Forschungsring des Deutschen Weinbaus
bei der DLG e.V.

JAHRESBERICHT 2013

(Kurzfassungen)

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

Forschungsring des Deutschen Weinbaus
bei der DLG e.V.

JAHRESBERICHT 2013

(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

Sonja Grundler, Oliver Bitz, Prof. Dr. Joachim Schmid 14
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

Franziska Huber, Dr. Rudolf Eibach und Dr. Reinhard Töpfer 19
Julius Kühn-Institut für Kulturpflanzen, Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, 76833 Siebeldingen
Erste Ergebnisse zur Identifizierung der `Catawba´-Elternschaft und zur genetischen Kartierung der Kreuzungsnachkommenschaft von `Lemberger´ x `Catawba´

Arbeitskreis: Physiologie der Rebe und Rebenveredelung

Dr. Manfred Stoll, Institut für Allgemeinen und Ökologischen Weinbau 22
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, 24
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 26
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

Dr. Karl-Josef Schirra, Stefanie Alexander, 28
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

Nicolai Haag, Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz 36
in Obst- u Weinbau, Geilweilerhof, 76833 Sibeldingen
Pflanzmaterial als eine mögliche Infektionsquelle der Esca-Krankheit der Weinrebe: Untersuchungen zum Vorkommen und zur Epidemiologie des Erregers Phaeomoniella chlamydospora im Bereich Rebschule

Arbeitskreis: Betriebs- und Marktwirtschaft

M.Sc. Marianne E. Steinschulte 38
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

M. Sc. Maximilian Iselborn 41
Analyse und Vergleich der Erfolgsfaktoren von biologisch und integriert wirtschaftenden direkt vermarktenden Weingütern unter besonderer Berücksichtigung des Zielsystems, der Lebenszufriedenheit und den Persönlichkeitseigenschaften der Unternehmerfamilie

Arbeitskreis: Kellerwirtschaft und Weinbehandlung

Sabrina Sprenger, Claus-Dieter Patz, Frank Will und Helmut Dietrich 47
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 53
Universität Osnabrück, Fachbereich Biologie/Chemie, AG Genetik
Charakterisierung verschiedener Kloeckera apiculata-Weinhefestämme mit besonderer Berücksichtigung des zentralen Kohlenhydratstoffwechsels

Seite:

Engela Kritzinger, M.Sc. (Oeno.), Dr. Pascal Herr, Prof. Dr. Ulrich Fischer 54
Kompetenzzentrum Weinforschung
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, 67435 Neustadt an der Weinstraße
Physikalische und Chemische Alternativen zur Fasskonservierung mittels schwefeliger Säure

Ausschuss für Technik im Weinbau

Oswald Walg 60
DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Bad Kreuznach
Untersuchungen neuer technischer Möglichkeiten zur Mechanisierung des Aushebens beim Rebschnitt

Norbert Breier 64
Durchführende Einrichtung
Gasmanagement in Winzerbetrieben

Prof. Dr. Rainer Jung, Dipl.-Ing. Christoph Schüßler 65
Fachgebiet Kellerwirtschaft, Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim
Untersuchung alternativer Flaschenverschlüsse für Sektflaschen

69
Dr. Michael Zänglein und Johannes Burkert
Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim
Technische Entfernung von tierischen Schaderregern aus dem Lesegut

Dr. Susanne Tittmann, Dipl. Ing. Magali Lafontaine und Dr. Manfred Stoll 72
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 77
Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim
Mechanische Ausdünnung in extensiven Erziehungsformen

Ernst Weinmann, Dr. Volker Jörger, Matthias Dirrigl, Georg Huber 79
Staatliches Weinbauinstitut Freiburg
Aktuelle Verfahren zur mechanischen Bodenbearbeitung im Unterstockbereich im Weinbau- Wirksamkeit gerätetechnischer Neuentwicklungen

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 Reben-züchtung, 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 Unter-suchung 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 praxis-relevante öffentliche Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in Deutschland nicht möglich gewesen. Hier hat der Forschungsring in den unterschiedlichsten Facetten seiner Arbeit in der Vergangenheit richtungs-weisende 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, Dir. und 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

2. Bisherige Arbeiten

2.1 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 und bis zu 12 Kammern angeschlossen werden können.
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 im 15-minütigen 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 2012 wurden 18 zusätzliche Rahmen auf der Fläche eingebaut, sodass eine bessere räumliche Auflösung 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).

Für die Berechnung der Gasflüsse aus den gemessenen Konzentrationen wird die Steigung der Regressionsgeraden ermittelt. Alle Kammermessungen ohne linearen Anstieg über die Zeit, oder einem Bestimmtheitsmaß (R^2) unter 0.8 werden verworfen. Die Formel zur Berechnung der Gasflüsse ergibt sich aus der Steigung der Regressionsgeraden (ΔC), dem Zeitintervall der Messung (Δt), sowie dem Volumen (V) und der Grundfläche (A) der Messkammer. Der Gasfluß wird an die vorherrschenden Bodentemperaturen (T) und den Luftdruck (p) angepasst.

$$F = \frac{\Delta C}{\Delta t} * \frac{V}{A} * MG * 10^{y} * \frac{p * 100}{R * T}$$

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

Das Molekulargewicht (MG) von Kohlenstoffdioxid bzw. Distickstoffmonoxid wird in mg bzw. µg umgerechnet, um die jeweilige Einheit beim Gasfluß zu erhalten.
Da es im Laufe der Messungen wiederholt zu erhöhten Konzentrationen bei den Anfangswerten gekommen ist, wurde eine Korrektur der Berechnung der linearen Regression durchgeführt. Dabei wurde der erste Wert der Messung verworfen und durch den Messwert nach einer Minute Akkumulationszeit ersetzt. Eine mögliche Problemquelle kann der Anwender sein, da die Deckel der Kammer erst bei hörbarem Einsaugen des Gases geschlossen werden. Es kann auch sein, das durch die Bewegungen in unmittelbarer Umgebung der Kammer, mit der Luft Gas mit erhöhten Konzentrationen transportiert wird. Diese Einflüsse sind nicht immer vermeidbar.

