleichzeitig zur Gaserfassung eingesetzt.
Dauer der Gaserfassung: In umfangreichen Messreihen wurde der zeitliche Verlauf der Gaserfassung untersucht um neben den Konzentrationen auch Gasflüsse erarbeiten zu können. Dabei hat sich eine Messung in 15-minütigem Abstand als sinnvoll erwiesen. Es wird in der Regel nach dem Wert der Umgebungsluft nach 15, 30, 45 und 60 Minuten (in Ausnahmefällen) gemessen.
Mitte des Jahres wurden 18 zusätzliche Rahmen auf der Fläche eingebaut, sodass eine bessere Untersuchung der räumlichen Verteilung der Gasemissionen ermöglicht wird. Es sind somit jeweils drei Kammern pro Parzelle in einer unbegrünten Zeile eingebaut. Untersucht werden innerhalb des Mineraldüngeversuchs 9 Parzellen mit jeweils drei Parzellen je Düngestufe (0 kg N/ha /Jahr, 60 kg N/ha /Jahr und 150 kg N/ha /Jahr).

1.2 Bodenpflegesystem

Die Adaption des Messverfahrens wurde in einem Systemvergleich der Forschungsanstalt Geisenheim durchgeführt. Dabei wurde insbesondere der Effekt der Bodenbearbeitung als Einflussgröße beachtet.

[1] Prinzip des Messverfahrens vgl.:
http://www.ibp.fraunhofer.de/Kompetenzen/akustik/Photoakustik/

1.3 Mineraldüngerversuch

Es kann eine deutliche Abhängigkeit der CO_2-Verluste aus dem Boden mit der langjährigen Stickstoffdüngung beobachtet werden (Abb. 1). Der gemessene CO_2-Fluss zeigt deutlich, dass die Emissionen von der Witterung und von der Jahreszeit abhängig sind. Besonders bei der Beobachtung der CO_2-Emissionen im Jahresverlauf wird deutlich, dass zwischen April und August mehr CO_2 in die Atmosphäre abgegeben wird als in den kühleren Monaten zwischen September und März. Es gibt einen signifikanten Einfluss der mittleren Tagestemperatur ($p < 0.05$), aber nicht der Bodentemperatur ($p > 0.05$), auf den gemessenen CO_2-Fluss.

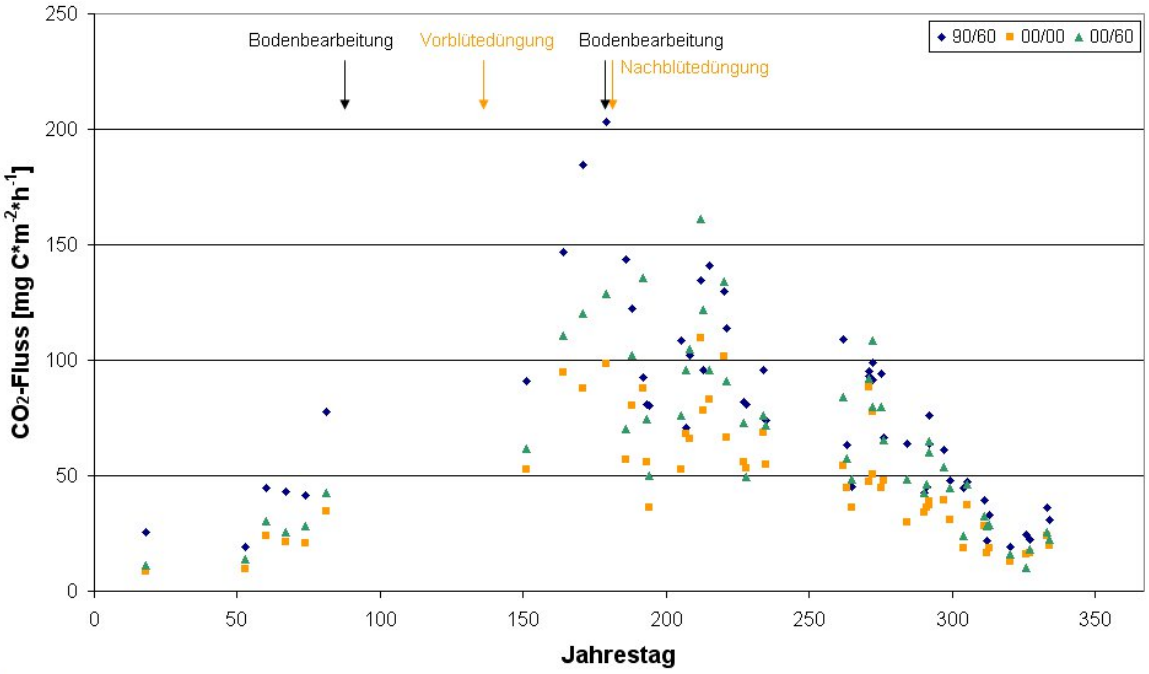

Abb. 1 Mittlere CO_2-Flussraten in Abhängigkeit von der langjährigen Mineraldüngergabe gegen den Tag des Jahres (n=3)

Die höchsten gemessenen CO_2-Flüsse traten kurz nach einer Bodenbearbeitung auf. Bei der Variante mit 150 kg N/ha /Jahr wurde ein Fluss von 203.25 mg CO_2-C/m² /h ermittelt, während bei der Nullvariante etwa 98.56 mg CO_2-C/m² /h ermittelt wurden. Die Variante mit 60 kg N/ha /Jahr lag mit einem CO_2-Fluss von 128.91 mg CO_2-C/m² /h unweit von der Nullparzelle entfernt.

Der Ort innerhalb des Versuchsweinberges an dem gemessen wurde, sowie die Höhe der Mineraldüngergabe, haben einen signifikanten Einfluss auf die Höhe der CO_2-Gasemission ($p < 0.05$).

Auch die gemessenen N_2O-Emissionen zeigen eine leichte Temperaturabhängigkeit im Jahresverlauf (Abb. 2). Allerdings sind deutliche Ausreißer in den ermittelten N_2O-Flüssen hauptsächlich in der Variante mit 150 kg N/ha /Jahr in Zusammenhang mit besonderen Ereignissen aufgetreten. Es gibt keinen signifikanten Einfluss durch die Bodentemperatur, oder die mittlere Tagestemperatur ($p > 0.05$).

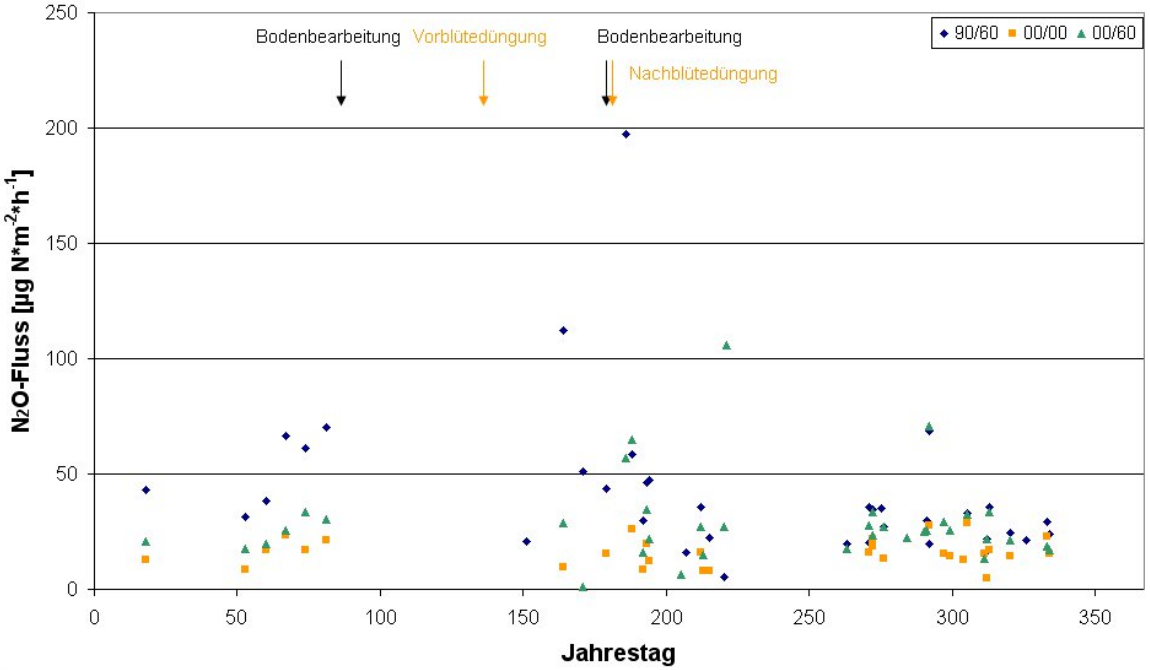

Abb. 2 Mittlere N_2O-Flussraten in Abhängigkeit von der langjährigen Mineraldüngergabe gegen den Tag des Jahres (n=3)

Im Januar ist während der Messperiode der Oberboden aufgetaut, was sich in deutlich erhöhten N_2O-Flüssen von 25.97 µg N_2O-N/m² /h in der hochgedüngten Variante darstellt. Die Nullparzelle zeigte dagegen eine N_2O-Abgabe von 8.61 µg N_2O-N/m² /h. Mit steigenden Außentemperaturen kam es in allen Varianten zu gesteigerten N_2O-Emissionen. Diese übersteigen jedoch selten die 50 µg N_2O-N/m² /h.
In Folge einer Bodenbearbeitung konnte in der hochgedüngten Variante ca. eine Woche später ein N_2O-Fluss von 197.21 µg N_2O-N/m² /h ermittelt werden. Die anderen beiden Düngevarianten reagieren wenig (00/60) bis überhaupt nicht (00/00) auf die durchgeführte Bodenirritation.
Der Ort innerhalb des Versuchsweinberges an dem gemessen wurde übt keinen signifikanten Einfluss auf die Höhe der N_2O-Emissionen aus ($p > 0.05$), aber die Höhe der Mineraldüngergabe hat einen signifikanten Einfluss ($p < 0.05$).
Die Tatsache der durchweg geringen N_2O-Flüsse, vor allem in den Sommermonaten, lässt eine Abhängigkeit von der Bodenfeuchte vermuten.
Bei den gezeigten Ergebnissen handelt es sich um erste Ergebnisse die in den nächsten beiden Jahren bestätigt oder widerlegt werden sollen. Es ist mit den wenigen Messergebnissen nicht möglich Schlussfolgerungen zu ziehen. Die bisherigen Messungen dienten der Adaption der Messmethoden und Verfahren der Gasgewinnung an den Versuchsstandort "Weinbau".
Mit den gezeigten Ergebnissen können bestehende Messwerte aus der Landwirtschaft bestätigt werden. Das heißt, dass sich bestimmte Prinzipien wie z.B. die Temperaturabängigkeit der CO_2-Gasemission und die Abhängigkeit von der Düngerintensität ähnlich verhalten wie in anderen bereits untersuchten Systemen. Diese Ergeb-

nisse aus dem System „Weinbau“ sollen in den nächsten Jahren weiter verfolgt werden und durch Anpassung des Messsystems erweitert werden.

2. Versuche 2013

Die Versuche werden wie im Antrag beschrieben 2013 fortgesetzt.

2.1. Versuchsplan

N-Langzeitversuch Schloss Vollrads

48 90/00	42 60/60	36 30/00	30 00/30	24 60/60	18 00/30	12 90/00	6 30/60
47 90/60	41 60/30	35 30/60	29 00/00	23 60/00	17 00/60	11 90/30	5 30/00
46 90/30	40 60/00	34 30/30	28 00/60	22 60/30	16 00/00	10 90/60	4 30/30
45 60/00	39 00/60	33 90/00	27 30/30	21 90/60	15 60/30	9 30/00	3 00/60
44 60/30	38 00/00	32 90/30	26 30/60	20 90/30	14 60/00	8 30/60	2 00/30
43 60/60	37 00/30	31 90/60	25 30/00	19 90/00	13 60/60	7 30/30	1 00/00

Abb. 5: Versuchsglieder und Randomisation des Langzeitstickstoffversuches; Lage: Schloss Vollrads, Rheingau; Sorte Riesling; Versuchsbeginn 1984, Legende: 0/0= ungedüngt; 90/60= 90 kg N/ha zum Austrieb/60 kg N/ha Nachblütedüngung.

Diese Versuchsanordnung besteht seit 1984. Dadurch können stark differenzierte Kohlen- und Stickstoffgehalte im Boden festgestellt werden. Diese führen zu einem differenzierten Ertragsverhalten, Einlagerung an hefeverwertbarem Stickstoff, Befall mit *Botrytis cinerea* (Linsenmeier & Löhnertz 2006, 2007), aber auch zu einem deutlich unterschiedlichen Aufwuchs der einjährigen Begrünungspflanzen.

Aufwuchs an *Phacelia* sp. in den bearbeiteten Flächen in Abhängigkeit von der langjährigen N-Düngung; Oktober 2010.
Oben: Parzelle 38: ohne Stickstoff seit 1984
Unten links: Übergang Parzelle 38 zu Parzelle 39 (60 kg N/ha nach der Blüte)
Unten rechts: Parzelle 41 (60 kg N/ha nach dem Austrieb; 30 kg N/ha nach der Blüte)
Fotos Winfried Schönbach

Entwicklung eines Markers für die Resistenz gegen die Schwarzfäule (Guignardia bidwellii) zum Einsatz in der Rebenzüchtung

Friederike Rex, Ludger Hausmann und Reinhard Töpfer

Julius-Kühn-Institut, Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, 76833 Siebeldingen

Projektlaufzeit: August 2009 bis Juli 2012
Berichtzeitraum: 01.01.2012 bis 31.07.2012

Die Rebenkrankheit Schwarzfäule wird durch den Pilz *Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala und Ravaz hervorgerufen. Die ursprünglich nur in Nordamerika vorkommende Rebenkrankheit, wurde mit Rebmaterial nach Europa eingeschleppt. In den deutschen Weinanbaugebieten war sie bislang weitgehend unbedeutend und trat nur regional begrenzt epidemieartig auf. Seit 2002 wird jedoch ein verstärkter Schwarzfäulebefall vor allem im Anbaugebiet Mosel beobachtet, der teils erhebliche Schäden verursacht (Lipps and Harms 2004). Im Rahmen des Projektes wurden verschiedene Resistenztests etabliert, um die Resistenzeigenschaften von Kreuzungseltern sowie einer Nachkommenschaft und weiterer Genotypen zu ermitteln. Der Resistenztest an Topfreben im Klimaraum führte zu den verlässlichsten Resultaten. Zur Charakterisierung des Resistenzgrades der Genotypen wurden neun verschiedene Bonitursysteme entwickelt, von denen sich ein 5-Klassensystem als das geeignetste für die nachfolgenden QTL-Analysen erwies. Mikroskopische Untersuchungen hinsichtlich der Sporenkeimrate und Appressorienbildung lieferten zusätzlich eine qualitative Aussage bezüglich der Resistenz.

Für die Identifikation und genetische Kartierung von Resistenzloci in der für die Schwarzfäule resistenten Unterlagssorte und Arthybride 'Börner' wurde die für dieses Merkmal aufspaltende Kreuzungspopulation V3125 ('Trollinger' x 'Riesling') x 'Börner' (*V. riparia Gm183 x V. cinerea* Arnold) eingesetzt. Auf Basis der phänotypischen Evaluierung einer 202 Pflanzen umfassenden F1-Population und der vorhandenen genetischen Karte (Zhang et al. 2009) erfolgten QTL-Berechnungen, mit denen Resistenzloci im Genom lokalisiert wurden. Nahezu alle Berechnungen führten zu einem Haupt-QTL auf dem Chromosom 14 (Rgb1), der bis zu 21,8% der Merkmalsausprägung erklärt. Dieser Locus wurde durch die Entwicklung eng gekoppelter Marker von 13,1 cM auf 1,6 cM eingeengt. Der dazu im Referenzgenom PN40024 korrespondierende Genombereich entspricht 287 kb, in dem mehrere Kandidatengene für Resistenz lokalsiert sind. Ein weiterer QTL (Rgb2) wurde reproduzierbar auf Chromosom 16 ermittelt. Dieser erklärt etwa 7-8% der Variabilität der Merkmalsausprägung.

Durch zusätzliche Resistenztests an ausgewählten Weinreben wurden die Sorten 'Felicia', 'Merzling' und 'Villard Blanc' sowie der Zuchtstamm Gf.Ga-47-42 als neue wichtige Resistenzträger identifiziert.

Lipps HP, Harms M (2004) Schwarzfäule - ein neues Problem im deutschen Weinbau. Die Winzer-Zeitschrift 19 (6):28-29

Zhang JK, Hausmann L, Eibach R, Welter LJ, Töpfer R, Zyprian EM (2009) A framework map from grapevine V3125 (Vitis vinifera 'Schiava grossa' x 'Riesling') x rootstock cultivar 'Börner' (Vitis riparia x Vitis cinerea) to localize genetic determinants of phylloxera root resistance. Theoretical and Applied Genetics 119 (6):1039-1051

Untersuchungen der phänotypischen und genetischen Varianz innerhalb der Art Vitis berlandieri Planchon

Sonja Grundler, Oliver Bitz, Prof. Dr. Joachim Schmid

Institut für Rebenzüchtung, Zentrum für Angewandte Biologie, Hochschule Geisenheim, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

Berichtszeitraum: 01.01.2012 – 31.12.2012

1. Hintergrund

Die Reblaus, eines der Hauptprobleme im Weinbau, konnte man durch die Einführung von Unterlagen aus amerikanischen Wildreben Ende des 19. Jahrhunderts auf biologische Weise sehr gut bekämpfen. Durch ihre Rolle als Unterlagen gerieten die amerikanischen Wildrebenformen nun verstärkt in das Interesse der Forschung. Hierbei zeigte sich, dass nicht alle Wildarten eine ausreichend gute Reblaustoleranz besitzen, die beiden Arten Vitis labrusca und Vitis aestivalis zeigen gegenüber den anderen amerikanischen Wildrebenarten eine nur mäßige Reblausfestigkeit (Pongracz, 1983; Rühl und Schmid, 2010). Auch stellte sich bei diesen Untersuchungen heraus, dass die einzelnen Arten teilweise sehr unterschiedliche Eigenschaften aufweisen (Viala und Vermorel, 1910; Babo und Mach, 1923; Branas, 1974; Cousins, 2005), die sich mehr oder weniger stark auf ihre Eignung als Unterlage auswirken.
So zeichnet sich Vitis riparia beispielsweise zwar durch eine gute Bewurzelung, hohe Frostfestigkeit und eine kurze Vegetationsperiode aus, jedoch ist sie sehr kalkempfindlich (Rühl und Schmid, 2010).
Diese Kalkempfindlichkeit, nicht nur bei Vitis riparia, führt zu einem weiteren Hauptproblem in der Unterlagenzüchtung, da die europäischen Böden einen teilweise sehr hohen Kalkgehalt aufweisen (Schmid et al., 2009b).
Als vielversprechender Kreuzungspartner diesbezüglich hat sich die Wildart Vitis berlandieri erwiesen, da sie unter den amerikanischen Wildrebenarten die höchste Kalkverträglichkeit aufweist. Nun hat auch diese Art zwei Schwächen, nämlich eine lange Vegetationsperiode und eine sehr schlechte Bewurzelung. Kreuzt man jedoch die V. berlandieri mit gut bewurzelbaren Arten, wie V. riparia oder V. rupestris (Schmid et al., 2009), erhält man Unterlagen-Sorten, wie beispielsweise "Ruggeri 140" oder "Kober 5BB", die bei ausreichender Bewurzelung eine gute Kalktoleranz aufweisen.
Leider entstammen die heute weltweit verbreiteten Unterlagen aus diesen Kreuzungspartnern, V. berlandieri betreffend, aus einem nur sehr geringen Genpool, da damals nur wenige Pflanzen überhaupt in der europäischen Unterlagenzüchtung eingesetzt wurden.

Es ist also anzunehmen, dass die genetische Bandbreite und damit auch die phänotypischen Ausprägungen der V. berlandieri –Art weit größer bzw. vielfältiger ist, als bisher aufgrund des verwendeten engen Genpools bekannt ist.
Um die Möglichkeit zu schaffen, diese genetische/phänotypische Vielfalt näher eruieren zu können, wurde 2005 V. berlandieri-Material in deren natürlichem Verbreitungsgebiet in Zentraltexas gesammelt und im Institut für Rebenzüchtung der Hochschule Geisenheim ausgepflanzt (Schmid et al., 2009a). Anhand dieser Population sollen letztendlich die gefundenen Ausprägungen/Formen hinsichtlich ihrer Eignung als Kreuzungspartner näher bewerten werden.

2. Erste Untersuchungen

Die Geisenheimer Population besteht aus mehreren „Standorten", die jeweils die Nachkommenschaft einer texanischen Mutterrebe umfassen. Die für dieses Projekt ausgewählten Standorte wurden bisher anhand von 16 ampelographischen Merkmalen an Triebspitze und Blatt nach der OIV Merkmalsliste für Rebsorten und Vitis-Arten (2. Aufl.) und eigenem Schema (Abb. 1) sowie anhand der Merkmale Austrieb, Wuchs, Holzstärke, Chlorose und Reblausbefall bonitiert (siehe auch Beispiel zur Blattbonitur, Abb. 2) und die erhaltenen ca. 44.500 Daten teilweise bereits ausgewertet. Die bisher gewonnen Ergebnisse aus den ampelographischen Daten zeigen bereits erste Unterschiede zwischen den Standorten in ihrer Merkmalsausprägung. So zeigt sich beispielsweise im Austrieb, dass das Gro der Standorte zeitlich im mittleren Bereich liegt. Bei 5 Standorten jedoch zeigen mehr als die Hälfte der Individuen einen frühen-sehr frühen Austrieb (Abb. 3). Da Vitis berlandieri mit einer eher langen Vegetationsperiode beschrieben wird (Ambrosi et al., 1998), würde dies hier eher auf eine schwächere Ausprägung und somit für die Züchtung positivere Ausprägung dieser Eigenschaft hinweisen. Auch bei der Bonitur von Wuchs- und Holzstärke unterscheiden sich einige Standorte vom Hauptbild. So liegen bei der Wuchsstärke zwar die meisten Standorte im mittleren Bereich, jedoch zeigt 1 Standort eine deutliche Tendenz zu kräftigerem Wuchs, wohingegen 4 Standorte durch einen schwächeren Wuchs auffallen (Tab. 1).
Ebenso zeigt sich in der Bonitur der Holzstärke, dass das Gro auch hier im mittleren Bereich liegt, jedoch 4-5 Standorte zu eher kräftigerem Holz tendieren. Zu eher schwächerem Holz hingegen neigen 3 Standorte, wobei einer der drei mit einem Anteil von über 25% in der Boniturnote 3 eine besonders starke Tendenz zeigt.