2.2 Bodenpflegesystem

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

2.3 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 in beiden Jahren 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.

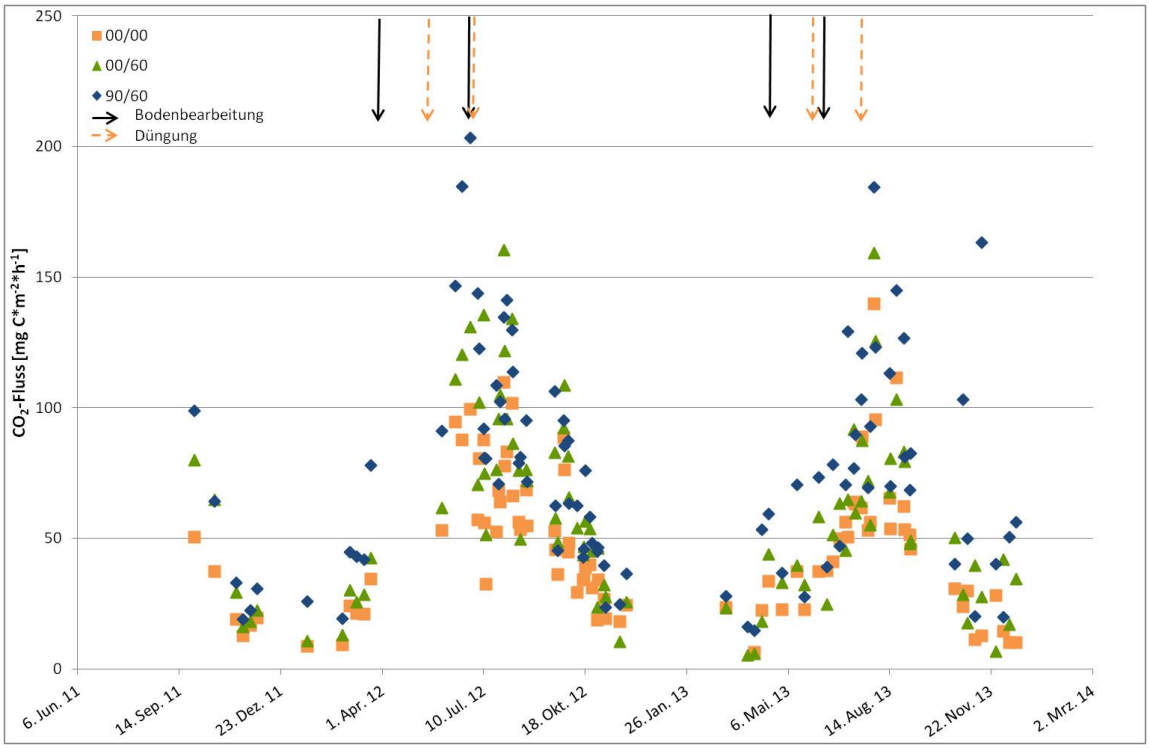


Abb. 1 Mittlere CO_2-Flussraten in Abhängigkeit von der langjährigen Mineraldünger-gabe im Untersuchungszeitraum (n=3)

Die höchsten gemessenen CO_2-Flüsse traten kurz vor 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 99.35 mg CO_2-C/m²/h ermittelt wurden. Die Variante mit 60 kg N/ha/Jahr lag mit einem CO_2-Fluss von 130.91 mg CO_2-C/m²/h unweit von der Nullparzelle entfernt.
Im Jahr 2013 konnte eine Reduktion der CO_2-Flüsse infolge der Bodenbearbeitung zu beiden Terminen beobachtet werden. Als mögliche Ursachen kann z.B. ein gestörtes Porensystem angenommen werden, welches das ungehinderte Ausgasen von CO_2 unterbindet.
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 ($p > 0.05$).

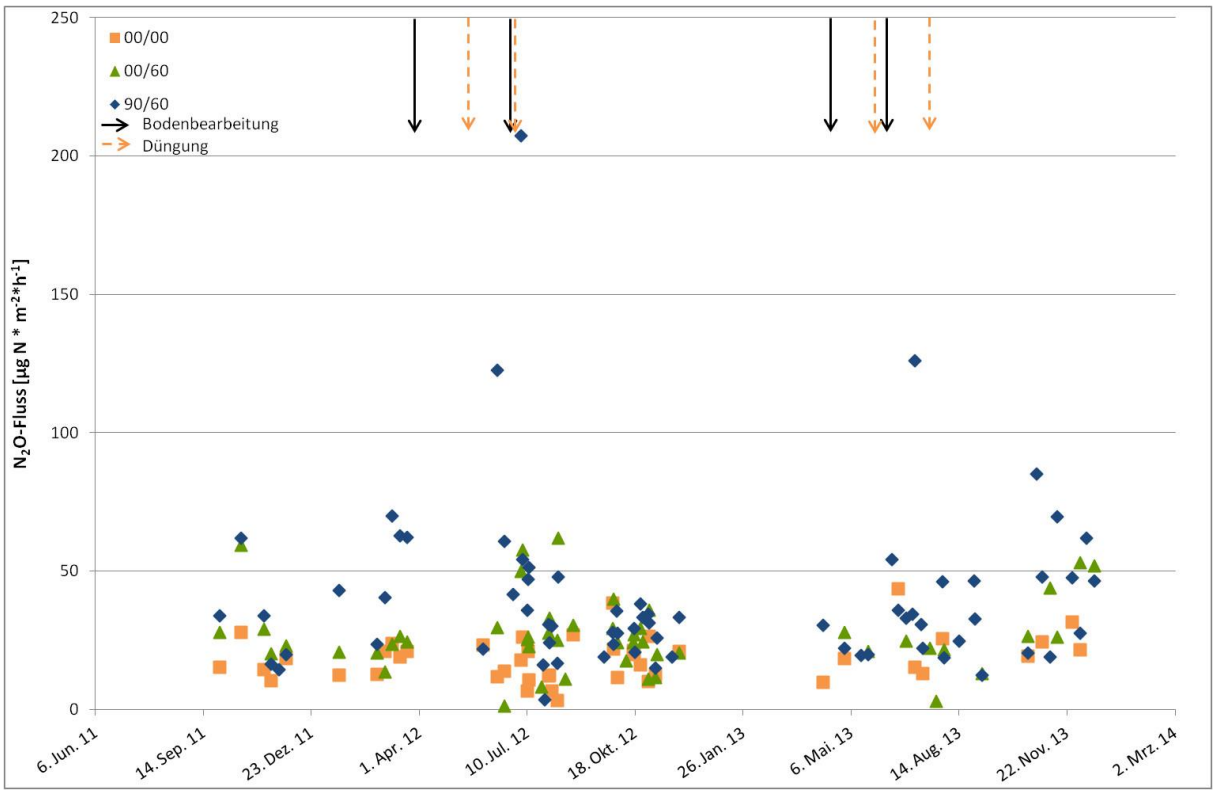


Abb. 2 Mittlere N_2O-Flussraten in Abhängigkeit von der langjährigen Mineraldünger-gabe im Untersuchungszeitraum (n=3)

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 im Jahr 2012 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. Diese Reaktion konnte im Folgejahr 2013 nicht

beobachtet werden. Bei der Nachblütedüngung liegt der Grund vermutlich an zu trockenem Boden, wodurch das Düngergranulat mehrere Tage auf dem Boden auflag und nicht mineralisiert werden konnte. Eine Woche vor der Nachblütedüngung gab es einen Tag vor der Messung Niederschläge von bis zu 50 l, was einen erhöhten N_2O-Ausstrom in der hochgedüngten Variante zur Folge hatte. Die anderen beiden Düngevarianten reagierten wenig auf die hohe Feuchte.
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 Jahren bestätigt oder widerlegt werden sollen. 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 Ergebnisse aus dem System „Weinbau“ sollen in den nächsten Jahren weiter verfolgt und analysiert werden.

3. Versuche 2014

Die Versuche werden wie im Antrag beschrieben 2014 fortgesetzt.
Es sind drei verschiedene Tagesgänge in der untersuchten Anlage geplant.
Dazu sollen zunächst die bisherigen Messungen von derzeit drei Stunden auf einen Zeitraum von 24 Stunden ausgedehnt werden. Des Weiteren soll in einer 24-stündigen Messung untersucht werden, ob ohne Abdeckung relevante Unterschiede in der Gasemission in den jeweiligen Düngestufen zu beobachten ist. In einer dritten 24h-Messung ist geplant die Unterschiede der Gasemission in der Laubwand zu untersuchen. Dazu werden an unterschiedlichen Stellen innerhalb der Laubwand Schläuche angebracht und damit die Konzentrationsverteilung gemessen.
Zusätzlich zu den genannten Emissionsmessungen im Weinberg ist außerdem die Bestimmung der mikrobiellen Biomasse mit Hilfe von Laborexperimenten geplant. Zum einen soll die Bodenatmung von aus dem Freiland entnommenem Boden mittels Druckdifferenzmessung (OxiTopC©-System) bestimmt werden. Zum anderen soll anhand molekularer Genomanalyse der Anteil Nitrifzierer und Denitrifizierer in untersuchten Böden bestimmt werden.

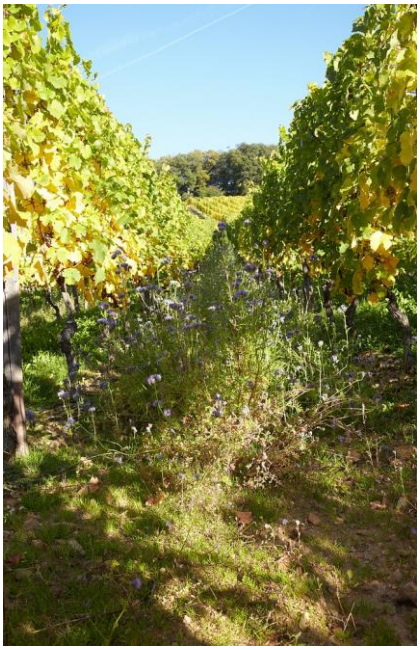
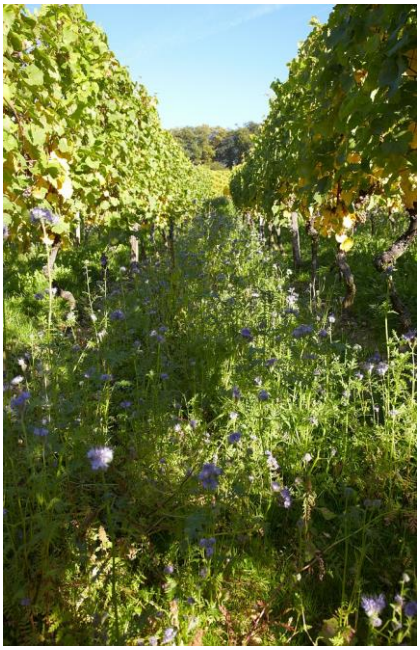
3.1. Versuchsplan