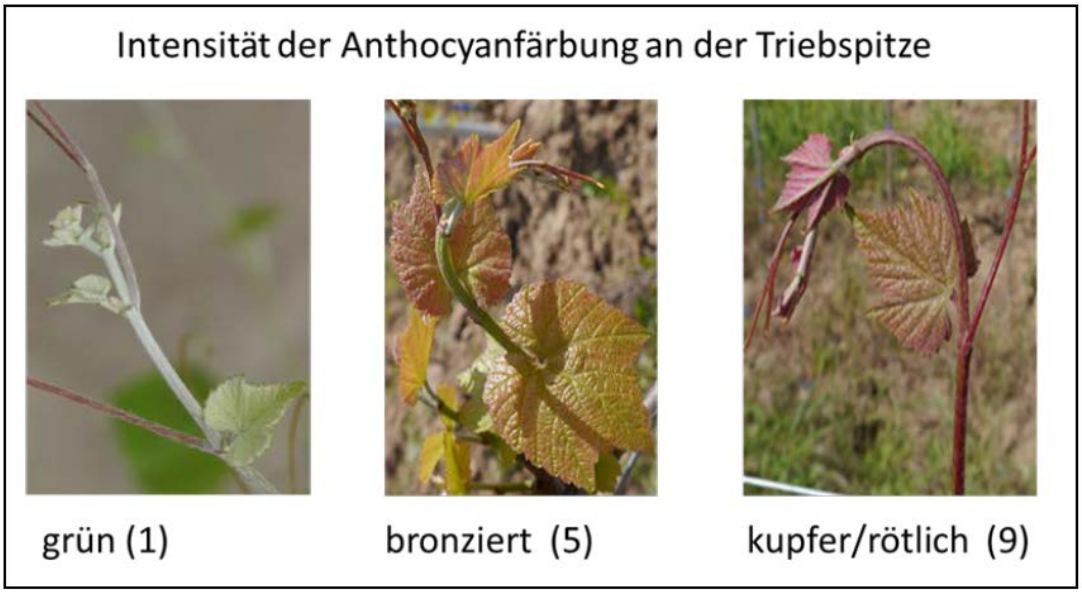

Abb. 1: Beispiele zum Boniturschema der Triebspitzenfärbung
Zu sehen ist hier die Färbung der Triebspitze mit den Boniturnoten 1 = grün, 5 = bronziert und 9 = kupfer/rötlich

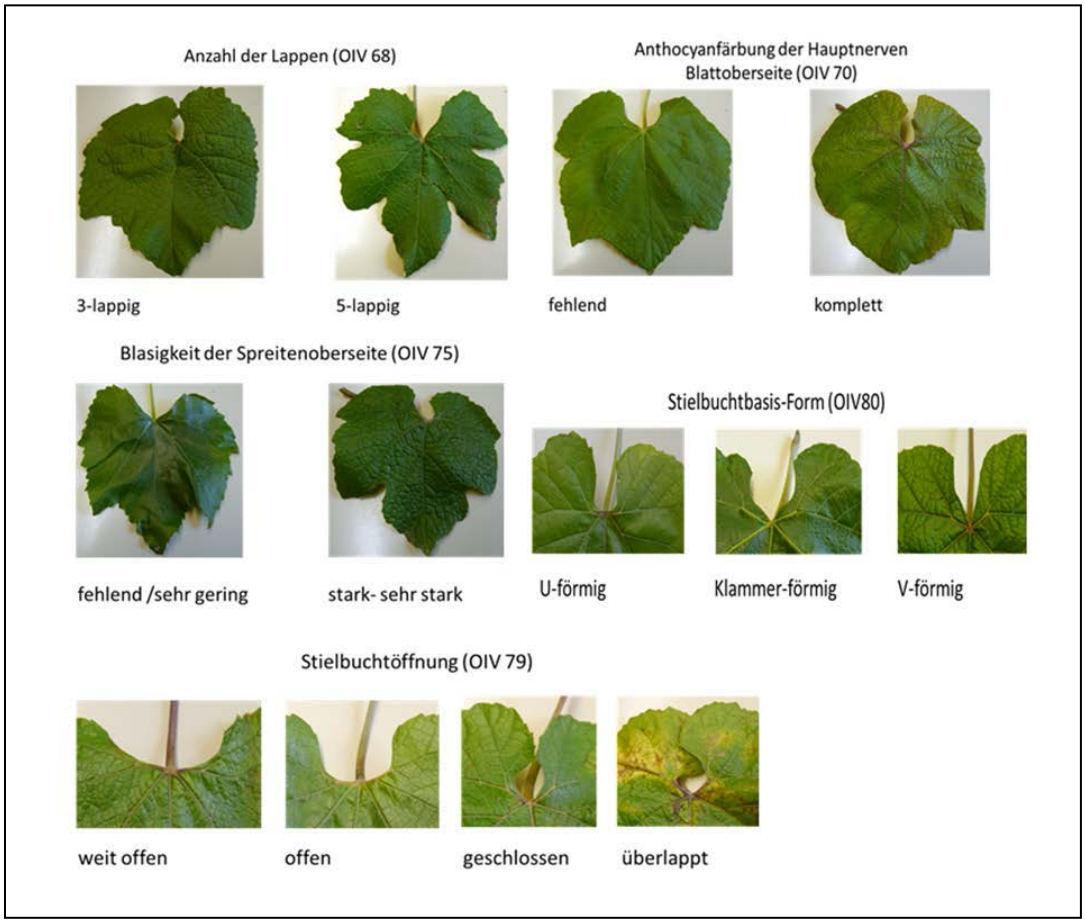

Abb. 2: Beispiele zur Merkmalsausprägung bei der Blattbonitur

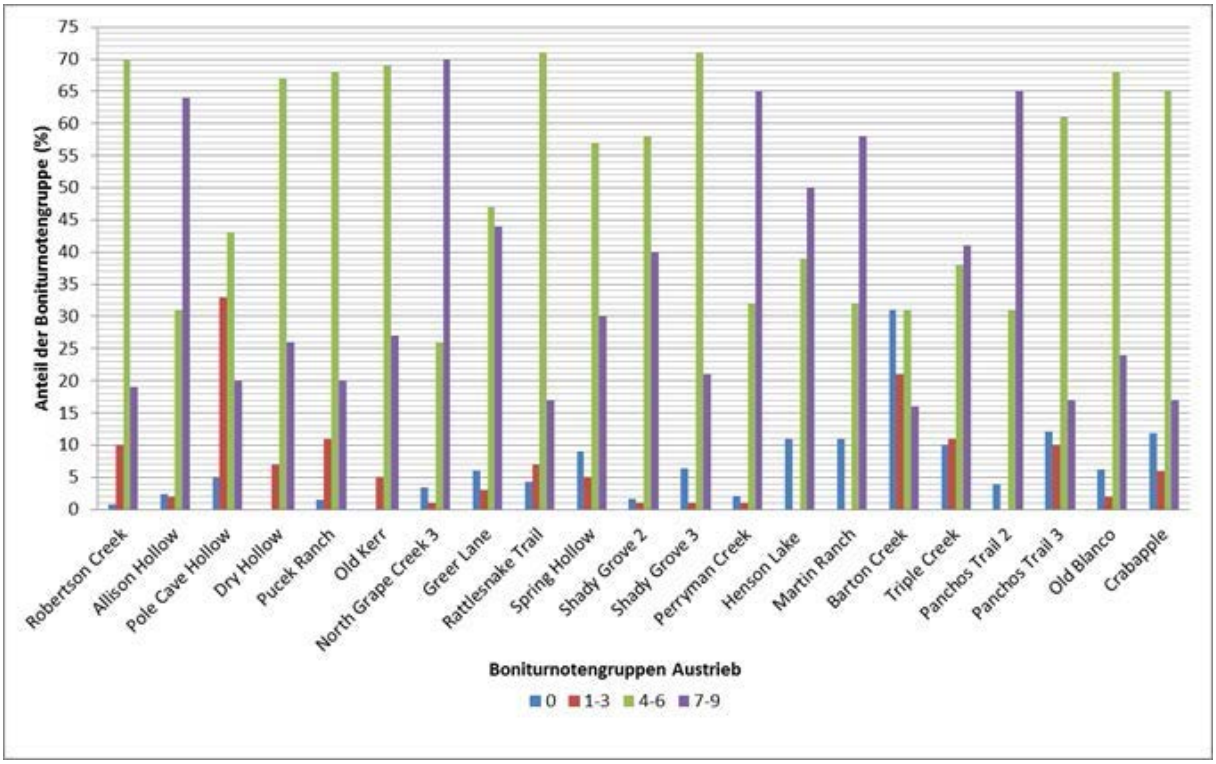

Abb. 3: Vergleich der Austriebsbonitur 2012
Zu sehen ist die Verteilung der Austriebsboniturnoten innerhalb und zwischen den Standorten, wobei 0 (blau) = kein Austrieb zum Boniturzeitpunkt, 1-3 (rot) = sehr spät-später Austrieb, 4-6 (grün) = mittlerer Austrieb und 7-9 (lila) = früh-sehr früher Austrieb bedeutet.

Tab. 1: Vergleich der Standorte in Wuchs- und Holzbonitur
Zu sehen ist der prozentuale Anteil der Boniturnoten von -1 = unten neu austreibend bis 9 = kräftiger Wuchs bzw. kräftiges Holz. Der größte Anteil im jeweiligen Standort ist grün unterlegt.

	Bonitunotenanteil Wuchs (W) in % zur Gesamtindividuenzahl im Standort						Bonituranteil Holzstärke (H) in % zur Gesamtindividuenzahl im Standort					
Standort	W-1	W1	W3	W5	W7	W9	H-1	H1	H3	H5	H7	H9
Robertson Creek	2,1	4,2	23,8	34,3	33,6	2,1	2,1	17,5	16,1	38,5	21	4,9
Pole Cave Hollow	2,2	4,4	15,3	61,3	16,8	0	2,2	7,3	22,6	43,8	22,6	1,5
Alison Hollow	2,4	3,7	47,6	26,2	20,2	0	2,4	14,3	35,7	27,4	20,2	0
Dry Hollow	0	0	9,8	70,5	19,7	0	0	3,3	13,1	47,5	34,4	1,6
Pucek Ranch	0	1,5	4,6	70,8	23,1	0	0	3,1	13,8	35,4	44,6	3,1
Old Kerr	0,9	0	13,3	65,5	20,4	0	0,9	6,2	15	34,5	34,5	8,8
North Grape Creek 3	4,3	2,6	50,4	41	1,7	0	3,4	12	47	30,8	6,8	0
Greer Lane	5,1	4,1	20,4	57,1	13,3	0	5,1	14,3	16,3	44,9	15,3	4,1
Rattlesnake Trail	3,2	2,2	7,5	55,9	31,2	0	1,1	6,5	10,8	33,3	44,1	4,3
Spring Hollow	6	9	40,3	38,8	6	0	6	20,9	26,9	28,4	17,9	0
Shady Grove 2	0	2,3	12,2	72,1	13,4	0	0,6	4,1	13,4	58,7	22,7	0,6
Shady Grove 3	3,2	4,8	19,7	68,3	4	0	2,8	8	18,5	54,2	16,5	0
Perryman Creek	3,2	1,1	22,1	68,4	5,3	0	2,1	7,4	22,1	57,9	10,5	0
Henson Lake	7,4	11,1	22,2	59,3	0	0	6,2	21	19,8	46,9	6,2	0
Martin Ranch	11,1	0	6,9	80,6	1,4	0	11,1	0	16,7	66,7	5,6	0
Triple Creek	6,1	10,6	10,6	57,6	15,2	0	4,5	7,6	10,6	39,4	37,9	0
Barton Creek	8,3	28,3	30	26,7	6,7	0	8,3	26,7	26,7	23,3	11,7	3,3
Panchos Trail 2	0	3,8	38,5	46,2	11,5	0	0	0	26,9	30,8	42,3	0
Panchos Trail 3	7,5	7,5	20	22,5	42,5	0	7,5	15	12,5	30	35	0
Old Blanco	2,1	12,8	28,7	52,1	4,3	0	2,1	5,3	11,7	48,9	31,9	0
Crabapple	6,7	9	20,8	53,9	9,6	0	6,7	6,2	24,2	43,8	18	1,1

Für die molekularbiologischen Untersuchungen wurde nach dem Austrieb im Frühjahr Blattmaterial von den 21 ausgewählten Standorten im Feld gesammelt und bis zur Weiterverarbeitung bei -85°C gelagert.
Die DNA für die geplanten Mikrosatellitenanalyse wurde nach Lemke et al., 2001 sowie eigenen Anpassungen mit dem DNeasy®96 Plant Kit der Firma Qiagen isoliert. Die anschließende Fragmentanalyse wurde auf dem CEQ 8.000 Genetic Analysis System von Beckman Coulter durchgeführt.
Ein „Screening" mit den ersten Mikrosatellitenmarker ergab bereits auch auf der genetischen Ebene erste Hinweise auf Unterschiede zwischen einigen der bis dato getesteten Standorte. So zeigt beispielsweise ein erster Vergleich der Fragmentanalyse des Mikrosatellitenmarkers VrZAG62 bei den beiden Standorten Triple Creek und Barton Creek, deren Ursprung in Texas geographisch nahe beieinander liegt (3 km), dass sich zwar bei beiden Standorten auch gleiche Allelgrößen finden, die meisten jedoch nur bei einem der Standorte zu finden sind. Betrachtet man jeweils die beiden häufigsten Allele der zwei Standorte, zeigt sich, dass bei VrZAG62 keines der beiden Allele gleich ist (Tab. 2).
Um jedoch die Standorte wirklich miteinander vergleichen zu können und gar Aussagen über deren Verwandtschaft oder Zusammenhänge mit den phänotypischen Merkmalen treffen zu können, sollten erst die folgenden Analysen mit den weiteren Mikrosatelliten sowie alle ampelographische Daten ausgewertet werden.

Tab.2: gefundene Allelgrößen zweier Standorte bei VrZAG62
Zu sehen sind die Allelgrößen der beiden Standorte Triple Creek und Barton Creek, sowie deren Häufigkeit. Die beiden häufigsten gefundenen Allele in jedem Standort sind blau unterlegt.

VrZAG62			
Triple Creek		Barton Creek	
Allellänge (nt)	Häufigkeit (Stk.)	Allellänge (nt)	Häufigkeit (Stk.)
172	12	188	7
173	26	198	4
192	8	201	1
193	1	202	1
197	2	203	4
198	32	205	3
200	1	207	2
205	6	211	21
212	4	213	29
213	15	215	2
218	3	217	5
222	1		

3. Literatur

Ambrosi, H.; Dettweiler-Münch, E.; Rühl, E.; Schumann, F. (1998): Farbatlas Rebsorten, 2. Auflage, Ulmer Verlag, 1998

Babo, A. und Mach, E. (1923): Handbuch des Weinbaues.
4. Auflage Berlin,Parey, 1923

Branas, J. (1974): Viticulture. Montpellier: Dehan, 1974

Cousins, P. (2005): Evolution, genetics and breeding: Viticultural applications of the origins of our rootstocks. 2005 Rootstock Symposium. - Osage Beach, Missouri, Southwest Missouri State University, Mountain Grove Campus, Mid-American Viticulture and Enology Center

Pongracz, D.P. (1983): Rootstocks for Grape-vines, Verlag David Philip,
Original von Cornell University

Rühl, E.H.; Schmid, J. (2010): Vitis-Wildformen für die Unterlagenzüchtung – Umsetzung und Nutzung in der Praxis; Mitteilungen Klosterneuburg 60 (2010): 382-386

Schmid, J.; Manty, F. and Cousins, P. (2009a): Collecting Vitis berlandieri from native habitat sites. Acta Horticulturae 827: 151-153

Schmid, J.; Manty, F.; Lindner, B. (2009b): Geisenheimer Rebsorten und Klone. Geisenheim, Forschungsanstalt Geisenheim.

Viala, P. und Vermorel, V. (1910): Traite general de viticulture.
Ampelographie. Tome 1-7. Paris: Masson, 1901-1910

Analyse räumlicher Vegetations- und Qualitätsunterschiede bei Keltertrauben

Dr. Manfred Stoll, Dr. Claus-Dieter Patz, M. Sc. Matthias Friedel

Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

1. Zusammenfassung

Das FDW-Projekt „Analyse räumlicher Vegetations- und Qualitätsunterschiede bei Keltertrauben“ befasst sich mit dem Erstellen und der Validierung von Schnellmethoden zur Erfassung von Qualitätsunterschieden in Keltertrauben sowie – auf der pflanzenphysiologischen Seite – mit deren Entstehung. In den Vorjahren wurden dazu verschiedene FTIR-Spektrometer auf ihre Eignung zur Mostanalytik hin überprüft, neue Kalibrierungen erstellt und bestehende Kalibrierungen erweitert.
In Feldversuchen wurde weiterhin in einem homogenen Weinberg für zwei Unterlagen (5C und SO4) eine Einzelstocklese durchgeführt, um die in einem Weinberg natürlich auftretende Variabilität zu quantifizieren. Die Proben der Einzelstocklese wurden mittels FTIR analysiert. In diesem Weinberg wurden 2011 vor der Lese und 2012 zur Blüte, zur Veraison und zur Lese Messungen mit einem tragbaren Nicht-Kontakt-Sensor (Multiplex®, Force-A, Frankreich) an den Rebblättern durchgeführt, welche auf die Nährstoffversorgung der Reben schließen lassen sollen. In 2011 wurde dabei gezeigt, dass eine signifikante Korrelation zwischen dem Signal des Sensors und der Wüchsigkeit der Rebe besteht. Da es dank der im Rahmen dieses Projektes entwickelten FTIR-Mostkalibrierung (Stoll et al., 2012) nun auch möglich ist, den Aminostickstoffgehalt der Proben mit FTIR zu bestimmen, konnte im Jahr 2012 zudem ein Abgleich der Sensordaten mit dem im Most gemessenen
Aminostickstoffgehalt erfolgen. Hierbei konnte eine signifikante Korrelation der Messwerte des Instruments mit dem Stockertrag und der Stickstoffversorgung der Moste festgestellt werden.
Ferner wurde das Instrument zu direkten Messungen an der Traube verwendet. Hierzu wurden an intakten Trauben und an abgebeertem Lesegut (Riesling) Messungen durchgeführt und mit Ergebnissen der Mostanalytik verglichen. Die Ergebnisse zeigten gute Korrelationen der Sensordaten mit den Parametern Äpfelsäure und NOPA. Die Korrelation wurde dabei mit zunehmender Homogenität des Lesegutes stärker. Im Folgejahr sollen hier weitere Messungen folgen, um eine breitere Datengrundlage zu schaffen.

In weiteren Versuchen wurde die Variabilität innerhalb einer Traube und innerhalb eines Stockes untersucht. Bei den Versuchen zur Variabilität innerhalb einer Traube konnten die Ergebnisse des letzten Jahres weitgehend bestätigt werden. Die belichtete und die beschattete Seite einer Traube unterscheiden sich demnach in der Konzentration an Äpfelsäure und Phenolen, ein Einfluss der Sonneneinstrahlung auf den Zuckergehalt konnte jedoch nicht festgestellt werden.

2. Einleitung

Während die Zahl der weinbautreibenden Betriebe in Deutschland kontinuierlich sinkt, steigt deren Betriebsfläche und die bewirtschaftete Gesamtrebfläche an (Rückrich, 2010). Dies geht einher mit einem Strukturwandel innerhalb der Betriebe, wo eine Verlagerung der Arbeitsschwerpunkte von der Weinbergsbewirtschaftung hin zu verstärkten Marketing- und Verkaufsaktivitäten stattfindet. Diese beiden Veränderungen sind untrennbar miteinander verbunden und konnten nur durch die verstärkte Mechanisierung und teilweise Automatisierung von Arbeitsprozessen stattfinden. Zunehmende Schlaggrößen und mechanische Bearbeitung der Weinbergsflächen erschweren hierbei in jüngerer Vergangenheit die individuelle Bewirtschaftung geologisch und physiologisch unterschiedlicher Teilflächen im Weinberg (Hall et al., 2002). Der Präzisionslandbau setzt sich zum Ziel, räumlich verortete Informationen über Bewirtschaftungseinheiten zu sammeln, in Datenbaken zu speichern und zur Abgrenzung von Teilflächen zu verwenden, die gesondert bewirtschaftet werden. Nah- und Fernerkundung (proxy- und remote-sensing) spielen hier eine zunehmend wichtige Rolle, da die Datenerhebung mittels berührungsloser Verfahren zeitsparend und kostengünstig ist. Der Schwerpunkt der landwirtschaftlichen Forschung liegt hier bei den optischen Verfahren.

Ziel des Projektes ist die Verwendung, Entwicklung und Verbesserung von optischen Schnellmethoden, um die Variabilität der Vegetations-, Qualitäts- und Ertragsparameter innerhalb eines Rebbestandes zu beschreiben. Hierbei sollen sowohl in-situ Messungen am Boden, als auch optische Laboranalysen (FTIR) zum Einsatz kommen. Während bei den spektroskopischen Anwendungen im Labor im Verlauf des Projektes neue Instrumente für den Gebrauch in der Weinindustrie validiert und neue Algorithmen zur besseren Auswertung der gewonnenen Spektren angewendet wurden, sollen im Weinberg mit Verfahren aus der Naherkundung weinbaulich relevante Informationen aufgenommen und für eine effiziente Untergliederung von bestehenden Bewirtschaftungseinheiten in Teilflächen genutzt werden. Dies setzt eine gewissenhafte Validierung der verwendeten Methoden voraus. Weiterhin soll in diesem Projekt die im Weinberg auftretende Variabilität auf der Ebene eines Weinbergs, eines Stockes und einer Traube quantifiziert werden. Nach der Ermittlung der Variationskoeffizienten können so für individuelle Parameter Empfehlungen zur Beprobung von Rebbeständen aus den Daten abgeleitet werden.

3. Material und Methoden

Zur Analyse räumlicher Ertrags- und Qualitätsunterschiede steht dem Projekt ein Weinberg in der Lage Geisenheimer Fuchsberg (Schlagbezeichnung F6) zur Verfügung. Die Fläche ist mit Riesling (Klon 239-17) auf den Unterlage SO4 Klon 2 und 5C in Nord-Süd-Zeilung bestockt. Stockabstand und Zeilenbreite betragen 1,2 m bzw. 2 m, woraus sich ein Standraum von 2,4 m² pro Rebe errechnet. Auf einer Fläche von 6 ar stehen hier rund 400 Stock.

Zur Analyse der Variabilität innerhalb eines einzelnen Stockes, sowie zur Analyse des Einflusses der Zeilungsrichtung auf die Rebphysiologie steht ein zweiter Weinberg in der Lage Eibinger Magdalenenkreuz (Schlagbezeichnung E2/3) zur Verfügung. Der Weinberg gliedert sich in drei Parzellen: Nord-Süd Zeilung (63 ar), Ost-West-Zeilung (6 ar) und Nordost-Südwest-Zeilung (25 ar). Alle dieser Parzellen wurden im Jahr 2007 mit Riesling (GM 198-25) auf SO4 (Gm 47) bepflanzt. Stockabstand und Zeilenbreite betragen 1,05 m bzw. 2,10 m, der Standraum also 2,2 m².