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

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: 01.01.2013 – 31.12.2013

1. Hintergrund

Durch die Einführung von Unterlagen aus amerikanischen Wildreben Ende des 19. Jahrhunderts konnte man die Reblaus auf biologische Weise sehr gut bekämpfen. Die amerikanischen Wildrebenarten gerieten nun durch ihre Rolle als Unterlagen verstärkt in das Interesse der Forschung:
Langjährige Untersuchungen zeigten, dass die meisten Wildarten zwar eine ausreichend gute Reblaustoleranz zeigen (Pongracz, 1983; Rühl und Schmid, 2010), aber teilweise sehr unterschiedliche Charakteristika 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* durch eine gute Bewurzelungsfahigkeit, hohe Frostfestigkeit und eine kurze Vegetationsperiode aus, hat jedoch den Nachteil, dass sie sehr kalkempfindlich ist (Rühl und Schmid, 2010). Da die europäischen Böden einen teilweise sehr hohen Kalkgehalt aufweisen (wie beispielsweise die traditionellen deutschen Kalkstandorte in der Pfalz, in Rheinhessen und im Rheingau), führt dies zu Problemen mit Chlorose.
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. Sie benötigt für die Reife eine lange Vegetationsperiode und lässt sich nur sehr schlecht bewurzeln. Durch Kreuzungen von *V berlandieri* mit gut bewurzelbaren Arten, wie *V riparia* oder *V rupestris* (Schmid et al., 2009b), entstanden Unterlagen-Sorten, wie beispielsweise "Ruggeri 140" oder "Kober SBB", die bei ausreichender Bewurzelung eine gute Kalktoleranz aufweisen.
Es ist zu vermuten, dass die für die Züchtung verwendeten *V berlandieri* aus einem nur sehr geringen Genpool stammen. Damals wurden nur wenige *V berlandieri* -Pflanzen überhaupt in der europäischen Unterlagenzüchtung eingesetzt. So ist anzunehmen, dass die genetische Bandbreite und damit auch die phänotypischen Ausprägungen der *V berlandieri* -Art weit größer bzw. vielfaltiger ist, als bisher aufgrund des verwendeten engen Genpools bekannt ist.
Um die Möglichkeit zu schaffen, diese genetische/phänotypische Vielfalt einmal näher eruieren zu können, wurde 2005 *V berlandieri-Material* in deren natürlichem Verbreitungsgebiet in Zentraltexas gesammelt und hier in Geisenheim ausgepflanzt (Schmid et al., 2009a).

Neueste Ergebnisse

Das 2005 gesammelte Material stammt aus unterschiedlichen geographischen Standorten in Texas. Die Population in Geisenheim setzt sich aus mehreren Familien zusammen, die jeweils die Nachkommenschaft einer Mutterrebe umfassen. Für dieses Projekt wurden 21
Familien ausgewählt und u.a. anhand 16 ampelographischer Merkmale an Triebspitze und Blatt bonitiert. Erste Erhebungen der Feldbonituren zeigen bereits deutliche Unterschiede zwischen den untersuchten Familien:
So zeigt Abb. 1 beispielsweise, dass bei 67% der 21 Familien fast alle Individuen (84-100%) eine behaarte/beborstete Blattoberfläche aufweisen (rot). Bei 3 der 21 Familien jedoch zeigen 99-100% der Individuen eine unbehaarte/unheberstete Blattoberfläche
(blau).

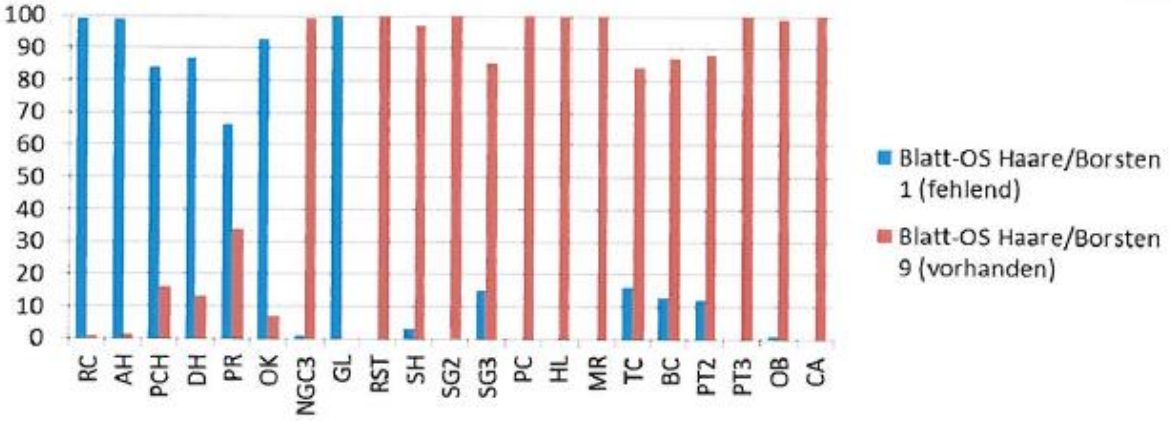


Abb. 1: Vergleich der Boniturnoten der Behaarung/Beborstung auf der Blattoberseite zwischen den 21 Familien

Dargestellt ist der Anteil (%) der jeweiligen Bonitumote innerhalb jeder Familie. Bei 14 der 21 Familien weisen 84-100% der Individuen eine Behaarung/Beborstung auf (rot).