Chlorophyllfluoreszenz-Messungen an Blättern:
Die Messungen wurden in der Versuchsfläche F6 durchgeführt. Pro Stock wurden zu Veraison (10.08.2012) und Lese (29.09.2012) je drei Blätter von der Ost- und Westseite der Laubwand in situ mit einem Multiplex research® (Force-A) Instrument gemessen (n =397). Nach Erreichen der Lesereife (85° Oe) wurden alle Einzelstöcke separat gelesen, gewogen und beprobt. Mit allen von dem Instrument gemessenen Parametern, den Ertragsdaten der Einzelstöcke sowie den Ergebnissen FTIR-Messungen der Moste der Einzelstöcke wurde eine Korrelationsanalyse durchgeführt.
Chlorophyllfluoreszenz-Messungen an Beeren:
Einzelne Trauben wurden abgebeert und die Beeren der Traube je viermal mit einem Multiplex research® Instrument gemessen. Die Beeren aus vier Trauben wurden vermischt. Die Hälfte der Proben wurde gesiebt und die Beeren mit einem Durchmesser von 12,5—14 mm nochmals mit dem Multiplex® gemessen. Mischprobe und gesiebte wurden gepresst und gemessen. Der N-OPA Wert der Probe wurde nach der von Dukes und Butzke (1998) beschriebenen Methodik bestimmt. Zuckergehalt, relative Dichte, Äpfelsäure und Gesamtsäure der Proben wurden mit FTIR analysiert. Mit den Ergebnissen der Mostanalytik und den von dem Chlorophyllfluoreszenz-Messgerät wurde eine Korrelationsanalyse durchgeführt.
Bestimmung der Variabilität innerhalb einer Traube:
Die Versuche zur Bestimmung der Variabilität innerhalb einer Traube wurden im Jahr 2012 analog zu der im Zwischenbericht vom Frühjahr 2012 (Stoll et al., 2012) beschriebenen Methodik fortgesetzt. Die Analysen wurden an je drei stark besonnten Trauben und drei ohne Lichteinfluss gereiften Trauben durchgeführt. Jede Traube wurde in fünf Regionen unterteilt, von denen mit FTIR jeweils fünf Beeren mit FTIR analysiert wurden. Von einzelnen Beeren wurden mittels FTIR die Parameter Dichte, Glucose+Fructose, Gesamtsäure, Äpfelsäure und NOPA bestimmt. Der Gehalt an Phenolen in der Beerenhaut wurde mit HPLC an einer Probe von je vier Beeren bestimmt.
Bestimmung der Variabilität innerhalb eines Stockes:
Zur Bestimmung der Variabilität
innerhalb eines Stockes wurden alle Trauben von sieben Stöcken markiert, gewogen und separat gepresst. Die Analyse der Moste aus den Einzeltrauben wurde mit FTIR durchgeführt.

4. Ergebnisse

Chlorophyllfluoreszenz-Messungen an Beeren: Aus der Korrelationsanalyse wurden jeweils die zwei mit den Mostparametern am stärksten korrelierenden Chlorophyllfloureszenz-Parameter für die Mischprobe und die gesiebte Probe ausgewählt. Hierbei zeigte sich, dass die Korrelationen zwischen Mostanalytik und Chlorophyllfluoreszenzmessung bei der gesiebten Probe – mit Ausnahme des Parameters NOPA – stärker waren als bei der Mischprobe (Tabelle 1).

Tabelle 1: Pearsonscher Korrelationskoeffizient eines Datensatzes aus Mischproben und gesiebten Proben mit verschiedenen Parametern der Mostanalytik. (*) Korrelation ist auf dem Niveau von p < 0,05 signifikant ; (**) Korrelation ist auf dem Niveau von p < 0,01 signifikant

Parameter	Probe	SFR_G	SFR_R	FER_RG	ANTH_RG	FRF_UV	FER_RB	ANTH_RB
Äpfelsäure	gesiebt			-.913(**)	-.916(**)			
Äpfelsäure	misch			-.839(**)	-.836(**)			
Dichte	gesiebt	-.575(*)	-.565(*)					
Dichte	misch	-0.474	-0.502					
Fructose	gesiebt	-.698(**)	-.691(**)					
Fructose	misch	-.580(*)	-.601(*)					
Glucose	gesiebt	-.561(*)	-.551(*)					
Glucose	misch	-0.420	-0.450					
Gesamtsäure	gesiebt	.784(**)	.787(**)					
Gesamtsäure	misch	0.475	0.486					
NOPA	gesiebt				-.868(**)	.874(**)		
NOPA	misch						-.898(**)	-.897(**)
Red.Zucker	gesiebt	-.635(*)	-.626(*)					
Red.Zucker	misch	-.516(*)	-.541(*)					

Besonders die Parameter Äpfelsäure und NOPA weisen in diesem Datensatz starke Korrelationen mit den Fluoreszenzparametern auf, die zumindest eine halbquantitative Vorhersage mittels Fluoreszenzmessung ermöglichen würden. Die Korrelationen der Parameter Gesamtsäure, Dichte, Fructose, Glucose und reduzierende Zucker mit den Fluoreszenzparametern waren in den meisten Fällen zwar signifikant, aber zu schwach, um beispielsweise den Oechslegrad mit Chlorophyllfluoreszenz schätzen zu können.

Chlorophyllfluoreszenzmessungen an Blättern:

Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse zeigten signifikante ($p < 0,05$) Korrelationen der Messdaten mit dem Ertrag der jeweiligen Rebstöcke (Veraison und Lese), der Reife (Lese) sowie dem Aminostickstoffgehalt der Proben (Veraison und Lese). Allerdings waren die Korrelationen sehr schwach, ($r < 0,5$), sodass eine Vorhersage der Reife, des Ertrags oder der Nährstoffversorgung der Moste mittels Chlorophyllfluoreszenzmessungen am Blatt mit der bisher angewendeten Beprobungsstrategie kaum möglich erscheint. Weiterhin konnte ein signifikanter Einfluss der Unterlage auf die Messwerte des Instrumentes festgestellt werden. Dies ist jedoch eher negativ zu bewerten, da der Einfluss der Unterlage aus den Daten hausgerechnet werden muss, um unterlagenunabhängige Aussagen über einen Rebbestand treffen zu können. Variabilität innerhalb eines Stockes: Innerhalb eines Stockes konnte eine hohe Variabilität der Mostparameter festgestellt werden. Im Jahr 2012 wurden hierbei signifikante Unterschiede in der Reife nach der Traubenposition am Trieb festgestellt. Während zwischen der ersten und zweiten Trau-

be keine Unterschiede bei Reife (°Oe), Äpfelsäure und Traubengewicht festgestellt werden konnten, unterschieden sich erste und dritte Traube der jeweiligen Triebe signifikant in den genannten Parametern. Zwischen den einzelnen Trieben konnten keine signifikanten Unterschiede in Ertrag oder Mostparametern festgestellt werden.

Variabilität innerhalb einer Traube:

Die Ergebnisse zur Variabilität innerhalb einer Traube zeigte ähnliche Tendenzen wie im Versuchsjahr 2011. Sonnen- und Schattenseite einer Traube unterschieden sich analog zu den Ergebnissen des Vorjahres signifikant im Gehalt an Äpfelsäure und Flavonolen (Stoll et al., 2012). Auch die Variationskoeffizienten der Gehalte an Zuckern und Säuren zeigten im Jahresvergleich keine großen Unterschiede.

Tabelle 2: Vergleich der Variationskoeffizienten auf Weinbergs-, Stock- und Traubenebene. Zusätzlich sind Mittelwert und Standardabweichung der Datensätze angegeben.

Beprobung	Parameter	Gesamtsäure	N-OPA	Red.Zucker	Gewicht Beere/Traube/Stock
Beere	MW	11.10	60.84	191.88	1.31
Beere	Stabw	1.58	21.73	17.37	0.20
Beere	CV	0.14	0.36	0.09	0.15
Traube	MW	11.64	53.46	203.48	142.60
Traube	Stabw	1.22	12.36	16.27	64.74
Traube	CV	0.11	0.23	0.08	0.45
Stock	MW	11.05	43.01	207.71	3550.20
Stock	Stabw	0.70	14.10	6.78	1022.66
Stock	CV	0.06	0.33	0.03	0.29

Vergleich der Variationskoeffizienten der Versuchsebenen:

Im Versuchsjahr 2012 konnten erstmals Daten zur den Variationskoeffizienten auf Einzelstock-, Einzeltrauben- und Einzelbeerenebene gewonnen und deren Variationskoeffizienten miteinander verglichen werden. Die Ergebnisse dieses Vergleichs sind in Tabelle 2 angegeben. Beim Vergleich dieser Variationskoeffizienten zeigt sich, dass die Varianz zwischen einzelnen Beeren einer Traube und zwischen einzelnen Trauben eines Stockes bei den meisten Parametern von önologischem Interesse größer ist als die Varianz zwischen Einzelstöcken eines Weinbergs.

5. Ausblick

Chlorophyllfluoreszenzmessungen an Blättern:

Mit der bisher angewandten Beprobungsstrategie konnten zwar signifikante, aber für eine Vorhersage der Mostqualität unzureichende Korrelationen mit im Most gemessenen Analysedaten festgestellt werden. Im Folgejahr soll daher eine strengere Beprobungsstrategie angewendet werden, um zufällige Einflüsse bei der Beprobung zu reduzieren.

Chlorophyllfluoreszenz-Messungen an Beeren:

Weitere Messungen an ganzen Trauben und an abgebeertem Lesegut sollen folgen, um die Vorhersage der Aminostickstoffkonzentration im Most anhand von in situ Messungen im Weinberg oder auf einem Vollernter zu ermöglichen.

Vergleich der Variationskoeffizienten der Versuchsebenen:
Aus den im Laufe der drei Versuchsjahrgänge erhobenen Varianzkoeffizienten auf Stock-, Trauben- und Beerenebene sollen mit statistischen Methoden parameterspezifische Empfehlungen für die Optimierung der Beprobung von Weinbergsflächen erarbeitet werden. Weiterhin sollen zusätzliche Daten zur Variabilität innerhalb einer Rebe gewonnen werden, um die Datengrundlage der Aussagen zu verbessern.

6. Vorträge/Veröffentlichungen

Die Versuchsergebnisse des Projektes wurden für einen Vortrag auf dem Congres des Terroirs
Vitivinicoles 2012 in Dijon/Reims mit dem Titel „Impact of microclimate on berry quality
parameters of white Riesling (*Vitis Vinifera* L.)“ verwendet (Friedel et al., 2012). Die Ergebnisse des FTIR-Gerätevergleichs (Stoll et al., 2012) wurden beim Journal „Food Chemistry“ zur Publikation eingereicht.

7 Literatur

DUKES, B. C. & BUTZKE, C. E. (1998) Rapid determination of primary amino acids in grape juice using an o-phthaldialdehyde/N-acetyl-L-cysteine spectrophotometric assay. American Journal of Enology and Viticulture, 49, 125-134.

FRIEDEL, M., WEBER, M., ZACHARIAS, J., PATZ, C. D. & STOLL, M. (2012) Impact of microclimate on berry quality parameters of white Riesling (Vitis Vinifera L.). Congres des Terroirs Vitivinicoles. Dijon/Reims, France.

HALL, A., LAMB, D., HOLZAPFEL, B. & LUIS, J. (2002) Optical remote sensing applications in viticulture – a review. Australian Journal of Grape and Wine Research, 8, 36-47.

RÜCKRICH, K., 2010. Nachgerechnet…Strukturwandel im Weinbau. Der deutsche Weinbau 25/26, 8

STOLL, M., PATZ, C. D. & FRIEDEL, M. (2012) FDW-Zwischenbericht 01-2012; Forschungsprojekt: Analyse räumlicher Vegetations- und Qualitätsunterschiede bei Keltertrauben. Forschungsanstalt Geisenheim.

Untersuchungen zu Auswirkungen und Ursachen, integrierter ökologischer und biodynamischer Bewirtschaftungsformen auf das vegetative und generative Wachstum der Rebe sowie die Trauben-, Most- und Weinqualität

M. Sc. J. Döring, Prof. Dr. H.R. Schultz, Dr. M.Stoll,
Prof. Dr. O. Löhnertz, Prof. Dr. R. Kauer,

Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

1. Zusammenfassung

Die Arbeitsschwerpunkte des Projektes „Untersuchung zu Auswirkungen und Ursachen integrierter, ökologischer und biodynamischer Bewirtschaftungsformen […]“ beinhalten Bodenparameter, Rebphysiologie,
Transpirationsanspruch der Begrünungspflanzen, Triebwachstum und Mikroklima, Inhaltsstoffe in Trauben, Most und Wein sowie die Erstellung einer Ökobilanz, wie im Projektantrag ausgeführt.
In den vergangenen drei Versuchsjahren des Projektes konnten keine
signifikanten Unterschiede der chemischen oder physikalischen Bodenparameter in den unterschiedlichen Bewirtschaftungssystemen festgestellt werden. Lediglich im Nitrat-Stickstoffgehalt zeigten die beiden biologischen Bewirtschaftungssysteme einen gleichmäßigeren Verlauf und lagen leicht, aber signifikant über dem der integrierten Variante.
Bei den physiologischen Kenngrößen Assimilationsrate, Transpiration und stomatäre Leitfähigkeit war in beiden Versuchsjahren eine reduzierte Aktivität der Reben unter biologisch-organischer und biologisch-dynamischer Bewirtschaftung in Trockenperioden zu beobachten.
Die Beerengröße war in allen drei Versuchsjahren unter biologischer Bewirtschaftung reduziert.
Der relative Wassergehalt der beiden im Versuch vorhandenen Begrünungen
wurde 2011 bestimmt und die in den biologischen Systemen vorhandene Wolff-Mischung wies sowohl eine deutlich höhere Frischmasse als auch einen deutlich höheren relativen Wassergehalt auf. Zusammen mit den Wasserpotenzialmessungen an den Reben unter verschiedener Bewirtschaftung legt dieses Ergebnis die Hypothese nahe, dass durch den höheren Wassergehalt der Begrünungspflanzen unter biologischer Bewirtschaftung in trockenen Perioden eher Wasserstress erzeugt wird als unter integrierter Bewirtschaftung mit Magerrasen.
In allen drei Versuchsjahren wies die biologisch-dynamische Variante eine signifikant geringere Geiztriebblattfläche auf als die integrierte Variante. Wie sich diese Variation im Triebwachstum auf das Mikroklima auswirkt, soll weiter beobachtet werden.
Die Versuchsvarianten unterschieden sich in den in gesunden Beeren während des Reifeverlaufs untersuchten Inhaltsstoffen über alle drei Versuchsjahre nicht.

Die Ergebnisse der Mostzusammensetzung waren stark vom Gesundheitszustand der Trauben geprägt, der sich zwischen den Varianten in beiden Versuchsjahren unterschied. Im Gesamtertrag unterschieden sich die Varianten ebenfalls in allen drei Jahren. Die integrierte Variante wies in allen drei Jahren den signifikant höchsten Ertrag auf, wobei die Traubenqualität unter integrierter Bewirtschaftung in 2011 durch starken Essigfäulebefall beeinträchtigt war.
Im Jahr 2011 wurden erstmals Emissionsmessungen klimarelevanter Gase in der Versuchsfläche vorgenommen. Diese sollen in eine Gesamtbilanz zur Klimafreundlichkeit der drei Systeme einfließen.

2. Einleitung

Zielsetzung des Vorhabens zum weinbaulichen Systemvergleich 2010 bis 2013 (Auszug aus dem Projektantrag zum Systemvergleich an den Forschungsring des Deutschen Weinbaus bei der DLG):
„Ziel ist es, die Ursachen für die in diesen Bewirtschaftungssystemen bereits festgestellten Unterschiede zur vegetativen und generativen Leistung der Rebe zu untersuchen und neue Fragestellungen einer weiterführenden Analyse zu unterziehen.
Hierbei liegen die Arbeitsschwerpunkte auf

1. Den Bodenparametern: den Veränderungen, insbesondere im Bereich der Bodenpflegesysteme, im Hinblick auf die Nährstoffverfügbarkeit, die Bodenstruktur und das Wasserspeichervermögen.
2. Der Rebphysiologie: den Veränderungen innerhalb der Physiologie der Reben hinsichtlich der Reservestoffeinlagerung (Zucker, Aminosäuren),der photosynthetischen Leistung sowie eines möglichen Einflusses auf den Phytohormonhaushalt.
3. Dem Transpirationsanspruch der Begrünungspflanzen:Untersuchungen des Transpirationsanspruches der Begrünungspflanzen,der mikrobiellen Aktivität sowie der Abundanz und Diversitätder Lumbricidenfauna.
4. Triebwachstum und Mikroklima: der Erfassung und Bewertung der durch die Variation des Triebwachstums hervorgerufenen Änderungenim Mikroklima und deren möglichen Einfluss auf die Inhaltsstoffzusammensetzung.
5. Den Inhaltsstoffen in Trauben, Most und Wein: Der Weiterführung der Untersuchungen zur Inhaltsstoffzusammensetzung von Trauben, Mostund Wein, insbesondere auch des Phenol- und Aminosäurespektrums.
6. Der Ökobilanz: der Analyse der aus dem Versuch hervorgehenden Daten zur Bewirtschaftung, der drei Systeme hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit.

Der Schwerpunkt dieses Zwischenberichtes liegt auf der Bearbeitung der einzelnen, oben angeführten Fragestellungen sowie der Zusammenführung der Daten aus den Versuchsjahren 2010 bis 2012.

3. Diskussion der Ergebnisse

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse im Zusammenhang diskutiert.

3.1. Bodenparameter

Bei keinem der in 2010 untersuchten chemischen und physikalischen Bodenparameter konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Bewirtschaftungssystemen festgestellt werden. Auch die Bodenstruktur, ermittelt anhand erweiterter Spatendiagnose (BESTE 2003), zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungssystemen. Es zeigten sich lediglich Tendenzen zugunsten der beiden biologischen Bewirtschaftungssysteme. Es ist zu vermuten, dass Unterschiede in der Bodenstruktur erst nach langjähriger Bewirtschaftung hervortreten (Jahresbericht FDW 2011; vgl. GEHLEN et al. 1988, BOURGUIGNON und GABUCCI 2000 und PROBST et al. 2008).
Unterschiede im Nitrat-Stickstoffgehalt konnten jeweils am Anfang der Vegetationsper oden im Ober- und mit leichter zeitlicher Verzögerung auch im Unterboden festgestellt werden. Hier lagen die beiden biologisch bewirtschafteten Varianten in ihrem Nitrat-Stickstoffgehalt leicht, aber signifikant über der integriert bewirtschafteten Variante. Nach dem Umbrechen der leguminosenreichen Begrünung in jeder zweiten Gasse der biologischen Varianten und einer mineralischen Aufdüngung in der integriert bewirtschafteten Variante waren keine Unterschiede mehr zu finden. Dieselbe Dynamik ließ sich jedoch sowohl im Herbst 2011 als auch im Herbst 2012 beobachten: Hier lagen die beiden biologisch bewirtschafteten Varianten wiederum leicht, aber signifikant im Nitrat-Stickstoffgehalt über der integrierten Variante. Generell waren die Nitrat-Stickstoffgehalte niedrig, wenn signifikante Unterschiede beobachtet werden konnten, sodass nicht von einer erhöhten Auswaschungsgefahr in den biologischen Variante ausgegangen werden muss.
Es konnte bestätigt werden, dass das Begrünungs-Management in den biologischen Varianten zu einer gleichmäßigeren Stickstoffversorgung führt als in der integrierten Variante mit Mineraldüngung (Jahresbericht FDW 2011).

3.2. Rebphysiologie

Die Photosyntheseraten der beiden Versuchsjahre 2010 bis 2012 zeigen einen unterschiedlichen Verlauf, der die Charakteristiken der Jahre widerspiegelt. Abgesehen von den jahrgangsspezifischen Unterschieden konnte über die beiden Versuchsjahre 2010 und 2011 hinweg ein eindeutiger Trend der Assimilationsraten der verschiedenen Varianten beobachtet werden. In beiden Jahren wiesen die Reben unter integrierter Bewirtschaftung ca. 10 Tage nach der Blüte für zwei Wochen eine signifikant höhere Assimilationsrate im Vergleich zu den Reben unter biologischer Bewirtschaftung auf. Dieselbe Entwicklung zeigte sich bei stomatärer Leitfähigkeit und Transpiration (Jahresbericht FDW 2011). Im sehr feuchten und von regelmäßigen Niederschlägen geprägten Jahr 2012 konnten diese Muster der Assimilationsunterschiede zwischen den Varianten nicht beobachtet werden. Hier wiesen die Reben unter biologischer Bewirtschaftung lediglich in der Trockenperiode im August signifikant geringere Assimilations- und Transpirationsraten auf.

3.3. Transpirationsanspruch der Begrünungspflanzen und Abundanz und Diversität der Lumbricidenfauna

In 2011 wurde der relative Wassergehalt der artenreichen Wolff-Mischung im Vergleich zum Magerrasen bestimmt. Hier wies die leguminosenreiche Wolff-Mischung einen deutlich höheren relativen Wassergehalt bei gleichzeitig deutlich höherem Frischgewicht auf (Jahresbericht FDW 2011).
Um die Höhe des Wasserstresses der Reben aus unterschiedlicher Bewirtschaftung einzuschätzen, wurde in 2011 das frühmorgendliche Wasserpotenzial (vgl. SCHOLANDER et al. 1965) bestimmt. Zu Veraison 2011 unterschieden sich alle drei Versuchsvarianten signifikant voneinander. Das war auch der Termin des niedrigsten Wasserpotentials in der Vegetationsperiode, also des höchsten Wasserstresses. Mit Werten bis -0.5 MPa lag hier moderater Wasserstress vor (vgl. SPRING und ZUFFEREY 2011). Das ermittelte frühmorgendliche Wasserpotenzial der integrierten Variante lag signifikant am höchsten. Die biologisch-dynamische Variante zeigte das niedrigste Wasserpotential. Das Wasserpotenzial der biologisch-organischen Variante lag zwischen den beiden anderen Versuchsgliedern (Jahresbericht 2011).
Dieses Ergebnis legt die Hypothese nahe, dass durch den höheren Wassergehalt der Begrünungspflanzen unter biologischer Bewirtschaftung in trockenen Perioden eher Wasserstress eintritt als unter integrierter Bewirtschaftung.
Im feuchten Jahr 2012 unterschieden sich die verschiedenen Versuchsvarianten nicht in ihrem frühmorgendlichen Wasserpotenzial, was die Hypothese bestätigt, dass unter biologischer Bewirtschaftung lediglich in trockenen Perioden Wasserstress erzeugt wird.
Nach der Lese 2012 wurde Abundanz, Biomasse und Diversität der Lumbricidenfauna (nach FRÜND und JORDAN 2004, in Zusammenarbeit mit dem Labor Dr. Krück, Berlin) bestimmt.