Bei der Form der Stielbuchtbasis gibt es drei Ausprägungen, die als U- (1), Klammer- (2) und V-Form (3) bezeichnet werden (OIV080, 2.Auflg.). Vergleicht man bei diesem Merkmal ebenfalls die Verteilung der drei Formen zwischen den Familien (Abb.2), ist zu beobachten, dass es zwei große Gruppen gibt. Zwar besitzt bei 52% der Familien der Hauptanteil der Individuen eine U-Form (blaue Balken), die laut Munson (1909) vorherrschende Form bei *V. berlandieri,* aber die Individuen der restlichen 48% der 21 untersuchten Familien weist hauptsächlich eine Klammer-Form (rot) auf. Auch die 3. Merkmalsform, die V-Form (grün), ist zwischen den Familien unterschiedlich stark vertreten.
Die Verteilung der Stielbuchtbasis-Fermen gibt jedoch nicht nur Hinweise auf die Ähnlichkeiten zwischen den Familien, sondern auch auf die Beteiligung anderer Wildarten als Vaterreben. So könnten bei Familien wie OK oder NGC3, bei denen der

Anteil an Individuen mit einer V-Form vergleichsweise hoch ist, die Wildarten *V cinerea* oder *V candicans,* die laut Munson (1909) diese Form aufweisen, stark als Vaterrebe beteiligt sein. Im Gegensatz hierzu ist diese Stielbuchtbasis-Farm bei den beiden Familien
TC und PT2 überhaupt nicht zu beobachten.

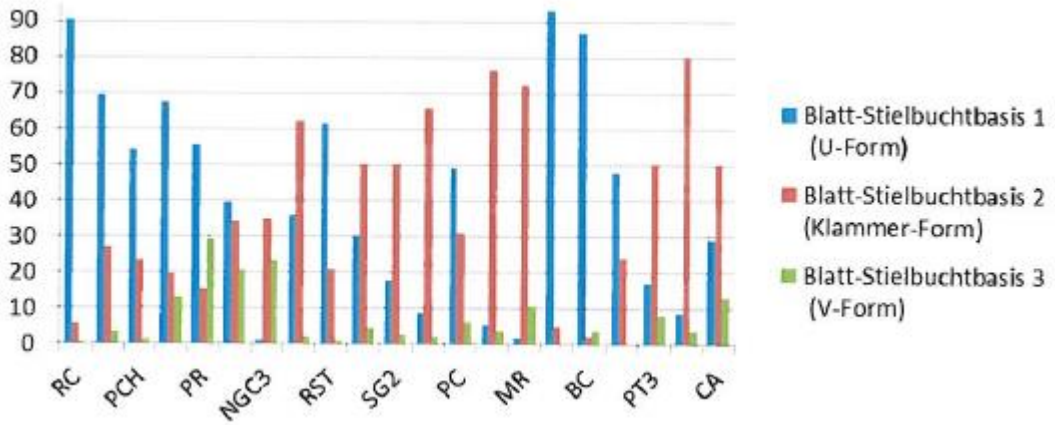


Abb. 2: Vergleich der Stielbuchtbasis-Formen zwischen den 21 Failien
Dargestellt ist der prozentuale Anteil der jeweiligen Bonitunote (=blau, 2=rot, 3=grün) innerhalb jeder Familie.

Jedoch sind solche Beobachtungen innerhalb eines einzelnen Merkmals nur als vorsichtige evtl. Hinweise zu bewerten, da die gesamten ampelographischen Daten über alle 16 Merkmale hinweg für eine fundierte Aussage über Ähnlichkeiten und beteiligte Vaterreben zu betrachten sind. Daher werden die ampelographischen Daten aktuell statistisch näher ausgewertet. Mittels multivariater Varianzanalyse soll beispielsweise die Frage geklärt werden, welche der Familien ähnliche Merkmalsausprägungen aufweisen. Auch hier deuten erste Ergebnisse darauf hin, dass es diesbezüglich Gruppierungen gibt (Abb.3). Weiterhin wird untersucht, ob es zudem Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede innerhalb der einzelnen Familien gibt, um zusätzliche Hinweise auf die Spezies der beteiligten Vaterreben zu erhalten.