3.4. Triebwachstum und Mikroklima

Unterschiede in den Haupttrieblängen zeigten sich jeweils am Anfang der beiden Vegetationsperioden 2010 und 2011. Im weiteren Verlauf der Vegetation konnte jedoch in beiden Jahren kein weiterer signifikanter Unterschied zwischen den Varianten festgestellt werden (Jahresbericht FDW 2011).
Im Bezug auf die Trieblänge lässt sich kein Trend erkennen. Am Anfang der Vegetationsperiode scheinen sich vorhandene Wachstumsunterschiede besonders stark zu zeigen.
Bezüglich der Geiztriebblattfläche, die modelliert wurde (vgl. MABROUK und CARBONNEAU 1996; LOPES und PINTO 2005 und LOPES et al. 2005), wies die biologisch-dynamische Variante in allen drei Jahren die geringste Geiztriebblattfläche auf. Sie war jeweils signifikant geringer als die der integrierten Variante. Die biologisch-organische Variante lag mit ihrer Geiztriebblattfläche dazwischen.
Ob diese Unterschiede in der Geiztriebblattfläche sich auf das Mikroklima in der Laubwand auswirken, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

3.5. Inhaltsstoffe in Trauben, Most und Wein

Die integrierte Variante zeigte bei den durchgeführten Reifemessungen in allen drei Jahren an allen Probenahmeterminen das höchste Einzelbeerengewicht. In 2011, einem trockenen Jahr, war das Einzelbeerengewicht an allen Probenahmeterminen signifikant höher im Vergleich zu den beiden biologischen Varianten. In 2010 waren diese Unterschiede lediglich an einem von vier, in 2012 an vier von acht Terminen signifikant. Damit wird das Ergebnis von LINDER et al. (2006) bestätigt, die in trockenen Jahren bei biologisch-organischer Bewirtschaftung signifikant geringere Einzelbeerengewichte im Vergleich zur integriert bewirtschafteten Variante feststellen konnten.
Ansonsten zeichnete sich, was die übrigen Parameter der Reifemessungen an gesunden Beeren angeht, kein eindeutiger Trend ab.

Der Ertrag des Jahres 2010 war mit durchschnittlich ca. 3000 kg/ha in allen Varianten sehr gering. Die biologisch-organische Variante wies den geringsten Ertrag auf, die integrierte Variante den höchsten. Alle drei Bewirtschaftungssysteme unterschieden sich in der Ertragsmenge signifikant voneinander (Jahresbericht FDW 2011).
Im Ertrag lag die integrierte Variante in 2011 (durchschnittlich 13200 kg/ha) signifikant höher als die beiden biologischen Varianten (durchschnittlich 9400 bzw. 9900 kg/ha). Die integrierte Variante war jedoch auch signifikant mehr mit Essigfäule belastet, sodass im verwertbaren Ertrag in 2011 nach selektiver Lese zwischen den Bewirtschaftungssystemen kein Unterschied bestand (Jahresbericht FDW 2011).
In 2012 wies die integrierte Variante den signifikant höchsten Ertrag (durchschnittlich 15000 kg/ha) im Vergleich zu den beiden biologischen Varianten (durchschnittlich 8500 bzw. 7500 kg/ha) auf. Hervorgerufen ist die geringere Erntemenge der biologischen Varianten durch Befall mit Plasmopara viticola. KAUER (1994) kam im Rahmen eines Systemvergleiches zu vergleichbaren Ergebnissen.

In 2010 wurde pro halbe Zeile eine Mischprobe erstellt, pro Bewirtschaftungssystem also 16 Mostproben gewonnen. Diese Proben unterschieden sich weder signifikant in der Dichte, dem pH noch in der Gesamtsäure (Jahresbericht FDW 2011).
In 2011 wurde von 24 Einzelstöcken pro Bewirtschaftungssystem am Lesetermin eine Mostprobe gewonnen. Hier wiesen die beiden biologischen Systeme signifikant höhere Mostgewichte als die integrierte Variante auf. Auf die Gesamtsäure hatte das Bewirtschaftungssystem keinen Einfluss.

Die Ergebnisse der Mostproben beider Jahre sind jedoch maßgeblich durch den starken Botrytisbefall beeinflusst (Jahresbericht FDW 2011).
Im Jahr 2012, geprägt durch extrem niedrigen Botrytisbefall, konnte zum Lesezeitpunkt bei den biologischen Systemen im Vergleich zur integrierten Bewirtschaftung ein signifikant höheres Mostgewicht festgestellt werden. Dieser Effekt ist wahrscheinlich mitunter auf die geringere Ertragsmenge der biologischen Systeme aufgrund von Befall mit Plasmopara viticola zurückzuführen, der in diesem Fall keine Qualitätsminderung, sondern eine Mengenreduzierung mit gleichzeitiger Qualitätssteigerung hervorgerufen hat.
Bei beiden durchgeführten Verkostungen der Weine des Jahrgangs 2010 konnten zwischen den drei Weinen aus unterschiedlicher Bewirtschaftung keine statistisch signifikanten sensorischen Unterschiede durch das jeweilige Prüferpanel festgestellt werden

(Jahresbericht FDW 2011). Dieses Ergebnis bestätigt vorangegangene Untersuchungen zum Vergleich von ökologisch und konventionell erzeugten Weinen (DUPIN et al. 2000).
Weitere Verkostungen der 2011er und 2012er Versuchsweine speziell auf der Intervitis Interfructa 2013 sind geplant.

3.6. Ökobilanz

Aufgrund der Ergebnisse der Messreihe von März bis Mai 2011 (HIEBER 2011) konnte festgestellt werden, dass vor allem Unterschiede zwischen den biologischen und der integrierten Variante bestehen. Die biologischen Varianten zeichneten sich meist durch höhere CO2- und N2O-Emissionen aus. Dagegen zeigte die integrierte Variante höhere Ausgasungen an Stickoxiden. Allerdings waren die Messergebnisse teilweise durch hohe Standardabweichungen geprägt, da die einzelnen Blocks der Versuchsanlage die Ergebnisse ebenfalls beeinflussten. Außerdem sind die Emissionen stark tageszeit- und bewirtschaftungsabhängig (Jahresbericht FDW 2011).
Als erste Grundlage zur Erstellung einer Ökobilanz für die verschiedenen hier betrachteten weinbaulichen Systeme soll nun im weiteren Fortgang des Projektes die Klimarelevanz der einzelnen Gase bewertet werden (Jahresbericht FDW 2011).

4. Literaturverzeichnis

BESTE, A. (2003): Erweiterte Spatendiagnose. Weiterentwicklung einer Feldmethode zur Bodenbeurteilung. Verlag Dr. Köster, Berlin.

BOURGUIGNON und GABUCCI (2000): Comparisons of chemical analysis and biological activity of soils cultivated by organic and biodynamic methods. In IFOAM 2000: The World Grows Organic. Proceedings of the 6th International Congress on Organic Viticulture. H. Willer and U. Meier (Eds.), 92–99. Stiftung Ökologie & Landbau, Bad Dürkheim, Germany.

DUPIN, FISCHER und SCHLICH (2000): Differentiation of wines produced by organic or conventional viticulture according to their sensory profiles and aroma composition. Abstr. Am. J. Enol. Vitic. 51:299.

FDW Jahresbericht (2011).

FRÜND, H.-Ch. und JORDAN, B. (2004): Eignung verschiedener Senfzubereitungen als Alternative zu Formalin für die Austreibung von Regenwürmern. Mitteilungen der Deutschen

Bodenkundlichen Gesellschaft Bd. 103, S. 25-26.

GEHLEN, NEU und SCHRÖDER (1988): Soil chemical and soil biological properties of conventionally and organically managed vineyards at the Mosel River. Wein Wissen. 43:161-173.

HIEBER, S. (2011): Bachelorarbeit Hochschule Rhein-Main, Fachbereich Geisenheim.

KAUER, R. (1994): Vergleichende Untersuchungen zum integrierten und ökologischen Weinbau in den ersten drei Jahren der Umstellung: Ergebnisse von 12 Standorten im Anbaugebiet Rheinhessen bei den Rebsorten Müller-Thurgau und Riesling. Veröffentlichungen der Forschungsanstalt Geisenheim. Geisenheimer Berichte.

LINDER, Ch., VIRET, O., SPRING, J.-L., DROZ, P. und DUPUIS, D. (2006): Viticulture intégrée et bio-organique: synthèse de sept ans d`observations. Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture 38(4):235-243.

LOPES C. und PINTO, P.A. (2005): Easy and accurate estimation of grapevine leaf area with simple mathematical models. Vitis 44:55-61

LOPES C., SCHULTZ H.R. und GRUBER B. (2005): Validation of an empirical model for grapevine leaf area estimation with data from simplified pruning systems. Tagungsband GiESCO 2005:236-241.

MABROUK, H. und CARBONNEAU, A. (1996): Une méthode simple de détermination de la surface foliaire de la vigne (Vitis vinifera). Progrès Agricole et Viticole 113:392-398.

PROBST, B., SCHÜLER, C. und JOERGENSEN, R.G. (2008): Vineyard soils under organic and conventional management – microbial biomass and activity indices and their relation to soil chemical properties. Biol Fertil Soils 44: 443-450.

SCHOLANDER P.F., HAMMEL H.T., BRADSTREET E.D. und HEMMINGSEN E.A. (1965): Sap pressure in vascular plants. Science, 148:339-346.

SPRING, J.L. und ZUFFEREY, V. (2011): Irrigation: comportement de la vigne et qualité des vins de cépages blancs dans le Valais central. Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture 43(3):162-171.

Verordnung der europäischen Union EU VO 834/07.

Prognose von Schaderreger-Vorkommen im Pflanzenschutz - am Beispiel der Winden-Glasflügelzikade Hyalesthes obsoletus als Überträger der Schwarzholzkrankheit

Bernd Panassiti, Michael Breuer

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Merzhausenerstr. 119, 79100 Freiburg

Robert Biedermann

Institut für Umweltmodellierung, Siemensstraße 3, 94315 Straubing

Eine Revision kürzlich veröffentlichter Literatur zeigte, dass die Schwarzholzkrankheit (BN) weiterhin ein aktuelles Problem im Weinbau darstellt. Dies bestätigen Monitoring Daten aus diesem Projekt, welche auf einen leichten Anstieg der mit BN befallenen Rebflächen hindeuten. Für effektive Bekämpfungsmaßnahmen des Vektors von BN, der Winden- Glasflügelzikade (Hyalesthes obsoletus SIGNORET, Cixiidae), sind Informationen zur Biologie und Ökologie unerläßlich. Innerhalb dieses Forschungsvorhaben wurden hierzu mehrere Untersuchungen begonnen (Arbeitspakete, AP's).

AP I. Für die Habitatmodellierung von H. obsoletus wurden 145 Standorte innerhalb der Weinanbauregionen Badens nach deren Vorkommen kartiert. Diese Präsenz-Absenz Daten wurden mit Hilfe logistischer Regressionen mit einer Vielzahl von erklärenden Umweltparametern in Beziehung gesetzt. Durch die Habitatmodellierung konnte gezeigt werden, dass die Vorkommenswahrscheinlichkeit sowohl von unter- als auch oberirdischen Faktoren beeinflußt wird. Hierbei spielen die Porengröße für die Nymphen, sowie das Mikroklima, aber auch die Bewirtschaftungsmaßnahmen (indirekt repräsentiert durch die Brennnesselhöhe) für die adulten Tiere eine entscheidende Rolle.

AP II. Für die Modellierung von BN wurden 80 Rebstandorte im Okt. - Nov. 2012 zum zweiten Mal untersucht. Dabei wurde die Anzahl befallener Stöcke einem Umkreis von r = 50 m kartiert. Mit Hilfe von gemischten Modellen soll das unterschiedliche Auftreten von BN erklärt werden. Diese Untersuchung befindet sich zur Zeit der Berichterstellung noch in der Datenaufarbeitung.

AP III. Die in AP I und AP II erstellten Modelle stellen die Grundlage für die flächendeckende Prognose der Winden-Glasflügelzikade und BN dar. Die Modellperformance soll mit Hilfe tatsächlicher Beobachtungen validiert werden. Für das Prognosemodell von H. obsoletus wurden dazu in den Freilandsaisons 2011 und 2012 insgesamt 297 Rasterzellen (je 5 km2) mit je mindestens drei randomisierten Probenpunkten, auf das Vorkommen der Zikade untersucht.

AP IV. In einem Weinberg nahe Schriesheim wurde die Abundanz von *H. obsoletus* seit 2008 erfasst. Hierzu wurden in der Freilandsaison 99 Gelbfallen in einem Raster aufgestellt, welches eine Flächengröße von insgesamt 2,7 ha hat. Diese Daten, zusammen mit einer Kartierung der mit BN befallenen Rebstöcke im Jahr 2012 sollen als Grundlage für eine kleinräumige Modellierung der Zikade als auch der Krankheit dienen. Diese Untersuchung befindet sich zur Zeit der Berichterstellung noch in der Datenaufarbeitung.

Grundlagen für ein Management des Asiatischen Marienkäfers *Harmonia axyridis* im Weinbau

Susanne Kögel, Dr. Christoph Hoffmann, Dr. Jürgen Gross

Julius-Kühn-Institut,
Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Siebeldingen und Dossenheim

Der Asiatische Marienkäfer *Harmonia axyridis* ist als invasive Art in Europa flächendeckend verbreitet. In Nordamerika, wo sich der Käfer ebenfalls etablieren konnte, kam es im Jahre 2001 durch den Käfer zu erheblichen Beeinflussungen des Weingeschmacks (Marienkäferton), nachdem diese mit ins Lesegut gelangten.
Als prägende Geruchssubstanz des Marienkäfertons im Wein und in der Hämolymphe von *H. axyridis* konnte 2-Isopropyl-3-Methoxypyrazin (IPMP) mittels gaschromatographischen Analysen identifiziert werden. Dabei haben, anders als in einer früheren Publikation von Cudjoe et al. (2005) angenommen, *H. axyridis* und der 7-Punkt-Marienkäfer *Coccinella septempunctata* im Hinblick auf die IPMP-Gehalte in der Hämolymphe ein ähnlich hohes Risikopotential den Wein zu verunreinigen. In der vorliegenden Studie konnten sowohl in *H. axyridis* als auch *C. septempunctata* Gehalte zwischen 2-12 ng IPMP/g Käfer gemessen werden. Dabei wurde ein Zusammenhang zwischen dem während der Larvalentwicklung aufgenommenen Futter sowie der Elytrenfarbe von *H. axyridis* und den IPMP-Gehalten im Käfer festgestellt. Schlecht verwertbare Blattläuse als Nahrungsquelle führten zu geringeren IPMP-Gehalten als bei einer Ernährung mit solchen, die ein optimales Futter für *H. axyridis* darstellen. Des Weiteren hatte der orange Morphotyp *H. axyridis succinea* mit deutlich erkennbaren schwarzen Punkten auf den Elytren signifikant höhere IPMP-Gehalte als der schwarze Morphotyp *H. axyridis spectabilis*. In der Hämolymphe von *C. septempunctata* konnte zusätzlich 2-Isobuthyl-3-Methoxypyrazin (IBMP) als weiteres geruchsintensives Methoxypyrazin neben IPMP gemessen werden. In *H. axyridis* kam IBMP in geringerer Intensität vor.

Gelangt *H. axyridis* ins Lesegut, spielt auch das Gärverfahren bei der Ausprägung des Marienkäfertons im Wein eine bedeutende Rolle. Die sensorische Wahrnehmungsschwelle (für 50 % der Testpersonen erkennbar) bei der Traubensorte ‚Riesling' ohne Maischegärung war 5 Käfer/Kg. In der roten Traubensorte ‚Pinot noir' lag die sensorische Wahrnehmungsschwelle in maischeerhitzten Trauben bei 6 Käfer/Kg Trauben und in maischevergorenen Trauben bei 3 Käfer/Kg Trauben. Demzufolge kann eine Maischeerhitzung statt Maischegärung der Trauben den Fehlton im Wein verringern. Lösungsansätze zur Reduktion des Marienkäfertons sind auch in weiteren Schritten des Weinbereitungsverfahren zu sehen: Eine kurze Pressdauer (< 60 min) und ein niedriger Pressdruck (< 2 bar) konnten zu einer Verminderung des Fehltons beitragen beziehungsweise das Zerquetschen der Tiere in der Weinpresse reduzieren.

Zum Monitoring des aktuellen Bestandes von *H. axyridis* in landwirtschaftlichen Kulturen eignete sich die Klopfprobe besser als gelbe Leimtafeln. Große Marienkäferarten, wie *H. axyridis*, können sich leichter vom Leim befreien als kleinere Arten und so kann es durch den Einsatz von Leimfallen zu einer Unterschätzung der Populationsgröße von *H. axyridis* kommen und zu einer Überschätzung der Abundanz kleinerer Marienkäferarten wie dem 14-Punkt-Marienkäfer *Propylea quatuordecimpunctata*. Dennoch wurde bereits in den Jahren 2010 - 2011 *H. axyridis,* im Vergleich zu *C. septempunctata* und *P. quatuordecimpunctata,* am häufigsten mit Hilfe von Leimfallen an den Standorten Siebeldingen und Dossenheim gefangen.
Einen positiven Einfluss auf mit der Blattreblaus befallene Reben hatte *H. axyridis* im Spätsommer. Zu dieser Zeit kann er als Antagonist der Reblaus *Daktulosphaira vitifoliae* dienen und damit die Populationsgröße dieses Schädlings für den europäischen Weinbau senken. Dabei stellt die Blattreblaus hinsichtlich der Entwicklungsparameter, wie Entwicklungsdauer und Adultgewicht, kein optimales Futter für die Art dar. *H. axyridis* spielt jedoch somit für den deutschen Weinbau eine ambivalente Rolle als Schädling und Nützling zugleich.
Die Strukturen auf der Niagara Halbinsel in Canada, wo es im Jahr 2001 zu großen Verlusten kam sind gekennzeichnet durch einen geringen Anteil Weinbau und einen hohen Anteil Ackerbau. Im Nachhinein konnte ermittelt werden, dass die Massenvermehrungen damals auf einer neu eingeschleppten Sojablattlaus erfolgten, die bis dahin nicht bekämpft wurde. Von angrenzenden Sojakulturen wechselten die Marienkäfer nach der Ernte in Weinberge um an verletzten Trauben zu fressen. Seitdem diese Blattlaus im dortigen Sojaanbau bekämpft wird, kam es nicht zu weiteren Massenansammlungen von *Harmonia axyridis* im Weinbau. Auf Deutschland übertragen bedeutet dies keine generelle Entwarnung für *Harmonia axyridis* im Weinbau. Im Jahrgang 2011 wurde durch die Qualitätsweinprüfung im Bereich Steigerwald/Franken verstärkt Weine mit Marienkäferton festgestellt. Dieses Gebiet zeichnet sich durch ein großes Verhältnis von Ackerbau zu Weinbau aus. Der Weinbau findet auf Inseln statt. Hotspots der Gefährdung des Weinbaus durch den Asiatischen Marienkäfer sind überall dort zu erwarten, wo es auf großen Flächen unerwartet zu Massenvermehrungen von Blattläusen kommen kann (z.B. Wald, Weizen, Mais, Sonnenblume) und wo der Weinbau einen geringen Anteil an der Gesamtfläche ausmacht.

Untersuchungen zur Phänologie und Populationskontrolle von Essigfliegen (Diptera: Drosophilidae) und Wespen (Hymenoptera: Vespidae) als Überträger unerwünschter Mikroorganismen auf Trauben in Rebanlagen

Dr. Karl-Josef Schirra, Stefanie Alexander, PD. Dr. Eva Maria Griebeler, Dr. habil. Jes Johannesen,

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinpfalz – (DLR), 67435 Neustadt a. d. Weinstraße, Breitenweg 71

1. Einleitung

Sowohl Essigfliegen (Drosophilidae) als auch Faltenwespen (Vespidae) fungieren in höchstem Maße als Vektoren bei der Übertragung von Mikroorganismen und Pilzsporen von infizierten auf gesunde Weintrauben und tragen somit über große Distanzen zur Verbreitung von Essigfäule bei. In Jahren mit günstigen Witterungsbedingungen (viel Niederschläge, hohe Temperaturen) kann es in Abhängigkeit von Standort und Rebsorte zu großen Ernteverlusten kommen.
Im Rahmen des im Mai 2012 angelaufenen, 3-jährigen FDWForschungsprojektes sollen am DLR Rheinpfalz in Neustadt/Mußbach Möglichkeiten zur Populationskontrolle beider Gruppen untersucht werden. Bislang wurden die in Rebanlagen vorkommenden Drosophiliden weitgehend als Drosophila melanogaster (MEIGEN 1830) verzeichnet. Eines der Untersuchungsziele 2012 bestand darin, das gesamte Artspektrum der im Weinberg vorkommenden Drosophiliden zu erfassen und die für den Weinbau potentiell gefährlichen Arten zu ermitteln.
2011 wurde die in Asien heimische Drosophiliden-Art Drosophila suzukii (MATSUMURA 1931) erstmals in Deutschland gefunden. Das große Gefahrenpotential dieser polyphagen Fliegenart liegt in der Tatsache, dass sie im Vergleich zu anderen Drosophiliden nicht nur bereits geschädigte Früchte, sondern auch reifes und reifendes gesundes Obst und Trauben befällt (BAUFELD et al. 2010). Ein besonderer Schwerpunkt lag im Untersuchungsjahr 2012 darauf, mit einem gezielten Monitoring einen Überblick über die potenzielle Ausbreitung dieses invasiven Schädlings in Rheinland-Pfalz zu bekommen.

2. Material und Methoden

2.1. Drosophilidae

Die Determination der Drosophiliden zur Erfassung des Artspektrums erfolgte mit Hilfe der Bestimmungsliteratur von BÄCHLI & BURLA (1985).
In zwei Freilandversuchen wurden 2012 vier Fallensysteme sowie sechs verschiedene Lockflüssigkeiten für die Aufnahme von Drosophiliden getestet.

Im Oktober 2012 wurden in einem Laborversuch zwei ätherische Öle (Citronella und Thymian) als potentielle Repellentien gegen Drosophilliden untersucht.
Zur Ermittlung des Migrationsverhaltens von Drosophiliden sind für 2013 Mark- Release-Recapture (MRR) Studien vorgesehen. Die Markierung mit feinstaubigem, fluoreszentem Pulver ist hierfür eine unkomplizierte, kostengünstige und einfach nachweisbare Methode, um eine große Anzahl an Fliegen im Labor zu kennzeichnen (HAGLER & JACKSON 2001). 2012 wurden hierfür verschiedene fluoreszente Pulver und Applikationsverfahren getestet.

2.2. Drosophila suzukii

Im Zeitraum vom 01.03.2012 - 31.10.2012 wurde am DLR Rheinpfalz in Neustadt (Weinstraße) ein großflächig angelegtes Monitoring zur Überwachung der Kirschessigfliege Drosophila suzukii (MATSUMURA 1931) in Rheinland-Pfalz durchgeführt. Dazu wurden insgesamt 65 Standorte in der Nähe von potentiell gefährdeten Kulturen ausgewählt. Seit dem 01.11.2012 wird das Monitoring an insgesamt 14 Standorten zur Ermittlung möglicher Überwinterungsquartiere der Kirschessigfliegen fortgeführt.
Über den gesamten Sommer 2012 hinweg wurden an fängigen Standorten Fruchtproben angrenzender Kulturen gesammelt und im Labor auf Eiablage und Madenbefall untersucht.
Die Determination von D. suzukii erfolgte nach morphologischen Charakteristika mit Hilfe des dichotomen Bestimmungsschlüssels von VLACH (2010).

2.3. Vespidae

Im August 2012 wurden in einem Freilandversuch drei verschiedene Fallensysteme für Wespen getestet. Die Determination der erfassten Vespidae erfolgte nach morphologischen Kriterien mit Hilfe des illustrierten Bestimmungsschlüssels von WOLF (1986) bis auf das Artniveau.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Drosophilidae

Im Zeitraum zwischen dem 01.05.2012 und dem 20.01.2013 konnten insgesamt 27 Drosophiliden-Arten aus sechs Gattungen identifiziert werden (Tabelle 1).

Tabelle 1: Erfasstes Artspektrum der Drosophilidae in Rheinland-Pfalz

Gattung	Art
Amiota	*A. semivirgo* (MACA 1977)
Cacoxenus	*C. exiguus* (DUDA 1924)
Chymomyza	*C. amoena* (LOEW 1862)
Drosophila	*D. busckii* (COQUILLETT 1901)
	D. buzzatii (PATTERSON & WHEELER 1942)
	D. cameraria (HALIDAY 1833)
	D. funebris (FABRICIUS 1787)
	D. helvetica (BURLA 1948)
	D. histrio (MEIGEN 1830)
	D. hydei (STURTEVANT 1921)
	D. immigrans (STURTEVANT 1921)
	D. kuntzei (DUDA 1924)
	D. limbata (ROSER 1840)
	D. melanogaster (MEIGEN 1830)
	D. obscura (FALLÉN 1823)
	D. phalerata (MEIGEN 1830)
	D. rufifrons (LOEW 1873)
	D. repleta (WOLLASTON 1858)
	D. subobscura (COLLIN 1936)
	D. suzukii (MATSUMURA1931)
	D. testacea (ROSER 1840)
	D. transversa (FALLÉN 1823)
	D. tristis (FALLÉN 1823)
Leucophenga	*L. maculata* (DUFOUR 1839)
	L. quinquemaculata (STROBL 1893)
Scaptomyza	*S. flava* (FALLÉN 1823)
	S. pallida (ZETTERSTEDT 1847)

Die Auswertung der vier im Freiland getesteten Fallensysteme ergab, dass der gelbe Finicon Fruchtfliegenmonitor mit 65,6 % der Gesamtfänge die höchste Effektivität besitzt. Auch hinsichtlich der Handhabung, insbesondere der Leerung, hat dieses System Vorteile gegenüber den anderen Fallentypen.
Im Zuge dieser Untersuchung wurde auch die Phänologie und Populationsdynamik der am häufigsten im Weinberg auftretenden Drosophiliden-Arten aufgenommen (Abb. 1). Die Ergebnisse zeigen, dass zu Beginn des Monitorings mit bis zu 90% die polyphage Wildart *Drosophila subobscura* (COLLIN 1936) dominierte. Ab Ende August trat in zunehmendem Maße auch der weit verbreitete Kulturfolger *Drosophila melanogaster* in der Anlage auf.

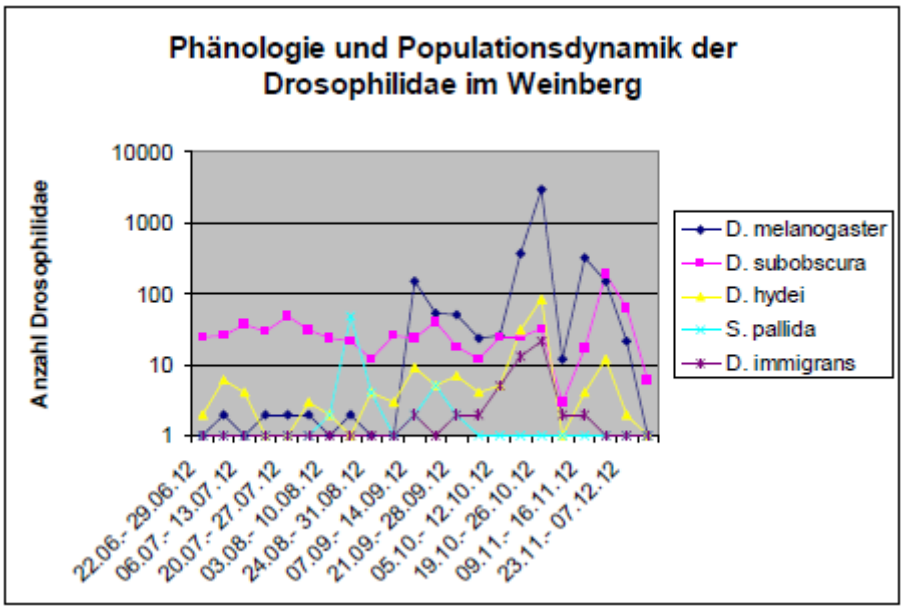

Abbildung 1: Phänologie und Populationsdynamik der Drosophillidae im Weinberg während eines Fallenversuchs vom 22.06.-07.12.2012

Im Freiland getestete Locksubstanzen für Drosophiliden zeigten eine starke Varianz innerhalb der Lockstoffe in Bezug auf ihre Fangeffektivität. Dies ist vermutlich auf klimatische Parameter und/oder auf eine höhere Attraktivität der umliegenden Kulturen zurückzuführen. Die besten Ergebnisse lieferte in den ersten zwei Versuchswochen der Permanent Fruchtfliegenlockstoff von Neudorff (Bestandteile: Essigsäure <100 g/l, Nonansäure 1 g/l), dessen Wirkung danach allerdings gänzlich absank. Auch die zweite im Handel erhältliche Lockmischung (Finicon Fruchtfliegenlockstoff, Bestandteile: Fruchtauszüge) verlor seine anfänglich gute Attraktivität schnell. Relativ konstante, wenn auch niedrige Werte lieferte die Ködermischung aus dem D. suzukii-Monitoring, welche aber auch die höchsten Beifänge zu verzeichnen hatte.
Die ätherischen Öle Thymian und Citronella als mögliche Repellentien gegen Drosophiliden zeigten im Laborversuch keinen eindeutigen Effekt auf die Eiablage der Fliegen. Grund war das frühzeitige Austrocknen der Eiablagemedien.
Zur Kennzeichnung von Drosophiliden für Freilandversuche 2013 erwies sich die Markierung der Puppen mit fluoreszentem Pulver von Vorteil. Alle Imagines zeigten unter UV-Licht ein deutlich erkennbares Signal. Es lag innerhalb der Kopfkapsel an dem Bereich, an dem sich beim Schlupf das Ptilinum befindet (Abb. 2, Pfeil).

Abbildung 2: *Drosophila melanogaster* (vestigial) mit Fluoreszenzmarkierung, der Pfeil zeigt die Kopfkapsel mit eingeschlossenem Pulver (Pulver: DayGlo Orange, Filter: Cy3)

3.2. *Drosophila suzukii*

Im Zuge des Monitorings wurden von Anfang März bis Ende Oktober 2012 1476 *D. suzukii* (916 ♂, 560 ♀) gefangen und determiniert (Abb. 3). Weitere 598 Individuen von *D. suzukii* (295 ♂, 303 ♀) wurden bis zum 25.01.2013 über die Wintermonate von insgesamt elf fängigen Standorten identifiziert. Die höchsten Fangzahlen wurden Ende September und Mitte Oktober registriert. *Drosophila suzukii* bevorzugt ein gemäßigtes Klima und eine hohe Luftfeuchtigkeit. Während das Geschlechterverhältnis über den Sommer/Herbst 2012 bei 916 ♂ / 560 ♀ = 1,64 lag, hat es sich im Winter 12/13 zugunsten der Weibchen (295 ♂ / 303 ♀ = 0,97) verschoben. Weibliche Tiere von *D. suzukii* besitzen eine höhere Toleranzschwelle gegenüber kalten Temperaturen als männliche (KIMURA 2004). Im Winter kam es immer wieder zu steigenden Fangzahlen, wenn die Tagestemperaturen anstiegen und das Klima milder wurde. Noch bis Ende November wurden zahlreiche Jungtiere gefangen. In weiteren Untersuchungen in 2013 wird deshalb der Frage nachgegangen, in welchen Kulturen sich die Tiere im Spätherbst/Winter noch reproduzieren können.
Imagines von *D. suzukii* konnten aus Brombeeren, Himbeeren sowie Holunder gezüchtet werden. Bislang konnte für Rheinland-Pfalz kein Befall an Weintrauben festgestellt werden.

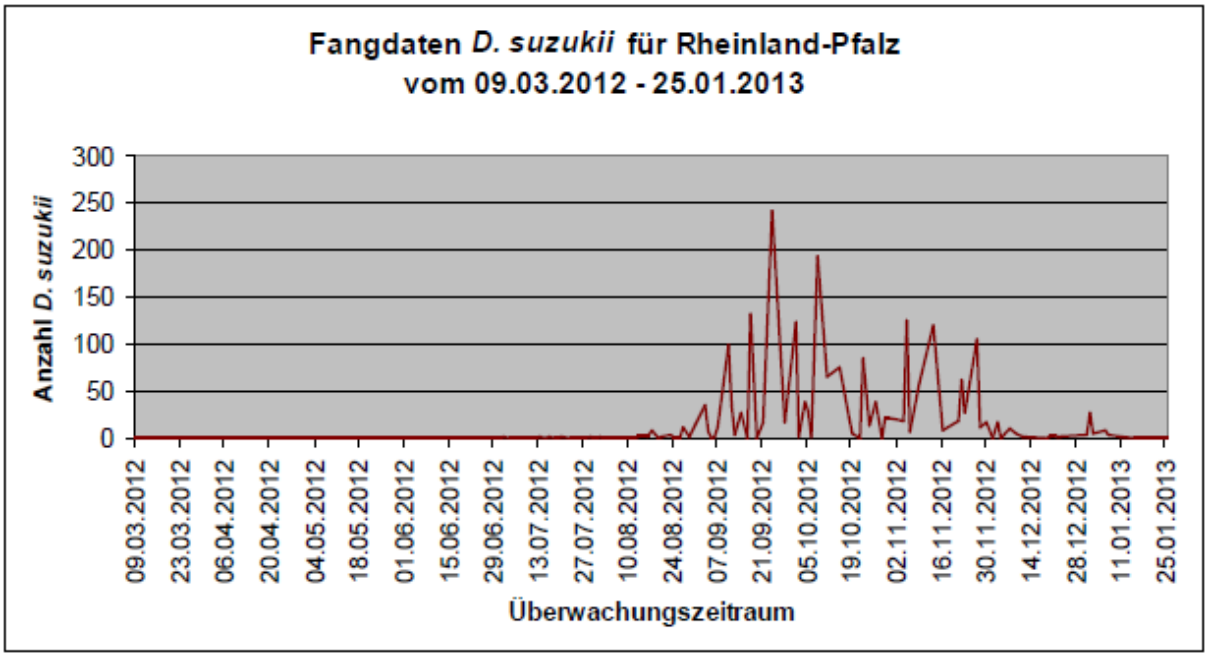

Abbildung 3: Fangdaten von *D. suzukii* für Rheinland-Pfalz vom 09.03.12-25.01.13

3.3. Vespidae

Im Rahmen eines Fallenversuchs wurden folgende Faltenwespenarten der Gattungen Vespula (Kurzkopfwespen) und Polistes (Feldwespen) gefangen und identifiziert: *Vespula vulgaris* (LINNAEUS 1758), *Vespula germanica* (FABRICIUS 1793), *Polistes dominula* (CHRIST 1798). Die Untersuchungen der Fallensysteme wurden auf Grund der außerordentlich geringen Wespensichtungen im Jahr 2012 eingestellt. Grund waren vermutlich der kalte vorangegangene Winter und ein feuchter regnerischer Frühling.

4. Ausblick

Projektschwerpunkte für 2013 werden Untersuchungen zur biologischen und chemischen Populationskontrolle von Drosophiliden und Wespen sein. Daneben wird das *D. suzuki*-Monitoring fortgeführt und intensiviert. Zusätzlich sind MRR-Studien zur Erfassung des Migrationsverhaltens von Drosophiliden geplant.

Literaturverzeichnis

BÄCHLI, G., BURLA, H. (1985): Insecta Helvetica. Fauna Band 7. Diptera, Drosophilidae, Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Zürich

BAUFELD, P., SCHRADER, G., UNGER, J.-G. (2010): Die Kirschessigfliege – Drosophila suzukii – Ein neues Risiko für den Obst- und Weinbau. Journal für Kulturpflanzen 62 (5), 183-186

HAGLER, J. R., JACKSON, C. G. (2001): Methods for marking insects: Current techniques and future prospects. Annu. Rev. Entomol. 46, 511-543

KANZAWA, T. (1939): Studies on *Drosophila suzukii* Mats. Kofu. Review of Applied Entomology 29, 622

KIMURA, M.T. (2004): Cold and heat tolerance of drosophilid flies with reference to their latitudinal distributions. Oecologia. 140(3), 442-449

VLACH, J. (2010): Identifying Drosophila suzukii, Oregon Department of Agriculture, http://www.oregon.gov/ODA/PLANT/docs/pdf/ippm_d_suzuki i_id_guide10.pdf?ga=t

WOLF, H. (1986): Illustrierter Bestimmungsschlüssel deutscher Papierwespen (Hymenoptera: Vespoidea: Vespidae). Band 11, Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins e.V., Frankfurt a. M

Erstellung einer Wein-Warenstromanalyse für Rheinland-Pfalz zur Marktpotenzialabschätzung heimischer Weine

M.Sc. Marianne E. Steinschulte

Zentrum für Ökonomie/ Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung
Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

Die geringen Erntemengen der Jahre 2009 und 2010 haben es gezeigt: die deutschen Weine befinden sich auf dem heimischen Markt derzeit in einer schwierigen Situation. Die absolute Konsummenge der deutschen Bevölkerung wächst seit einigen Jahren langsam und somit steigt der Wettbewerb zwischen den vielen Weinanbietern in Deutschland. Die gilt insbesondere für die Weine der Basisqualitäten. In den Regalen des Lebensmitteleinzelhandels, dem hauptsächlichen Vertriebsnetz dieser Weine, stehen diese auch in direkter Konkurrenz zu internationalen Produkten, die durch Qualität und Kommunikation, vor allem aber durch den Preis einen Wettbewerbsvorteil zu generieren versuchen. Für die deutsche Weinwirtschaft ist diese Lage insofern brisant, da rund zwei Drittel der deutschen Weinerzeugung seine Käufer über diese Vertriebsstruktur findet. Lieferanten und Partner des Handels sind dabei vor allem Kellereien, die ihre Grundweine auf dem Fassweinmarkt beziehen. Durch die Zusammenarbeit mit dem Lebensmittelhandel stehen die Kellereien zunehmend unter dem Druck eine kontinuierliche Lieferfähigkeit zu garantieren. Jahrgangsbedingte Mengenschwankungen der deutschen Weinerzeugung können durch diesen Zusammenhang starke Auswirkungen haben. Gestalt und Intensität der Folgen sind jedoch nur äußerst schwer zu prognostizieren. Die deutsche Weinwirtschaft ist zunehmend international vernetzt und über die Komplexität der Abläufe und Entwicklungen ist derzeit der Wissensstand zu den markttreibenden Kräfte gering. Diese Kenntnislücke besteht auch aufgrund bisher nur unzureichender Daten- und Ursachenanalysen zum internationalen Wettbewerb in der Weinwirtschaft.

Im Rahmen des aktuell laufenden Projektes einer Warenstromanalyse der rheinland-pfälzischen Fassweinmärkte soll auf diesem Gebiet mehr Einblick in die Marktstrukturen verschafft werden. Im Anschluss an eine eher deskriptive Beschreibung der Marktentwicklungen soll eine plausible Schätzung der Gesamtmarktbewertung erfolgen, zusammen mit der Konzipierung eines Berechnungsmodells zur Fortschreibung in den kommenden Jahren. Ziel der Arbeit ist es, durch ein solches Modell zukünftig mehr Aufschluss über strukturelle Verschiebungen zu haben sowie das Marktpotenzial der heimischen Weine realistisch abschätzen zu können.

Im ersten Schritt der deskriptiven Auswertung der rheinland-pfälzischen Warenströme auf dem Fassweinmarkt wurden Informationen genutzt, deren Datengrundlage in einer Datenbank bestand, die sämtliche Fassweintransporte mittels der registrierten Begleitscheine dokumentiert. Gemäß der EG-Verordnung 479/2008 sind diese Begleitdokumente für sämtliche Fassweintransporte verpflichtend, die in Behältnissen mit einem

Nennvolumen von mehr als 60 Liter transportiert werden. Diese europäische Vorschrift wird in Rheinland-Pfalz durch das

Ministerium für Umwelt. Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten als zuständige Behörde umgesetzt und die Kontrolle sowie Dokumentation in den Instituten für Lebensmittelchemie vorgenommen. Die dadurch entstehende Datenbank kann daher ein sehr realistisches Bild des Fassweinhandels geben. Die Begleitdokumente geben Auskunft über die transportierte Menge, Versanddatum, den Absender, den Empfänger, die Lieferadresse, die Rebsorte, die Weinart, die Erzeugnisart, den Jahrgang, die Qualitätsstufe u.m.. Aus Gründen des Datenschutzes wurden die Daten zuvor anonymisiert, bevor sie für die Erstellung dieser Arbeit vom MULEWF in Mainz freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden.

Die Analyse der Begleitscheine der Fassweintransporte in Rheinland]Pfalz zeigt ein interessantes Bild der aktuellen Situation des Marktes und die Reaktionen der Handelsunternehmen auf die naturbedingten Ernteschwankungen der letzten drei bis vier Jahren. Insgesamt hat die gehandelte Menge Fasswein (und Most) in diesen Jahren abgenommen, was den kleinen Ernten der Jahre 2009 und vor allem 2010 geschuldet ist. Die Tendenz der letzten zehn Jahre, dass weniger Weinguter als Anbieter auf dem Fassweinmarkt auftreten und gleichzeitig der Intrahandel zwischen den Kellereien steigt, hat sich in diesen Krisenjahren nicht fortgesetzt. Als Anbieter von Fasswein waren die Erzeuger in der Pfalz und an der Mosel starker von den Ertragseinbußen betroffen als die Kollegen in Rheinhessen, die nach wie vor die wichtigsten Lieferanten der Fasswaren sind. Diese Entwicklungen sind Anzeichen für einen Strukturwandel in den Weinanbaugebieten, deren Auswirkungen und
mögliche Ursachen in einer nachfolgenden Studie gesondert betrachtet werden mussten. Hauptsachlich werden die Fasswaren der rheinland-pfälzischen Erzeuger von Kellereien abgenommen, die ihren Sitz in Rheinhessen und an der Mosel haben. Darüber hinaus hat die Bedeutung des Mostgeschäftes in den letzten Jahren stark zugenommen. Insbesondere weise Rebsorten werden zu dieser frühen Produktionsperiode transportiert. Diese Beobachtung ist kongruent mit der häufig zweistufigen Produktionskette, die aus den Transportströmen abgelesen werden kann. Im ersten Schritt wird die Fassware, oft noch Most, von einem (rheinhessischen) Erzeuger an eine rheinhessische Kellerei versendet. Diese wiederum verschicken den fertigen Wein an eine Kellerei an der Mosel, wo die Weine schließlich abgefüllt werden und in den Verkauf kommen. Dieser zweite Schritt des Produktionswegs wird in der gesonderten Betrachtung des Intrahandels der Kellereien sehr gut deutlich und spricht für die Strukturveränderungen im Handel hin zu mehr professioneller, eigener Vinifizierung.

Die Differenzierung des Fasshandels nach Weinarten und Rebsorten zeigt des Weiteren, dass der Rotweinboom der vergangenen zehn Jahre vorerst ein Ende gefunden hat. Während den schwierigen Jahren mit Ernteeinbußen haben demnach vor allem die Rotweinsorten, darunter insbesondere der Dornfelder, an Marktvolumen verloren. Durch den starken Anstieg des Fassweinpreises durch die geringe Erntemenge im Herbst 2010 wurde dieser in den Kellereien teilweise durch die billigere Kategorie der Rotweine ohne Rebsortenangabe substituiert. Dem gegenüber war der Effekt der geringen Erntemengen auf die Weißweine des Fassweinmarktes nicht so ausgeprägt. Der

Riesling wurde in den vergangenen zwölf Jahren, ungeachtet verschiedener Jahrgangsschwankungen des restlichen Marktes, mit einer relativ konstanten Menge gehandelt und war damit zuletzt, im relativen Verhältnis und durch die Verluste der übrigen Sorten, die wichtigste Rebsorte des rheinland-pfälzischen Fassweinmarktes.
Auch bei den Importen war ein deutlicher Verlust an Rotweinmenge zu bemerken. Dem gegenüber erhielt dadurch der Weißwein einen geringen relativen, jedoch nicht absoluten Marktzuwachs. Die Rose]Menge stieg wahrenddessen weiter deutlich an. Paradoxerweise fand das größte Volumenwachstum der Importe aus den Ländern USA und Sudafrika mit Rotweinen statt. Diese sind demnach die wichtigsten Herkunftsländer nach den drei Hauptlieferanten Italien, Spanien und Frankreich. Insgesamt zeigt sich in den Importzahlen keine starke Veränderung durch die geringen deutschen Ernten in den Jahren 2009 und 2010, wie vermutet werden konnte. Innerhalb der Importe gab es leichte Verschiebungen der Mengenverhältnisse bzgl. der Herkunftsländer zugunsten der Neuen Welt und zu Lasten der osteuropäischen Nachbarn. Die Empfänger dieser Weine sind insbesondere an der Mosel ansässige Kellereien.

Abschließend lasst sich festhalten, dass sich die beiden ertragsschwachen Jahrgänge insbesondere auf den Rotweinhandel negativ ausgewirkt haben. Die Kombination der Volumina der Transportströme mit den Fassweinpreisen zeigt, dass auf diesem Markt die beiden Faktoren Menge und Preis die Dynamik des Handels stark bestimmen. Dies setzt jedoch voraus, dass die Qualität innerhalb der Produkte vergleichbar bzw. ähnlich ist. Eine relativ homogene Weinstilistik ermöglicht auch die Substitution verschiedener Rebsorten innerhalb einer Weinart, wie sie im Fall des Dornfelders in den vergangenen Jahren deutlich zu sehen war. Generell wurden nach der vorliegenden Analyse die Verfügbarkeitsengpasse bestimmter Rebsorten durch ähnliche Kategorien ersetzt. Der Austausch durch ausländische Weine ist in den vorliegenden Daten der Transportstrome nicht eindeutig ersichtlich. Darüber hinaus vermag die vorliegende Analyse der Fassweintransporte mittels der Informationen aus den Begleitscheinen keine Aussage darüber treffen, worin die Begründung für den Wandel der Marktanteile weg vom Rotwein zu mehr Weißwein (und Rose) liegt. Insgesamt haben jedoch die rheinland-pfälzischen Erzeuger in Bezug auf die Fassweine an Marktvolumen verloren. Inwiefern diese Verluste durch Unternehmen in anderen Bundesländern aufgefangen wurde, musste mit einer vergleichbaren Analyse auf Bundesebene und ggf. der nachfolgenden Handelsstufe durchgeführt werden.