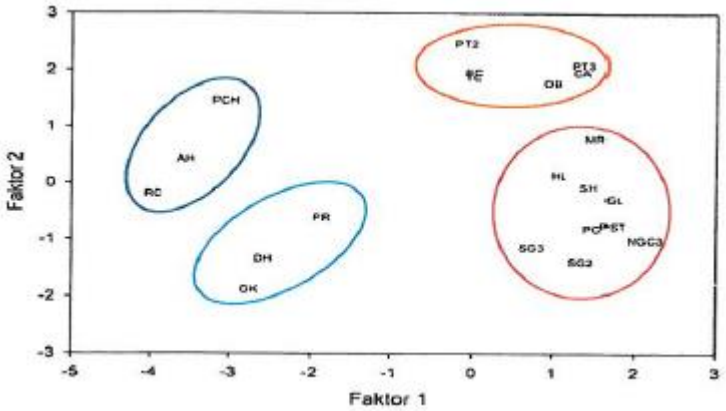


Abb. 3: Ähnlichkeiten zwischen den untersuchten *V. berlandieri-Familien* bzgl. zweierunterschiedlicher ampelographischer Merkmale (Faktor **1 und** 2).

Die Bewurzelungsfähigkeit, die eines der beiden Schwachpunkte der *V berlandieri* aus züchterischer Sicht ist, wurde bisher an 9 Familien getestet und ausgewertet, 3 weitere Familien befinden sich aktuell im Versuch. Hierzu wurden je Individuum 6 Zweiaugenstecklinge angefertigt. Auch hier konnten bei den bisher untersuchten Familien (mit insgesamt 2.749 Stecklingen) eindeutige Unterschiede in der Bewurzelungsfähigkeit beobachtet werden (Abb. 4). Schaut man sich die Unterschiede bzgl. des Verhältnisses der guten und schlechten Bewurzelungsfähigkeit innerhalb einer Familie an und vergleicht diese mit den Verhältnissen der anderen Familien,

zeigt sich, dass die zwei Familien SG2 und PR am besten abschneiden, wohingegen die Familie RC die schlechteste Bewurzelungsfähigkeit aufweist.
Jedoch müssen auch hier die Versuchs-Daten, nach Einbeziehung der Daten aus dem aktuellen Versuch, einer genaueren statistischen Überprüfen unterzogen werden, um eine konkrete Aussage über die Bewurzelungsfähigkeit treffen zu können.

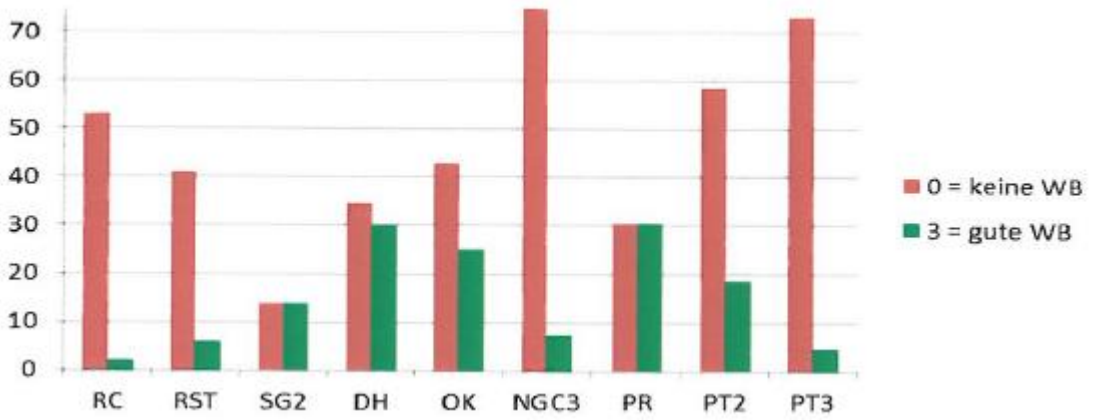


Abb. 4: Vergleich der Bewurzelungsfähigkeit zwischen 9 Vitis berlandieri –Familien gezeigt ist der Anteil(%) der Stecklinge (V-Achse) innerhalb der jeweiligen Familie (X-Achse) mit guter Wurzelbildung (grün) und mit schlechter Wurzelbildung (rot)

Die Planung für die SSR-Analysen der ausgewählten *V berlandieri* –Familien wurde aufgrund neuerer Gegebenheiten geändert:
Das Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof des JKI in Siebeldingen verwendet in der Routine für ihre SSR-Analysen bereits verschiedene Multiplex-Sets (u.a. nach Laucou et al., 2011), mit denen ca. 40 Mikrosatelliten-Loci relativ zeitnah und kostengünstig untersucht werden können. Daher soll nun, in Kooperation mit dem Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, die Mikrosatelliten-Analyse für *V berlandieri* dort mit einigen dieser bereits bestehenden Multiplex-Systemen durchgeführt werden.

Literatur

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

Laucou, V.; Lacombe, T.; Dechesne, F.; Siret, R.; Bruno, J.-P.; Dessup, M.; Dessup, T.; Ortigosa, P.; Parra, P.; Roux, C.; Santoni, S.; Vare's, D.; Pe'ros, J.P.; Boursiquot, J.-M.; This, P. (2011): High throughput analysis of grape genetic diversity as a tool for germplasm collection management.
Theor Appl Genet (2011) 122:1233–1245

Munson, T. V. (1909): Foundations Of American Grape Culture

OIV, 2. Auflage der OIV Merkmalsliste fiir Rehsorten und *Vitis-Arten*

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

Rühl, E.H.; **Schmid,** J. (2010): Vitis-Wildformen fiir die Unterlagenzüchtung – Umsetzung & Nutzung i. d. 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 Rehsorten und Klone. Geisenheim, Forschungsanstalt Geisenheim.