Charakterisierung von kolloidal löslichen Zusatzstoffen für Wein sowie Entwicklung von Nachweisverfahren

Sabrina Sprenger, Claus-Dieter Patz, Frank Will und Helmut Dietrich

Fachgebiet Weinanalytik und Getränkeforschung,
Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

Die polymeren Zusatzstoffe CMC, Metaweinsäure und Gummi arabicum verhalten sich in Lösung kolloidal und haben Teilchengrößen im Nanometerbereich. CMC sowie Metaweinsäure belegen die Kristallisationsoberflächen von entstehendem Weinstein, dieser bleibt in Lösung und scheidet sich nicht am Boden der Flasche ab. Für CMC und MWS gilt ein gesetzlicher Grenzwert von 100 mg/L, GA wird in ähnlichen Konzentrationen eingesetzt. Für Traubensaft ist der Zusatz nicht erlaubt. Im zweiten Forschungsjahr lag das Hauptaugenmerk auf der Entwicklung von Nachweismethoden. Es stellte sich heraus, dass CMC nach säurehydrolytischer Spaltung in die monomeren n-Carboxymethylglucosen (n-CMG) chromatografisch getrennt werden kann. Das Chromatogramm der Anionentauscher-Chromatografie (HPAEC-PAD) mit gepulster amperometrischer Detektion zeigt alle 8 monomeren CMG´s, welche aufgrund fehlender Standards nur über die beschreibende Literatur identifiziert werden konnten. Von analytischem Interesse sind vor allem die einfachsubstituierten n-Carboxymethylglucosen (n-CMG), da diese neben Glucose mengenmäßig am häufigsten vorkommen. Es wurde daher versucht, die einfachen n-CMG´s in verschiedenen Syntheseschritten herzustellen, aufzureinigen und strukturell zu charakterisieren. Hierzu dienten die spektroskopischen Methoden ESI-MS und NMR. Über die Massenspektrometrie (ESI-MS) konnte gezeigt werden, dass das Endprodukt 3-O-CMG zu entstehen scheint, jedoch erbrachte die chromatografische Kontrolle an der HPAEC-PAD nur mäßige Erfolge. Im Chromatogramm zeigen sich viele verschiedene Peaks, die daraufhin deuten, dass das Endprodukt mit etlichen Nebenprodukten aus den einzelnen Syntheseschritten vergesellschaftet ist. Dies bestätigte auch die Analyse mittels NMR. Als weiteren Projektpunkt stand die Sensorik von Lagerproben im Fokus des zweiten Forschungsjahres. Die Lagerproben der sechsmonatigen und zwölfmonatigen mit Gummi arabicum, CMC oder Metaweinsäure versetzten Weine wurden durch ein unabhängiges Verbraucherpanel in Dreiecken verkostet. Zu keinem Zeitpunkt und bei keinem Wein konnte ein signifikanter sensorischer Eindruck durch steigenden Zusatz bestätigt werden. Zudem wurden Schwellenwert-Tests und Verbraucherfragebögen bearbeitet, die den Einsatz der Stoffe in der Praxis erfragten. Des Weiteren wurde die Charakterisierung von Handelsprodukten fortgeführt.

Charakterisierung verschiedener *Kloeckera apiculata*-Weinhefestämme mit besonderer Berücksichtigung des zentralen Kohlenhydratstoffwechsels

Prof. Dr. Jürgen J. Heinisch

Universität Osnabrück, Fachbereich Biologie/Chemie, AG Genetik

Im Jahre 2012 hat die am Projekt beteiligte Doktorandin, Anne-Kathrin Langenberg, ihre Arbeiten voll aufgenommen, nachdem sie erst im Dezember 2011 die Stelle angenommen hatte. Sie hat in dieser Zeit bereits erhebliche Fortschritte erzielt.
Die Ziele für 2012 lassen sich in drei Hauptthemen unterteilen, nämlich 1. die Weiterführung der Sequenzanalyse des Genoms von *K. apiculata,* 2. die Etablierung eines „DNA-Fingerabdrucks" zur Typisierung von *K. apiculata*-Stämmen, und 3. die Herstellung von *ura3*-Mutanten als Basis zur Entwicklung eines Transformationssystems zur molekulargenetischen Manipulation dieser Hefe.

1. Genomsequenz von *K. apiculata*

Bisher liegen uns nur etwa 93% der Genomsequenz von *K. apiculata* vor, die sich auf etwa 100 Teilstücke („Contigs") verteilen. Obwohl schon mehrere tausend proteinkodierende Gene zugeordnet werden konnten („Annotation des Genoms") und einige Assemblierungsfehler in der ursprünglich gelieferten Sequenz ausgemerzt wurden, bestand ein wesentlicher Teil der Arbeit von Frau Langenberg in der Zuordnung der einzelnen Contigs zu den in PFGE-Gelen sichtbaren Chromosomen. Dazu hat sie eine Methode entwickelt, nach der die DNA einzelner Chromosomen aus den PFGE-Gelen ausgeschnitten und mit Hilfe von Restriktionsenzymen und DNA-Ligase in kleine Vektoren cloniert wird. Bisher wurden so über 100 Plasmide konstruiert und sequenziert. Die Sequenzen wurden dann den vorliegenden Contigsequenzen zugeordnet, die damit wiederum den Chromosomen zugeordnet werden konnten. Neben dieser Kartierung planen wir in naher Zukunft die Anwendung der „next generation sequencing"-Techniken, um die vollständige Genomsequenz zu erhalten.
Ein Problem der Gene, die für ribosomale RNA codieren, ist ihre große Redundanz (100-120 Kopien eines etwa 10kb großen Bereiches, die Tandem-artig auf einem Chromosom hintereinander geschaltet sind). Solche hochrepetitiven Bereiche lassen sich mit den vorhandenen Genomsequenzierungs-Techniken nicht eindeutig assemblieren. Daher haben wir mit Hilfe spezifischer Oligonucleotide und der PCR-Technik auf der Basis kurzer Sequenzfragmente aus der Genomsequenzierung größere Fragmente erzeugt. Diese wurden in entsprechende Plasmide eingebaut und nochmals sequenziert. Damit konnte letztlich die in der rDNA wiederholte Einheit („rDNA repeats") festgelegt werden (s. Abbildung 1).

Wie aus der Abbildung ersichtlich wird, sind in *S. cerevisiae* jeder dieser Sequenzwiederholungen jeweils sogenannte *ARS*-Elemente vorgeschaltet, bei denen es sich um chromosomale Replikationsursprünge für die DNA-Synthese bei der Zellvermehrung handelt. Entsprechende ARS-Elemente sind die Basis für die Vermehrung von Plasmiden bei verschiedenen Hefevectoren. Durch die Entschlüsselung dieser Sequenzen steht uns nun die Möglichkeit zur Verfügung, gezielt solche möglichen Replikationsursprünge in Vectoren für die Transformation von *K. apiculata* einzubauen und auf ihre Funktionsfähigkeit zu untersuchen.

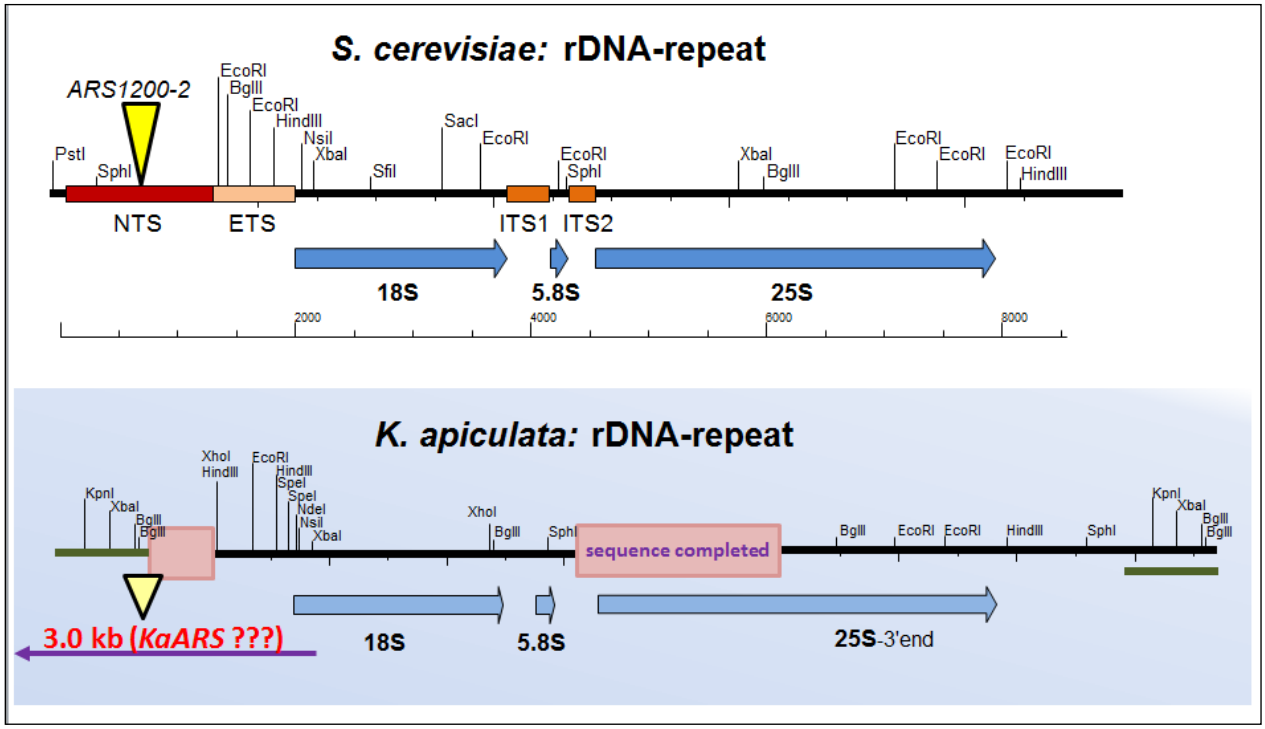

Abbildung 1: Aufbau der für die ribosomale RNA codierenden Sequenzwiederholungen von *K. apiculata* (unten) im Vergleich zu *S. cerevisiae* (oben).
Gezeigt sind die Restriktionskarten der aus der Sequenzierung ermittelten Regionen. Die zusätzlich zur Genomsequenzierung in „Handarbeit" ermittelten Bereiche des *Kloeckera*-Genoms sind im unteren Bild als rosa Rechtecke markiert. Die gelben Pfeile geben die Position der bekannten (*S. cerevisiae*) bzw. vermuteten (*K. apiculata*) Replikationsursprünge („ARS-Elemente") an. 18S, 5.8S und 25S geben die für die ribosomalen RNAs codierenden Bereiche an. Beim Größenstandard handelt es sich um die Länge in Basenpaaren. NTS = non-transcribed spacer; ETS = external transcribed spacer; ITS = internal transcribed spacer.

2. Etablierung eines DNA-Fingerabdrucks zur Typisierung von *K. apiculata*

Von Josef Herrmann aus Veitshöchheim wurden uns eine Reihe verschiedener *K. apiculata*-Isolate zur Verfügung gestellt, von denen wir eines einer teilweisen Genomsequenzierung („1/16 Genom-Chip") zugeführt haben. Die ersten groben Analysen dieser Sequenz ergaben bereits eine große Zahl von Sequenzunterschieden, die wir zu Stammtypisierung heranziehen können.

So ist es uns gelungen, einen Satz von 12 sogenannten „Primerpaaren“ zu erstellen, die zur PCR-Amplifikation spezifischer Sequenzabschnitte aus dem Genom von *K. apiculata*-Stämmen, einschließlich verschiedener Wildisolate, herangezogen werden können. Ein folgender Restriktionsansatz unterscheidet dann zwischen dem gewünschten Stamm (dessen PCR-Fragment z.B. geschnitten wird und dann zwei Fragmente ergibt) und einem beliebigen Isolat aus Most oder Wein. Durch Einsatz aller Primerpaare in Verbindung mit den Restriktionsenzymen läßt sich nun für jeden Stamm ein spezifisches Muster erzeugen, sodass z.B. patentierte Reinzuchtstämme eindeutig erkannt werden können. Über diese Ergebnisse wird Frau Langenberg dieses Jahr auf der Tagung in Veitshöchheim vortragen.

3. Isolierung von *ura3*-Mutanten in *K. apiculata*

Ein Problem für die Etablierung eines Transformationssystems in *K. apiculata* war bisher das Fehlen verläßlicher Selektionsmarker. Dominante Antibiotikaresistenzgene (z.B. *kanMX*), die in anderen Hefen und Pilzen erfolgreich eingesetzt werden, brachten keine verwertbaren Ergebnisse. Aus diesem Grund haben wir uns dazu entschlossen, Mutanten mit einem sogenannten „Auxotrophie-Marker“, d.h. einem Bedürfnis für die Zugabe von Uracil zum Medium, zu isolieren. Vectoren mit dem entsprechenden Wildtyp-*URA3*-Gen sowohl aus der Bäcker-, als auch aus der Milchhefe, sind in unserem Labor vorhanden. Die Isolierung von *ura3*-Mutanten scheiterte bisher an der Tatsache, dass *K. apiculata* einen diploiden Chromosomensatz trägt (siehe Vorgänger-Projekt), sodass zwei Gene mutiert werden müssten, um das Uracil-Bedürfnis zu erhalten. Hier haben wir uns für einen Weg entschlossen, bei dem zunächst Nocodazol (eine Substanz, die die Chromosomenverteilung während der Mitose stört) eingesetzt wurde, um aneuploide Stämme zu erhalten, denen u.a. auch ein Chromosom mit dem *URA3*-Gen fehlen sollte. Danach kann das toxische Analogon 5-Fluoro-Orotat (5-FOA) eingesetzt werden, um auf Mutationen im verbleibenden Wildtyp-Gen zu selektieren. Hierbei haben wir die ersten fünf Isolate erhalten. Neben einer Sequenzierung der mutanten *URA3*-Gene (isoliert mit Hilfe der PCR-Technik und cloniert in Sequenziervectoren) versuchen wir parallel auch bereits die ersten Hefevectoren in diese Stämme zu transformieren.

Untersuchungen zur Eignung unterschiedlicher Desinfektionsmittel bei der Flaschensterilisation mittels Rinser

Johann Seckler, Dr. Maximilian Freund

Fachgebiet Kellerwirtschaft, Forschungsanstalt Geisenheim

Eine erfolgreiche kaltsterile Abfüllung setzt geeignete Maschinen und Geräte sowie deren Beherrschung voraus. Sie definiert sich dadurch, dass beim Füllprozess dem Wein durch Füllmaschine, Leerflaschen, Verschlüsse und Umgebung keine weinschädlichen Mikroorganismen, wie z. B. Hefen und Milchsäure- bzw. Essigsäurebakterien, zugeführt werden.

Weinsterilität im abgefüllten Wein bedeutet im Sinne einer guten fachlichen Praxis Freiheit von weinschädlichen Mikroorganismen. Einen mikrobiologischen Toleranzschwellenwert gibt es unseres Erachtens dabei nicht. Falls diese Nulltoleranz nicht erreicht wird, sind die Infektionsquellen im Umfeld des Füllprozesses zu suchen. In den zurückliegenden Jahren waren wir immer wieder Ansprechpartner in diesem Bereich. Die Aktivitäten umfassten komplette mikrobielle Untersuchungen bei der Inbetriebnahme neuer Abfüllanlagen, präventive Routineuntersuchungen sowie Hilfestellung bei aufgetretenen mikrobiologischen Problemen. In diesem Bereich spielt die Flaschensterilisation eine bedeutende Rolle. In der Weinwirtschaft werden ausschließlich Höhenfüller eingesetzt, die sich lediglich durch den Druckbereich, in dem sie arbeiten, unterscheiden. Im Stillweinbereich werden Normaldruck und Unterdruckfüller eingesetzt. Perlwein und Sekt werden mit Gegendruckfüllmaschinen abgefüllt. Diese drei Füllsysteme haben für die Produktsterilität eine bedeutende Gemeinsamkeit, und zwar dass beim Füllprozess nicht nur Wein in die Flaschen, sondern eine bestimmte Produktmenge über die Rückluftleitungen zurück in den Füllmaschinenkessel gelangt. Bei diesem Funktionsprinzip der Füllsysteme wird vorausgesetzt, dass alle Flaschen ausreichend sterilisiert sind. Ansonsten besteht das Restrisiko einer Reinfektion des gesamten Füllmaschinenkesselinhaltes durch eine einzige, nicht ausreichend sterilisierte Flasche. In dem laufenden Projekt werden folgende Parameter geprüft:

- Effektivleistung -Fl/h- in Abhängigkeit der einstellbaren Geschwindigkeitsstufen über einen Drehpotentiometer der Sterilisiermaschine.
- Ermittlung der Aufwandmengen an Desinfektionsmittel und Frischwasser in Abhängigkeit der jeweiligen Effektivleistung.
- Einwirkungsdauer des Desinfektionsmittels und Austropfzeit des Sterilwassers der unterschiedlichen Arbeitsphasen.
- Ermittlung der Haftwassermengen in Abhängigkeit von Effektivleistung und Flaschenform.
- Der Sterilisationseffekt wird mit Flaschen, die zuvor mit 1.000, 10.000 und 100.000 Hefezellen kontaminiert worden sind, geprüft. Dabei werden jeweils

zwölf Flaschen kontaminiert. Nach einer Antrocknungszeit von 12 Stunden wird mit neun Flaschen der Sterilisationseffekt im Rinser geprüft. Die drei restlichen Flaschen werden zu Kontrollzwecken eingesetzt. Nach der Behandlung im Rinser werden die neun Flaschen und die drei Kontrollflaschen mit je 100 ml steriler, hypertonischer Lösung befüllt. Nach zu erwartender Zellzahl werden die Proben auf Würze-Agar-Nährböden ausgeplattet oder über die Membranfilterkontrolle aufgearbeitet und nach einer Bebrütungszeit von zwei Tagen ausgewertet.
Diese Prüfungen werden bei unterschiedlichen Einstellleistungen vorgenommen. Daraus ergibt sich dann eine unterschiedliche Einwirkdauer des Desinfektionsmittels.

- Die Rückstandsproblematik der unterschiedlichen Desinfektionsmittel am Beispiel der schwefeligen Säure.

Folgende Flaschendesinfektionsmittel werden in Abhängigkeit von ihrer Konzentration und Einwirkdauer geprüft:

- mechanischer Effekt einer Wasserspritzung
- wässrige schweflige Säure
- Ozon
- Peressigsäure, Wasserstoffperoxid und Essigsäure
- Anofluid
- Chlordioxid

Begonnen wurde mit der Aufnahme der technischen Daten des Rinsers, Typ Sterima ST/32 der Fa. Stroh.
Die Leistung in Fl/h lässt sich über einen Drehpotentiometer zwischen 1140 und 3480 Fl/h einstellen. Daraus ergeben sich Desinfektionsmittelmengen an der ersten Spritzstation zwischen 360-120 ml pro Flasche. Bei der sich anschließenden Sterilwasserspritzung bei 2 bar Wasserdruck wurden 286-100 ml Wasser zur Auswaschung der Desinfektionsmittelrückstande aufgewendet.
In Abhängigkeit der Einstellleistung ergeben sich unterschiedliche Spritzzeiten und Einwirkzeiten des Desinfektionsmittels von 10,2-3,4 sec. bzw. von 33,5-9,2 sec.
Die Sterilwasserspritzung beläuft sich zwischen 10,3-3,4 sec. Die Austropfzeiten für das Sterilwasser betragen zwischen 23,4 und 7,6 sec. Aus diesen unterschiedlich langen Austropfzeiten ergeben sich in Abhängigkeit der Flaschenform unterschiedliche Haftwassermengen.
Bei ersten mikrobiologischen Versuchen wurde eine zweimalige Frischwasser-spritzung durchgeführt, um den mechanischen Auswascheffekt der Maschine zu prüfen. In Abhängigkeit von Ausgangskeimzahl und Behandlungsdauer kam es zur Reduzierung der Hefezellen zwischen 62% und 90% gegenüber den Kontrollvarianten.
Ziel der Flaschendesinfektion ist die quantitative Inaktivierung aller weinschädlichen Mikroorganismen. Mit 1,5%iger wässriger schwefeliger Säure wurde dieses Ziel auch bei der höchsten Kontaminationsstufe nach einer Kontaktzeit – bestehend aus Spritz- und Einwirkdauer – von 12-15 sec. erreicht. Bei den Versuchsanstellungen mit Ozon wurde mit Konzentrationen von 1,0 ppm, 1,5 ppm und 2,0 ppm gearbeitet.

Zur Inaktivierung der mit 17.000 lebenden Hefezellen kontaminierten Flaschen wurde eine Ozonkonzentration von 2,0 ppm und eine Kontaktzeit von 12-15 sec. benötigt. Diese Kontaktzeit wurde auch bei dem verwendeten Peressigsäurepräparat benötigt. Zur Erreichung der Zielvorgabe musste eine 3%ige Peressigsäurekonzentration aufgewendet werden.
In weiteren Untersuchungen werden die genannten Parameter für Anofluid und Chlordioxid erarbeitet. Zusätzlich sollen die Ergebnisse durch einen weiteren Rinsertyp abgesichert werden.

Arbeitswirtschaftlicher Vergleich der Nutzung pilzwiderstandsfähiger und pilzanfälliger Rebsorten

Ernst Weinmann, Dr. Volker Jörger

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Das Forschungsvorhaben hat das Ziel, die arbeitswirtschaftlichen, kellerwirtschaftlichen, vermarktungsrelevanten und betriebswirtschaftlichen Parameter der Erziehungssysteme Minimalschnitt und Flachbogen mit pilzwiderstandsfähigen Rebsorten einerseits sowie der Flachbogenerziehung mit pilzanfälligen Rebsorten in unterschiedlichen Preissegmenten zu untersuchen. Die Untersuchungen werden mit der Rebsorte Riesling in Flachbogenerziehung und der im Geschmacksprofil ähnlichen Rebsorte Johanniter in Flachbogen- und Minimalschnittsystem durchgeführt.

Im ersten und zweiten Jahr wurde das Augenmerk unter anderem auf die Erhebung arbeitswirtschaftlicher Daten bei der Traubenproduktion gelegt. Gleichzeitig wurden vergleichend der Reifeverlauf der Trauben, die Ernte-, Most- und Jungweinverhältnisse dokumentiert. Die verschiedenen Weinausbauten werden vergleichend untersucht und entsprechenden vergleichenden Verkostungen mit verschiedenen Verkosterpanels zugeführt. Neben der Rangfolge der Weine aus den verschiedenen Anbausystemen soll auch die Weinstilistik und die Preiswürdigkeit der Weinausbauvarianten untersucht werden. Im dritten Jahr sollen neben den arbeitswirtschaftlichen, vertieft auch Daten zur Vermarktungschancen der Weine erhoben werden. Dabei soll beim Weinausbau eine möglichst hohe sensorische Qualität angestrebt und die zugelassenen qualitätssteigernden kellerwirtschaftlichen Maßnahmen gleichermaßen angewandt werden. Die Absatzmöglichkeiten in unterschiedlichen Vertriebswegen und Preissegmenten werden beschrieben und bewertet. Im dritten Jahr soll neben der Wiederholung von Erhebungen aus den ersten beiden Jahren die Rentabilität der mit unterschiedlichem Arbeitsaufwand produzierten Weine, die jeweils für ein anderes Preissegment bestimmt sind, gegenübergestellt werden.

In arbeitswirtschaftlichen Vergleichen wurden Daten für den Weinbau in Handarbeits- und Direktzuganlagen mit pilzwiderstandsfähigen und pilzanfälligen Rebsorten erfasst. Dabei wurden die Daten in folgenden Flächen erhoben:

- Handarbeitssteillage in der Einzellage Freiburger Schlossberg;
  Rebsorte Riesling; Spaliererziehung; Produktionsziel Premiumsegment
- Direktzuganlage in der Einzellage Freiburger Schlossberg;
  Rebsorte Riesling; Spaliererziehung; Produktionsziel Mittelsegment
- Direktzuganlage in der Einzellage Ebringer Sommerberg; Ökofläche
  Rebsorte Johanniter; Spaliererziehung; Produktionsziel Premiumsegment

- Direktzuganlage in der Einzellage Ebringer Sommerberg; Ökofläche
  Rebsorte Johanniter; Minimalschnitterziehung; Produktionsziel Mittelsegment

Anhand verschiedener Arbeitszeiterhebungen während der Vegetationsperiode wurden die Auswirkungen der unterschiedlichen Anlageformen und Rebsorten auf die einzelnen Arbeitsgänge charakterisiert. Die einzelnen Arbeitsschritte der weinbaulichen Pflegearbeiten, Bodenbearbeitung und Düngung, des Rebschutzes und der Ernte werden gegenübergestellt und die arbeitswirtschaftlichen Unterschiede der einzelnen Anlageformen bewertet. Da die unterschiedlichen Systeme stark voneinander abweichen, sind unterschiedliche Ergebnisse bei den arbeitswirtschaftlichen Erhebungen zu erwarten.

Untersuchung alternativer Flaschenverschlüsse für Sektflaschen

Prof. Dr. Rainer Jung, Dipl.-Ing. Christoph Schüßler

Forschungsanstalt Geiseneheim, Fachgebiet Kellerwirtschaft

Im Rahmen der hier durchgeführten Arbeiten werden insgesamt 21 verschiedene Flaschenverschlüsse für Sektflaschen einander gegenübergestellt und vergleichend untersucht.

Hierzu wurden zunächst im Versuchsjahr 2012 die unterschiedlichen innen abdichtenden Verschlüsse in Labortests hinsichtlich Ihrer physikalischen Eigenschaften untersucht. Im Einzelnen wurden folgende Untersuchungsparameter erfasst:

- Dimensionen (Länge, Durchmesser, Volumen)
- Gewicht (Ausgangsgewicht, Trockengewicht)
- Ausgangsfeuchte
- Kompressionskraft im Korkschloss
- Rückstellung auf den Ausgangsdurchmesser

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen auszugsweise die Untersuchungsergebnisse des Prüfparameters, „Kompressionskraft im Korkschloss [N]“ und „Rückstellung auf den Ausgangsdurchmesser [%]“.

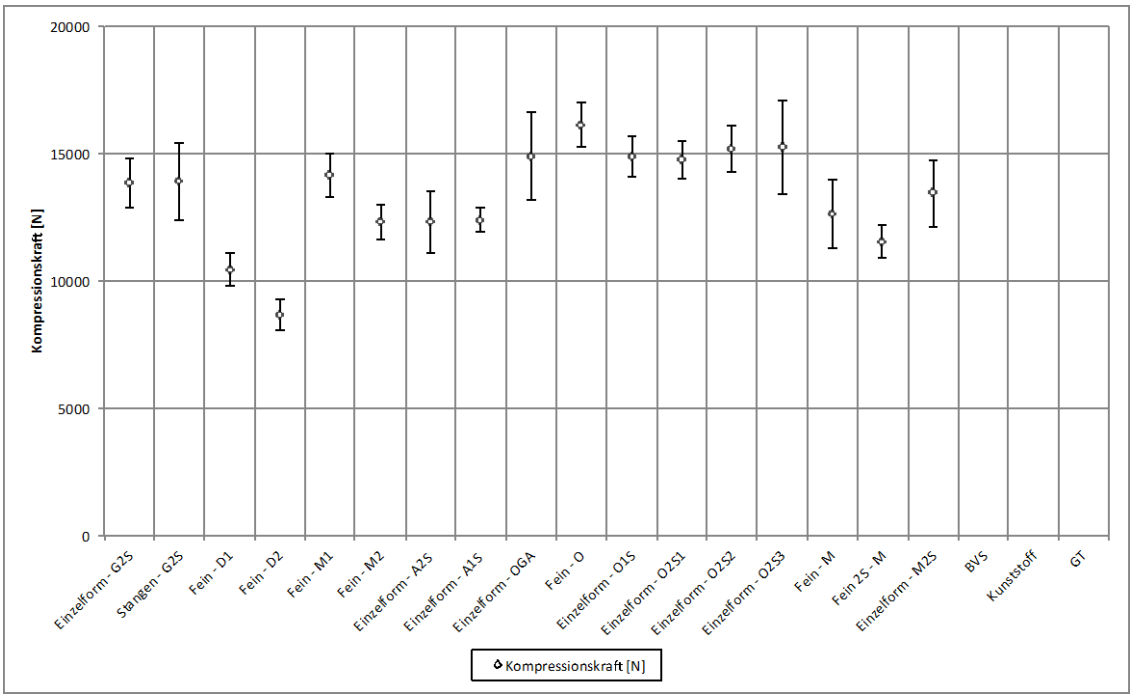

Abb. 1 Kompressionskraft im Korkschloss [N]

Die Kompressionskräfte im Korkschloss bewegten sich bei allen Varianten zwischen 8000 und 17.000 N. Die niedrigsten Kompressionskräfte wurden bei den Korken der „DIAM“-Varianten gemessen.

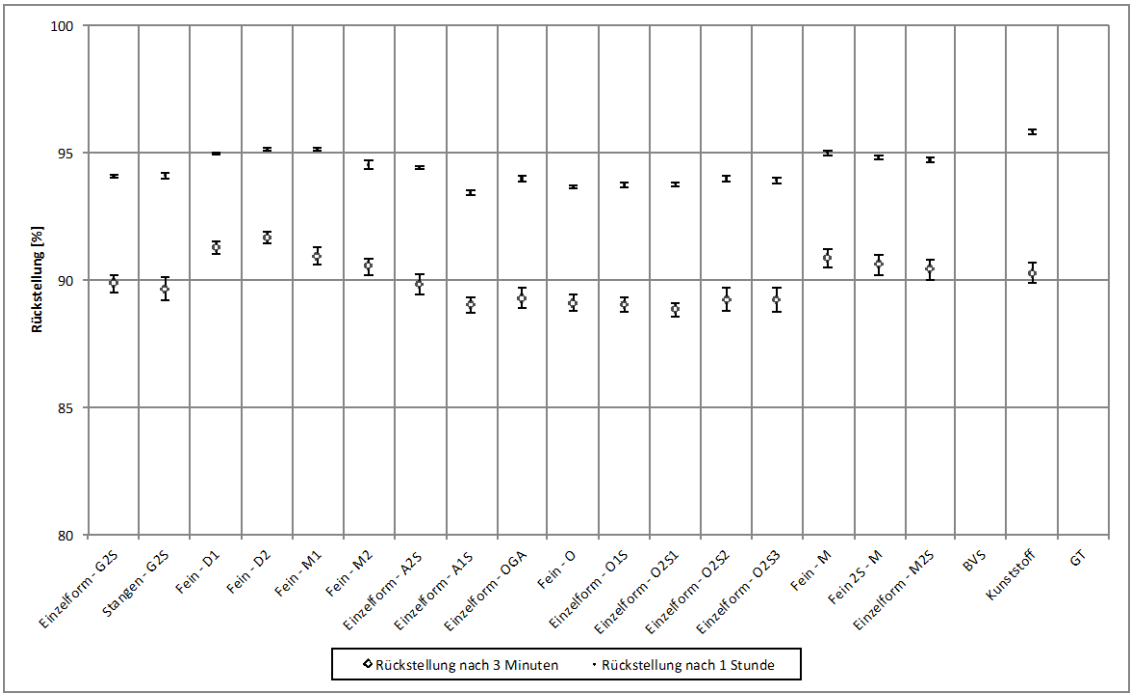

Abb. 2 Rückstellung auf den Ausgangsdurchmesser [%]

Die Rückstellung der Korken nach der Kompression im Korkschloss betrug direkt nach Entnahme aus dem Korkschloss im Mittel zwischen 89 und 92 % des Ausgangsdurchmessers. Eine Stunde nach der Kompression wurden bei allen Korken Rückstellwerte 93 und 96 % des Ausgangsdurchmessers festgestellt.

Zusätzlich wurde bei jeweils 5 Verschlüssen je Variante deren Druckhaltefähigkeit überprüft.
Hierzu wurden mit diesen Verschlüssen Musterflaschenhälse mit einem Normdurchmesser von 18,5 mm verschlossen welche anschließend mit einer Markerflüssigkeit gefüllt und in eine spezielle Messarmatur (Abbildung 3) eingespannt wurden.

Abb. 3 Armatur zur Durchführung des Druckhaltetests (ohne Verschlüsse)

Aus den Untersuchungen zur Messung der Druckdichtigkeit wurde deutlich, dass alle untersuchten Verschlussvarianten eine ausreichende Abdichtung bis 7 bar gewährleisteten.

Nach Abschluss der Laboruntersuchungen wurde mit den untersuchten Verschlussvarianten im Mai 2012 ein Füll- und Lagerversuch angelegt. Hierzu wurde ein durch Tankgärung erzeugter Rieslingsekt der Forschungsanstalt Geisenheim abgefüllt und mit den unterschiedlichen Verschlüssen verschlossen. Anschließend wurden die Flaschen entsprechend des in der folgenden Abbildung dargestellten Versuchsplanes warm (22-25°C) bzw. kühl (15°C) stehend eingelagert.

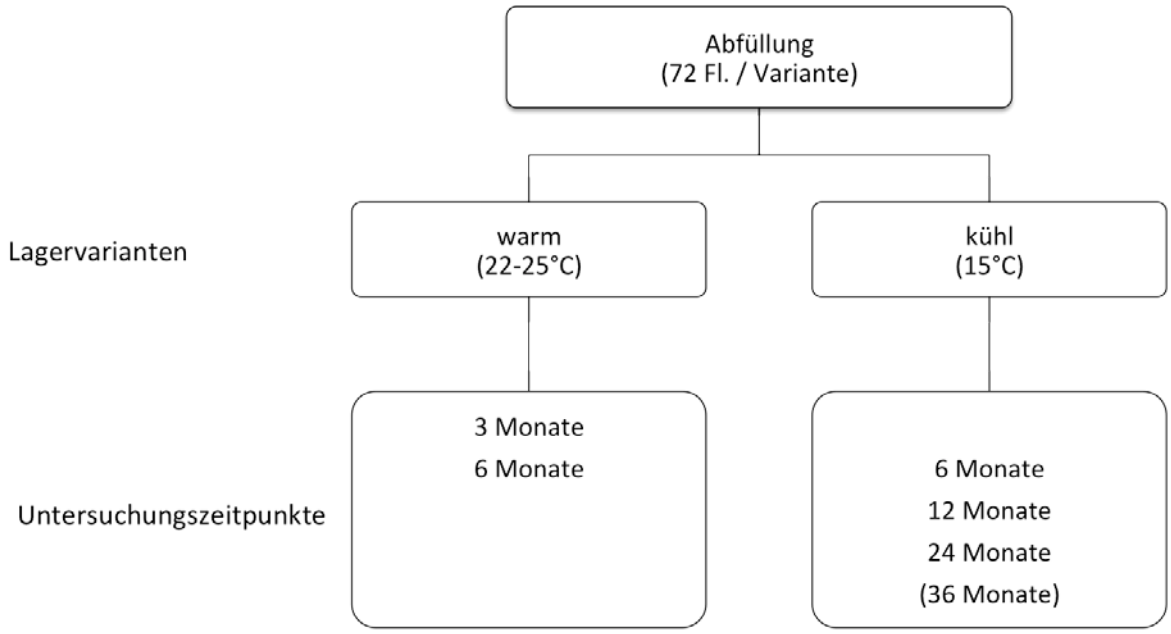

Abb. 4 Versuchsaufbau des Füll- und Lagerversuchs

Erste Ergebnisse des Füll- und Lagerversuches (nach 3, 6 und 12 Monaten Lagerung) werden in den nächsten Zwischenberichten dargestellt.

Rotweinausbau in Barriquefässern deutscher Herkunft

Dr. Georg Binder

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz,
Abteilung Weinbau und Oenologie

Seit nunmehr 20 Jahren gewinnt der Ausbau von Wein im Holzfass wieder an Bedeutung. Das Holz dafür kommt nicht zuletzt auch aus den rheinland-pfälzischen Wäldern, beziehen doch die französischen Küfereien das Eichenholz für etwa jedes zwanzigste Fass aus dem südwestdeutschen Bundesland. Dort gehört es zu den wertvollsten forstlichen Produkten. Grund genug verschiedene Eichenherkünfte näher zu untersuchen.
Hierzu wurde zusammen mit der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz und dem DLR Rheinpfalz eine Untersuchung zu den rheinland-pfälzischen Eichenherkünfte den französischen beginnend mit der Biologie, Ökologie, Verarbeitungstechnik, Trocknung, Toastung und Herstellung der Barriquefässer durchgeführt. Da sich das Projekt in der Phase des Weinausbaus befindet und die endgültigen Ergebnisse erst über ein Jahr vorliegen werden als Zwischenbericht interessante Ergebnisse zur Untersuchung der Standortfaktoren und deren Einfluss auf die Holzqualität vorgestellt.

Eichenwachstum - Jahresringbreite Quillt das Holz gleichmäßig auf, so dichten sich die Dauben eines Fasses untereinander ab. Die Quellung hängt wesentlich von der Raumdichte des Holzes ab: je dichter, also schwerer das Holz ist, umso stärker arbeitet es, umso weniger formstabil ist es.

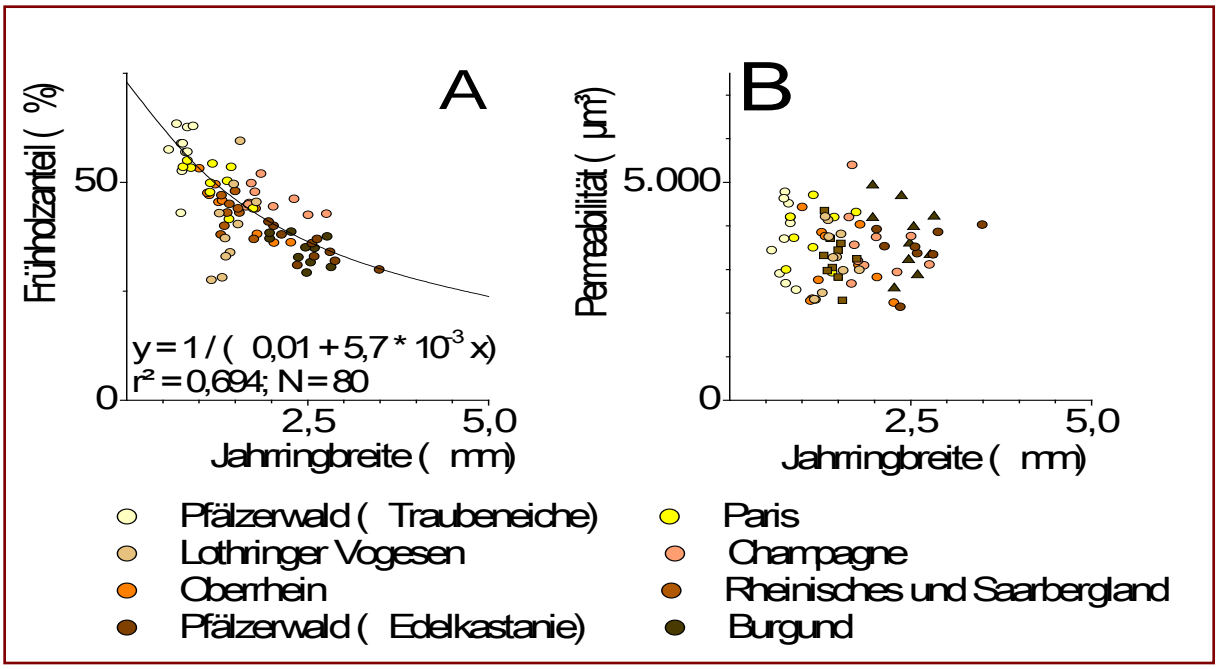

Abb. 1: Frühholzanteile (a) und Permeabilitäten (b) von Eichenholz unterschiedlicher Jahrringbreite (Jahrringbau und Permeabilität wurden an der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft bestimmt. Die Jahrringbreiten und Frühholzanteile wurden mit einem Digitalpositiometer und die intrinsischen Permeabilitäten mit einem Luftpermeameter an ausgereiften Rohdauben gemessen)

Beispielsweise beim Ahorn oder bei den Pappeln ist breitringiges Holz normalerweise formstabiler und leichter als engringiges, weil es einen großen Anteil an lockerem Frühholz besitzt. Nicht so das Eichenholz: Als sogenannte „ringporige" Baumart bilden die Eichen in jedem Frühling noch vor dem Laubaustrieb aus den Reservestoffen des Vorjahres einige Reihen sogenannter „makroporer" Gefäße (Abb. 1). Makropor bedeutet, dass die Gefäße sehr große Durchmesser haben. Dies macht die Wasserleitung der Bäume im Frühjahr sehr leistungsfähig, sodass sie eine hohe Photosyntheseleistung umsetzen können.

Die Eichen sind deshalb auf das Frühjahrswachstum so stark angewiesen, weil sie ihre natürliche Verbreitung auf Standorten finden, die im Sommer unter beträchtlicher Trockenheit leiden. Weil die Breite des Frühholzes nicht von der aktuellen Syntheseleistung der Eichen, sondern von den Reservestoffen des Vorjahres abhängt, ist sie weitgehend unabhängig vom Ernährungszustand der Eichen. So entscheidet sich die Breite des gesamten Zuwachsringes übers Jahr hin, bei den Eichen im Sommer. Finden sie auch während der heißen Jahreszeit genügend Wasser im Boden, so können sie mikropores Holz mit Gefäßen kleiner Durchmesser sowie vielen dichten Holzfasern an ihren Jahrring anlegen. Mit der Breite des mikroporen Spätholzes schwankt die Dichte des Eichenholzes: Je breiter das Spätholz, umso größer die Holzdichte und damit das Holzgewicht (Abb. 2).Solches Holz arbeitet stärker als leichtes Holz.

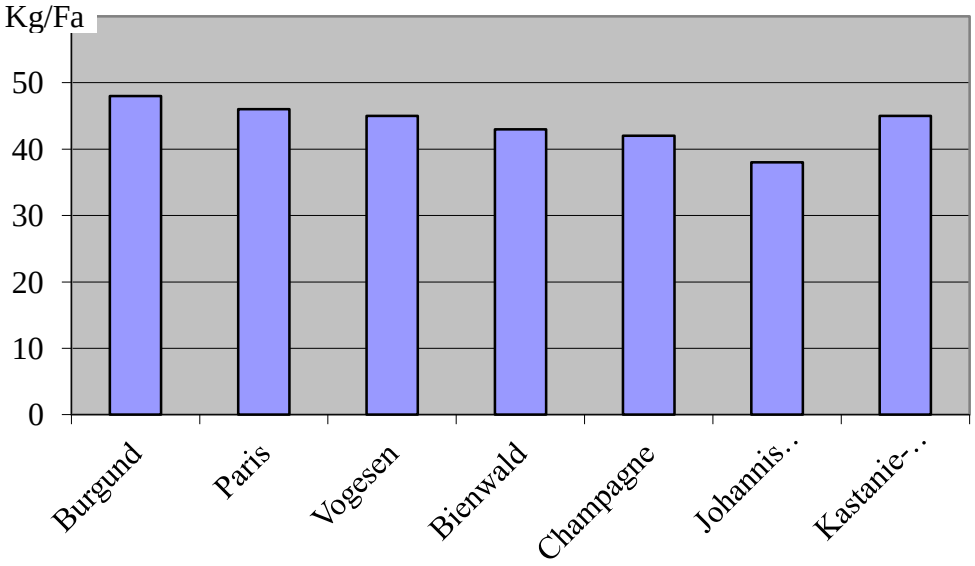

Abb. 2: Fassgewichte nach der Herstellung (inkl. der Metallreifen)

Winzer kennen die Vorzüge engringiger Eichendauben, die auch von den Fassküfern zur Herstellung der Barriquefässer ausgewählt werden. Kommen in den Fassdauben sowohl breite als auch schmale Jahrringe vor, so entstehen Zonen im Holz, die schwächer oder stärker arbeiten. Dies führt zu Spannungen, die das Holz verformen und/oder reißen lassen. Engringiges Holz wird von den Förstern als mildes Holz bezeichnet, mit seinem größeren Anteil an lockerem Frühholz lassen mehr Sauerstoff in den Wein und damit auch eine positive Mikrooxidations-Wirkung zu.

Allerdings hat eine Untersuchung von acht rheinland-pfälzischen und französischen Eichenholzherkünften an der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz aktuell gezeigt, dass die Luftdurchlässigkeit keineswegs mit der Jahrringbreite zusammenhängt. Zwar stimmt es, dass der Frühholzanteil umso höher ist, je enger die Jahrringe sind (Abb. 3 a). Aber deshalb konnte Luft solches Holz noch lange nicht leichter durchdringen als weitringiges (Abb. 3 b). Die Erklärung für dieses überraschende Ergebnis ist einfach: Die weiten Frühholzgefäße bilden keine leeren Hohlräume. Sie sind vielmehr in der Regel verthyllt. Thyllen sind gummiartige Einlagerungen, mit denen der Baum seine Gefäße im Sommer verstopft, wenn es trocken wird. Damit verhindert er bei Wassermangel Luftembolien, die den Flüssigkeitstransport nach oben dauerhaft unterbrechen würden. Wie eine Untersuchung gezeigt hat, sind bis zu 95 % aller Gefäße im Eichenholz auf diese Weise ausgefüllt (Feuillat et al., 1993). Sie unterscheiden sich in ihrer Luftdurchlässigkeit deshalb nicht wesentlich von den schwereren Holzfasern oder kleinen Holzgefäßen. Hinzu kommt, dass die Luft auf ihrem Weg zum Wein das Holz nicht entlang der Holzgefäße durchströmt, sondern senkrecht dazu. Sie muss die Zellwände der Holzgefäße und –fasern auf ihrem Weg in gleicher Weise überwinden. Und die sind immer gleich dicht, egal, ob die Jahrringe breit oder eng sind.
Eichenholz bildet auch sehr breite und hohe Markstrahlen. Die Markstrahlen sind auf Radialschnitten, das heißt auf senkrechten Holzschnitten vom Stammäußeren zum Kern hin, als sogenannte „Spiegel“ selbst mit bloßem Auge gut sichtbar. Aber auch auf dem

Holzquerschnitt erscheinen sie als helle breite Bänder auf dem dunkleren Holz-Grundgewebe (Abb. 3). Markstrahlen sind sogenannte „parenchymatische“ Gewebe, die den Baum nicht stützen oder Wasser leiten, sondern dem Transport und der Speicherung von Nährstoffen und Assimilaten im Holz dienen. Assimilate sind alle Substanzen, die die Photosynthese in den Blättern bildet und die der Baum an andere Orte wie beispielsweise in das Holz oder die Wurzeln umverteilt. Markstrahlen dienen dabei dem Assimilattransport vom Bast zum Kern des Stammes. In ihnen lagern die Eichen ihre Reservestoffe für den Winter ein. Sie sind so hoch und breit, dass auch Wasser ohne größere Saugspannung durch sie hindurch fließen kann. Das stellt für Winzer dann ein Problem dar, wenn in den Dauben ein Markstrahl so angeschnitten ist, dass er nicht parallel zur Fassinnenwand liegt, sondern einen Kanal von innen nach außen bildet (Abb. 4). Der Wein kann durch diesen Kanal nach außen dringen: Das Fass ist undicht. Die Küfer umgehen dieses Problem, indem sie das Eichenholz nicht sägen, sondern spalten. Gespaltenes Holz reißt parallel zu den Fasern, in die die Markstrahlen eingebettet sind. Dies stellt sicher, dass die Markstrahlen nicht schräg angeschnitten werden, sondern längs in der Daube ohne Kontakt zur Holzoberfläche verlaufen.