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

Erste Ergebnisse zur Identifizierung der `Catawba´-Elternschaft und zur genetischen Kartierung der Kreuzungsnachkommenschaft von `Lemberger´ x `Catawba´

Franziska Huber, Dr. Rudolf Eibach und Dr. Reinhard Töpfer.

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

Projektlaufzeit: 01.09.2013 bis 30.09.2016

Berichtzeitraum: 01. 09.2013 bis 31.01.2014

Resistenzen gegen Pathogene der Weinrebe sind v.a. in Wildreben zu finden, die durch Einkreuzung und mehrfache Rückkreuzung auf europäische Kulturreben (*Vitis vinifera*) übertragen werden können (sog. PIWIs, pilzwiderstandsfähige Rebsorten). Die Rückkreuzungen sind erforderlich, weil Wildreben neben Resistenzeigenschaften u.a. auch eine minderwertige Weinqualität in Form von Fehlaromen vererben können. Zur Verkürzung des langwierigen Zuchtgangs und um zukünftig bereits eine Selektion im Sämlingsstadium durchführen zu können, sollen qualitätsspezifische SSR-Marker etabliert werden (Marker-gestützte Selektion). Mit Hilfe der zu entwickelnden molekularen Marker kann festgestellt werden, ob qualitätsrelevante Regionen im Rebengenom Wildart- oder *V. vinifera*-Erbgut aufweisen. Dies lässt einen zukünftig einfacheren und effizienteren Zugang zu den genetischen Ressourcen von Wildreben erwarten.

Eine zu untersuchende Population im Projekt „Identifizierung von „Qualitäts“-Chromosomen in *Vitis* zur Frühdiagnose von Weinqualität“ ist die Nachkommenschaft aus der Kreuzungskombination zwischen `Lemberger´ und `Catawba´: Bei `Catawba´, sowie bei einigen Genotypen der Nachkommenschaft wurde in früheren Untersuchungen der sog. Hybridton festgestellt, der für viele amerikanische Wildreben typisch ist. Dafür werden v.a. die beiden Aromastoffe Furaneol („Erdbeerton“) und Methylanthranilat („Mottenkugel“) verantwortlich gemacht (Genovese, Piombino, Lisanti, & Moio, 2005; Wang & Luca, 2005).
Mit Hilfe von SSR-Markeranalysen konnten mittlerweile die Kreuzungseltern von `Catawba´ identifiziert werden. Dabei erwies sich `Sémillon´ als qualitätsbetonter *V. vinifera*-Elternteil. Für den zweiten Elternteil konnte ein à priori nicht unbedingt zu erwartender Erfolg erzielt werden: Bei der parallel getesteten *Vitis labrusca*-Akzession aus der Rebsorten-Sammlung des Instituts erwies sich exakt diese Akzession (*Vitis labrusca* Linné) als Elternteil von `Catawba´ (s. Abb 1)

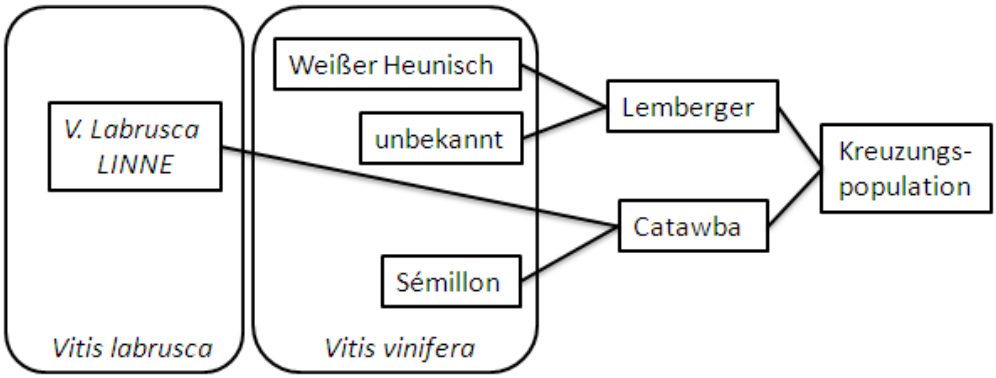


Abb. 1: Abstammung einer Kreuzungspopulation, die hinsichtlich bestimmter Fehlaromen untersucht wird.

Bezüglich der genetischen Charakterisierung der Kreuzungspopulation soll in einem ersten Schritt eine genetische Karte mit etwa fünf relativ gleichmäßig verteilten Markern pro Chromosom erstellt werden. Nach dem derzeitigen Zwischenstand enthält die Karte insgesamt 63 Marker, die Informationen über die Vererbung von Wildreben-Allelen geben. Die Chromosomen Nr. 3, 6 und 10 sind den Zielvorgaben entsprechend schon abgedeckt (s.

Abbildung 2), andere werden zurzeit noch bearbeitet.

Die phänotypischen Daten werden mittels HPLC (Furaneol-Analyse) und mittels GC-MS (Methylanthranilat-Analyse), sowie durch Sensorik erhoben. Zur Feststellung von Korrelationen zwischen der Markeranalyse und den analytischen Daten werden diese im Rahmen von QTL-Kartierungen verrechnet. Damit werden Regionen im Erbgut ausfindig gemacht, die an der Merkmalsausprägung (z.B. an der Furaneol-Biosynthese) beteilig sind.