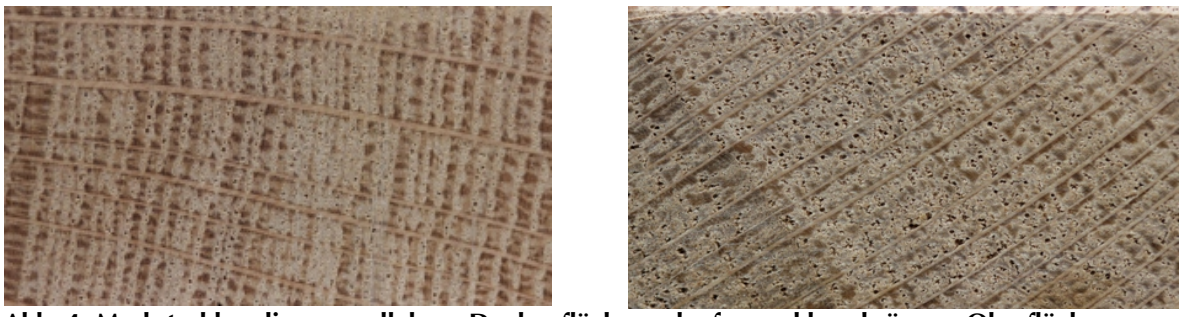

Abb. 4: Markstrahlen die a. parallel zur Daubenfläche verlaufen und b. schräg zur Oberfläche

Holz lässt sich aber nur dann zu geraden Spaltlingen auftrennen, wenn die Holzfasern möglichst über den ganzen Stammquerschnitt hin in einer Richtung verlaufen. Das ist keine Selbstverständlichkeit, weichen doch die Fasern immer ein wenig von der Senkrechten ab und umziehen den Stamm spiralförmig, um ihn flexibler gegenüber Windbelastungen zu machen. Diese Faserabweichung kann durchaus einmal sechs Grad erreichen. Die Fasern können sich im Uhrzeigersinn oder dagegen drehen. Die Küfer beurteilen vor der Fassherstellung jede einzelne Rohdaube auf ihren Faserverlauf hin und verwerfen solche mit schrägen Fasern. Beim Kauf der geschlagenen (oder geernteten) Eichenstämme direkt im Wald oder bei Versteigerungen, achten die Einkäufer genau auf diese morphologischen Eigenschaften, um so wenig Ausschuss als möglich zu produzieren.

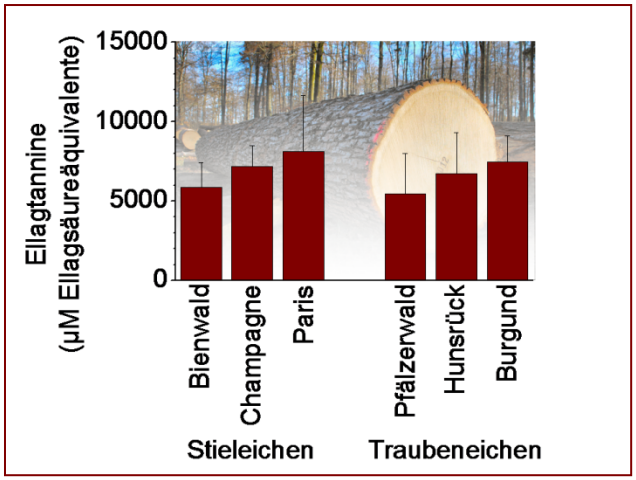

Abb. 5: Ellagtannine in alkoholischen Holzextrakten von Stiel- und Traubeneichen verschiedener rheinland-pfälzischer und französischer Fasseichen-Herkünfte

Eichenholzfässer treten mit Wein in vielfältige Austauschbeziehungen. Es werden viele niedermolekulare Stoffe aus dem Holz herausgelöst, die aromarelevant sind oder stabilisierende Wirkungen auf den Wein ausüben können. Das bezieht sich beispielsweise auf die Eichengerbstoffe. Die meisten wasserlöslichen Gerbstoffe der Eichen sind sogenannte Ellagtannine, bei denen sich die Phenolreste so kombiniert haben, dass sie nicht so bitter wie herkömmliche Gerbstoffe schmecken. Dennoch oxidieren sie leicht und verleihen dem Wein dabei eine dunklere Farbe. Andererseits wirken sie adstringent. Die Vergleichsuntersuchung von französischen und rheinland-pfälzischen Eichenherkünften hat darauf hingewiesen, dass sich die Ellagtannine im Holz unterschiedlicher Eichenherkünfte zwar durchaus merklich voneinander unterscheiden, es aber nicht gelungen ist, diese Unterschiede an der Eichenart festzumachen (Abb. 5). Die Ellagtannine im Holz von Stiel- bzw. Traubeneichen differieren allenfalls marginal voneinander. Die praktische Auswirkung dieser Unterschiede dürfte für die Winzer gering sein.

Da Ellagtannine den Eichen als Abwehrstoffe für pilzliche Erkrankungen oder Insektenschäden dienen und das dass die Gerbstoffe den Bäumen helfen könnten, sommerliche Trockenheit unbeschadet zu überstehen, kann die Holzuntersuchung aus Rheinland-Pfalz auf die richtige Holzwahl hinweisen. Für mildes Holz sollten Eichenherkünfte aus kühlfeuchten und für gerbstoffreiches solches aus trockenwarmen Regionen ausgewählt werden.

Das Standortsklima beeinflusst aber auch die Aromastoffgehalte der Eichen unterschiedlicher Herkunft. So wies eine Vergleichsuntersuchung mehrerer europäischer Traubeneichenherkünfte darauf hin, dass sich die höchsten Eichenlaktongehalte in den Pfälzerwaldeichen finden (Vivas et al, 2000). Hinzu kommt, wie oben dargestellt, dass die Eichen dieser Herkunft eher mildes Holz haben. Auch wenn die Pfälzer Forstleute in der Vergangenheit noch keine naturwissenschaftlich fundierten Kenntnisse über die Holzchemie nutzen konnten, so haben sie die vorteilhaften Eichenstandorte der Pfälzer Nordvogesen, wie sie früher einmal genannt wurden, seit etwa 300 Jahren mit viel Erfahrungswissen genutzt, um nachhaltig hochwertiges Eichenholz zu produzieren. Dieses Holz wurde in der jüngeren Vergangenheit größtenteils als Furnierholz versteigert. Heutzutage dominieren jedoch die französischen Fassholzkäufer die Versteigerungen.

Eingehende Analysen und Verkostungsergebnisse der gelagerten Rotweine (2011er Spätburgunder, Wachenheimer Mandelgarten) werden in einem nächsten Zwischenbericht oder Endbericht zu diesem Forschungsauftrag veröffentlicht.
Die bisherigen Ergebnisse wurden zusammen mit der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz in 67705 Trippstadt zusammengetragen.

Spektrale Messmethoden zur in situ-Bestimmung qualitativer Parameter im Weinberg

Dr. Susanne Tittmann, Dipl. Ing. Magali Lafontaine und Dr. Manfred Stoll

Fachgebiet Weinbau, Forschungsanstalt Geisenheim

Der Strukturwandel im Weinbau führt zu gravierenden Änderungen in der weinbaulichen Bewirtschaftung sowie den Betriebsstrukturen. Die Änderungen in der Betriebsgröße erfordern Verbesserungen im Qualitätsmanagement sowie in den Bewirtschaftungsstrategien und damit einhergehend eine bessere Organisation der Arbeit. Bedingt durch den Strukturwandel sowie durch zunehmende Einsparungen beim Arbeitsaufwand und in der Bewirtschaftung geraten aber gerade persönliche Beobachtungen aus dem Weinberg zusehends in den Hintergrund. Deshalb sind hier preiswerte und schnelle Messmethoden gefragt, die - im Idealfall - gemeinsam mit routinemäßigen Bewirtschaftungsverfahren verschiedene Versorgungszustände innerhalb eines Bestandes abgrenzen und dadurch die „Qualität" des Lesegutes vorhersagen.
Ziel des Forschungsvorhabens ist es zu prüfen, inwieweit durch hochauflösende spektrale Analysen, die räumlich variierenden physiologischen sowie inhaltsstoffbeeinflussenden Stoffwechselreaktionen bei Reben bestimmt werden können.
Im ersten Jahr der Untersuchungen wurde vornehmlich mit dem Multiplex® der Firma FORCE-A (Paris, Frankreich) gearbeitet. Das tragbare Gerät mit aktiver Messung besitzt einen Multiparametersensor für nicht-destruktive Messungen und kann optische Messungen von Polyphenolen (Anthocyane, Flavonole) sowie Chlorophyll gleichzeitig durchführen. Die Untersuchungen wurden in Weinbergen der Forschungsanstalt Geisenheim an den Rebsorten Spätburgunder, Riesling und Müller-Thurgau durchgeführt. Neben den Inhaltsstoffparametern standen Reifeparameter (Mostgewicht, hefeverfügbarer Stickstoff) sowie abiotische Stressfaktoren (Wasser- und Nährstoffmangel) im Mittelpunkt der Untersuchungen. Um das Gerät hinreichend genau zu validieren, wurden zahlreiche Beerenparameter sowohl an intakten Trauben im Weinberg sowie an Chargen sortierter Einzelbeeren im Labor durchgeführt (Abb.1).
Die Beerensortierung nach Mostgewicht erfolgte nach einer im Fachgebiet Weinbau der FAG entwickelten Methode mittels Kochsalzlösungen unterschiedlicher Konzentration.

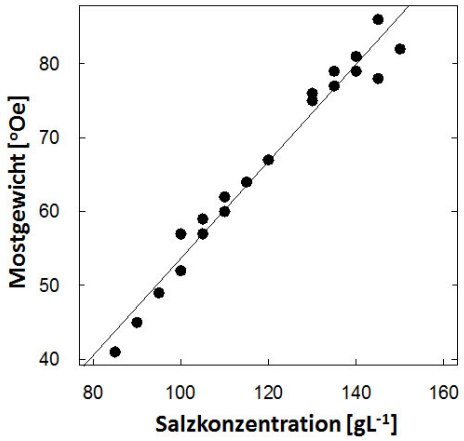

Abb. 1: Beerensortierung in Abhängigkeit des Mostgewichtes: Zusammenhang zwischen der verwendeten Salzkonzentration und dem Mostgewicht [oOe].

Darüber hinaus wurde ein Imaging-PAM-Gerät (Walz, Effeltrich, Deutschland) zur Bestimmung der Chlorophyllfluoreszenz eingesetzt. Das PAM-Gerät (Pulse-Amplitude-Modulation) kann ein weites Spektrum an Parametern abdecken und ermöglicht Rückschlüsse auf die photosynthetische Aktivität von Blättern. Hierbei standen insbesondere der Versorgungszustand mit Wasser oder Nährstoffen sowie die Früherkennung von Blattkrankheiten im Vordergrund. Des Weiteren wurden auch Untersuchungen an Beeren zu verschiedenen Stadien der Reifeentwicklung durchgeführt. Die Versuche zum Einsatz der Imaging-PAM fanden entweder im Gewächshaus oder im Labor statt.
Die charakteristischen „Fingerabdrücke“, die aus den spektralen Messmethoden zur Berechnung einer Vielzahl verschiedenster Indices herangezogen werden, wurden sowohl durch nass-chemische Analysen oder durch FT-MIR-Transmissionsmessungen validiert.
Bei den Messungen mit dem Multiplex®-Gerät an Beeren konnte eine gute Korrelation zwischen dem Multiplex Parameter SFR_G mit dem Mostgewicht [oOe] sowie dem hefeverfügbaren Stickstoff (N-OPA [mg Isoleucine-equivalente/L]) gefunden (Abb. 2 A und B).

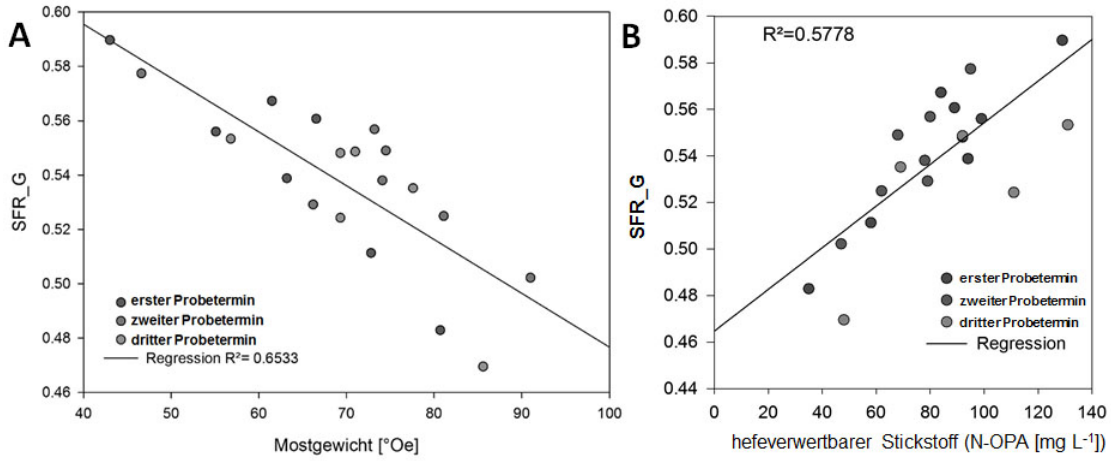

Abb. 2: Korrelation zwischen Multiplex® SFR_G Index und Mostgewicht (A) sowie hefeverfügbarem Stickstoff (B) [Rieslingbeeren; n=7]

Die Ergebnisse mit dem Multiplex®-Gerät an Blättern deuten darauf hin, dass insbesondere Blattmessungen (in situ) einen Zusammenhang zwischen der Blattsignatur und der Nährstoffversorgung der Reben zulassen. Da Blätter aufgrund ihrer annähernd geraden Oberfläche von den Sensoren gleichmäßig erfasst werden, ist die Reproduzierbarkeit der Messungen sehr hoch. Auch konnten mit dem Imaging-PAM-Gerät vielversprechende Ergebnisse an Blättern in der Krankheitsfrüherkennung erzielt werden. Hier kann durch das bildgebende Verfahren die Heterogenität in der photosynthetischen Aktivität dazu genutzt werden, durch Schaderreger befallene Regionen abzugrenzen.
Bei den Ergebnissen an den Trauben und Beeren liegt aus derzeitiger Sicht ein wesentlicher Vorteil des Multiplex®-Gerätes in der Möglichkeit die zeitliche Dynamik in der Entwicklung von Inhaltsstoffen zu erfassen. Diese Muster lassen Rückschlüsse auf die zeitliche Änderung des Entwicklungszustandes zu.
Aufgrund der zylindrischen Struktur und der extremen natürlichen Heterogenität, die insbesondere auf mikroklimatisch bedingte Entwicklungsunterschiede innerhalb einer Traube zurückzuführen ist, sind eine Vielzahl von Messungen erforderlich, um sich ein repräsentatives Abbild über die Phenolentwicklung oder den Reifezustand zu verschaffen. Bei roten Rebsorten sind bezüglich der Phenolgehalte die Indices „ANTH“ sehr gut geeignet, den Farbstoffgehalt sowohl bezogen auf die Beerenhautoberfläche als auch bezüglich der absoluten Menge je Gramm Beere darzustellen. Demgegenüber kann mittels SFR eine gute Korrelation zur Zuckereinlagerung erstellt werden. Die Laboruntersuchungen an vorsortierten Beerenchargen liefern erste vielversprechende Ansätze und zeigen eine deutlich geringere Streuung im Vergleich zu Messungen an der intakten Traube.
Zusammenfassend für die Messungen mit dem Multiplex®-Gerät ist derzeit festzuhalten, dass dieses System eine gleichzeitige Messung in verschiedenen Wellenlängen ermöglicht, sodass nach einem Messdurchgang verschiedene Parameter beschrieben werden können. Um verlässliche Aussagen der Messdaten aus dem Weinberg zu erhalten, ist jedoch eine sehr hohe Anzahl an Stichproben erforderlich.

Mechanische Ausdünnung in extensiven Erziehungsformen

Erste Erfahrungen 2012 bei Müller-Thurgau und Silvaner in Himmelstadt, Franken

Dr. Arnold Schwab, Eberhard Grebner, Edgar Sauer

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim

Die umfangreichen Versuche bei Müller-Thurgau und Silvaner im ersten Umstellungsjahr sowie bei Silvaner im 2.Umstellungsjahr waren sehr erfolgreich und zeigten eine deutliche Differenzierung der Erträge und Mostgewichte.
Die Ertragsreduzierung erfolgte zu drei Entwicklungsstadien:

1. Kurz nach der Blüte (BBCH 71) mit einer senkrecht gestellten KMS-Rinklin Stammbürste, ausgestattet mit unterschiedlichen Schnüren
2. ab Schrotkorngröße (BBCH 73-75) mit der vertikal rotierenden DARWIN Obstbau-Ausdünnungsmaschine der Firma fruit-tec
3. bei Erbsengröße (BBCH 75) mit den Vollerntern ERO SF 200 und Braud SP 64

Die frühe Reduzierung zeigte deutliche Vorteile in Bezug auf Traubenschäden bzw. abgedorrten Trauben und Traubenteilen zur Lese. Die Blattschäden verwuchsen sich gut und die Maschinen könnten relativ kostengünstig in größeren Betrieben selbst angeschafft werden. Bei der gezielten Ertragsreduzierung sind jedoch noch Anpassungen der Rotoren und der verwendeten Plastikschnüre vorzunehmen um das Reduktionsergebnis zu verbessern bzw. die Trieb- und Blatt-schäden zu verringern.
Das Reduktionsergebnis zum späteren Termin mit dem Vollernter ist von mehreren Faktoren abhängig. Schwingzahl und Fahrgeschwindigkeit sind dabei im engen Rahmen ausschlag-gebend. Schwingzahlen zwischen 350 und 370/min haben sich je nach Zeitpunkt, Umstellungsjahr und Rebsorte in 2012 als zielführend erwiesen. Dabei war festzustellen, dass bereits geringfügige Abstufungen (+/-5 km/h) deutliche Ertragsdifferenzierungen ergaben. Höhere Schwingzahlen führten zu einer stärkeren Ertragsreduktion aber auch zu größeren Triebverletzungen. Die Fahrgeschwindigkeit lag mit 3,1 bis 3,5 km/h im akzeptablen Bereich um Abscherschäden zu vermeiden. Weitere Einstellungsdifferenzierungen an den Maschinen sind noch zu prüfen.
Problem bei allen Varianten ist die Einschätzung des erfolgten Ausdünnungsgrades, der nicht sofort ermittelt werden kann. Erfahrungswerte sind deshalb die einzige Möglichkeit um zu einem qualitativ verträglichen Ertragsergebnis zu kommen.
Weitere Untersuchungen mit angepassten Maschinen sind notwendig um das Ertrags- und Qualitätsergebnis noch weiter zu verbessern.

Aktuelle Verfahren zur mechanischen Bodenbearbeitung im Unterstockbereich im Weinbau

Ernst Weinmann, Dr. Volker Jörger, Matthias Dirrigl, Georg Huber

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Die regelmäßig neue Bewertung des Einsatzes von Herbiziden im Weinbau unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten erfordert auch die Bewertung und Beurteilung alternativer Verfahren der mechanischen Regulierung des Bewuchses im Unterstockbereich. Hierbei haben sich einige Neuentwicklungen wie Scheibenpflüge, Kreiseleggen u.a. am Markt etabliert, deren Bewertung im Rahmen dieses Vorhabens durchgeführt werden soll.

Die Versuchsfläche wird seit mehreren Jahren ökologisch bewirtschaftet. Dabei wurde die Unterstockbodenbearbeitung bisher ausschließlich mit dem Flachschar durchgeführt. Aufgrund der Durchwurzelung des Unterstockbereichs traten im Umstellungsjahr bei der Bearbeitung mit den Scheiben immer wieder längere zusammenhängende Erdklumpen auf, die nach der Bearbeitung im 90° Winkel zur Rebzeile in der Gasse lagen.

Um das Ergebnis der bisherigen Flachscharbearbeitung mit dem System Scheibenpflug zu vergleichen, wurde ein Teil der Fläche wie bisher mit dem Flachschar bearbeitet. Der zweite Teil der Fläche wurde am jeweiligen Bearbeitungstermin in jeder Zeile im Unterstockbereich mit den Scheiben und im nächsten Arbeitsgang mit dem Flachschar bearbeitet. Der dritte Teil der Fläche wurde im ersten Arbeitsgang in jeder zweiten Gasse und im zweiten Arbeitsgang in der jeweils anderen Gasse mit den Scheiben bearbeitet. Im nächsten Arbeitsgang wurden auch diese Flächen komplett mit dem Flachschar bearbeitet. Im nächsten Jahr ist geplant einen Teil dieser Fläche statt mit dem Flachschar mit einem Unterstockkreisel zu bearbeiten.

Die Winzer mit Steillagenflächen stehen dem Einsatz von Scheiben im Unterstockbereich kritisch gegenüber, da im Bearbeitungsbereich durch die Scheibe eine kleine Rinne entsteht, die bei Regen Ausgangspunkt von Erosion sein kann. Um die Erosion zu unterbinden ist geplant im Unterstockbereich Begrünungen beispielsweise mit bodenbürtigem Klee einzusäen. Der Klee dient somit, neben der Verhinderung von Erosion, auch der Rebenernährung und der Unterdrückung des Problembewuchses wie z. B. Brennnessel, Quecke und Weideröschen.

Aufgrund der hohen Fahrgeschwindigkeiten, die mit den Scheibenpflügen möglich sind, erscheint eine Verschiebung der ökonomischen Relationen vom Herbizideinsatz zur mechanischen Bodenbearbeitung möglich. Um diese Frage zu klären ist geplant, für die unterschiedlichen Verfahren Arbeitszeitstudien durchzuführen.