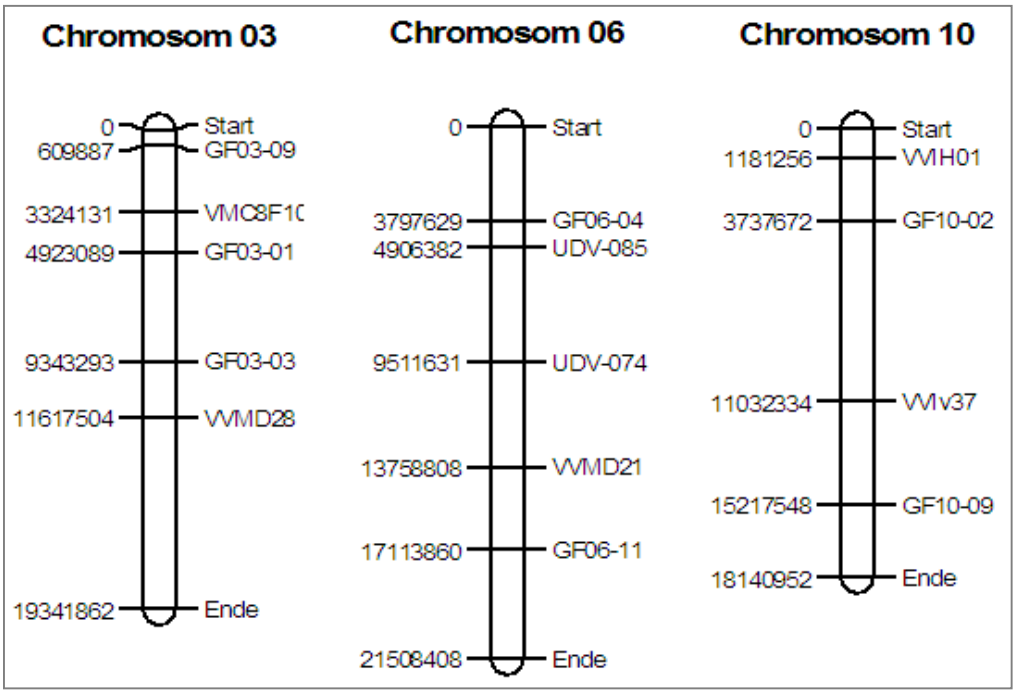


Abbildung 2 Lokalisation von SSR-Markern, die Auskunft über die `Sémillon´- und Labrusca-Abstammung der interspezifischen Kreuzung `Catawba´ und ihrer Nachkommen geben (am Beispiel von drei Chromosomen).

Literatur

Genovese, A., Piombino, P., Lisanti, M. T., & Moio, L. (2005). Occurrence of Furaneol (4-Hydroxy-2,5-Dimethyl-3(2H)-Furanone) in Some Wines from Italian Native Grapes. *Annali di Chimica, 95*(6), 415-419. doi: 10.1002/adic.200590048

Wang, J., & Luca, V. D. (2005). The biosynthesis and regulation of biosynthesis of Concord grape fruit esters, including 'foxy' methylanthranilate. *The Plant Journal, 44*(4), 606-619. doi: 10.1111/j.1365-313X.2005.02552.x

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

Im Rahmen des durch den FDW geförderten Forschungsprojektes „Analyse räumlicher Vegetations- und Qualitätsunterschiede bei Keltertrauben“ konnten Daten zur Variabilität verschiedener qualitätsrelevanter Parameter auf Trauben-, Stock- und Weinbergsebene ermittelt werden. Hierbei wurde als analytische Methode in erster Linie die FTIR-Spektroskopie eingesetzt. Verschiedene FTIR-spektroskopische Messinstrumente wurden auf ihre Eignung zur Most- und Weinanalytik untersucht und verglichen. Zusätzlich wurden verschiedene Algorithmen zur Optimierung der FTIR Kalibrierungen eingesetzt und die bestehenden Methoden um zusätzliche Parameter erweitert. Aus den ermittelten Daten zur Variabilität wurden Empfehlungen für die Weinbergsbeprobung erarbeitet.

Weiterhin wurde für eine Proxy-Sensing-Methode (Fluoreszenz) zur schnellen Erfassung von physiologischen Unterschieden in Rebbeständen ein Beprobungsprotokoll entwickelt und die verschiedenen mit diesem Instrument gemessenen Parameter auf die Tauglichkeit zur Beschreibung der Variabilität im Rebbestand untersucht. Dieses Instrument soll in absehbarer Zeit fahrzeugbasiert eingesetzt werden, um eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung von Weinbergen zu ermöglichen. Ferner wurde das Instrument eingesetzt, um qualitätsrelevante Parameter an Trauben zu messen. In einer Versuchsfläche wurde über sechs Versuchsjahre die Variabilität von Ertrag, Wüchsigkeit und Reife auf Einzelstockebene beobachtet und analysiert. Diese Ergebnisse wurden mit den Messungen des Proxy-Sensing-Gerätes abgeglichen und eine Korrelation mit der Wüchsigkeit, dem Ertrag und der Stickstoffversorgung der Reben festgestellt. Beim Weinausbau nach Ertragsklassen wurde die Korrelation zwischen Stickstoffversorgung und Ertrag wiedergefunden – die Moste mit dem höheren Ertrag zeigten höhere Aminosäuregehalte und einen höheren Endvergärungsgrad. Bei der sensorischen Prüfung der Weine konnte keine eindeutige Präferenz einer Ertragsklasse festgestellt werden. Während in 2012 lediglich eine „virtuelle“ Eingrenzung von Teilflächen durchgeführt wurde, steht im Jahr 2013 die erste „echte“ teilflächenspezifische Lese nach mit dem Gerät ermittelten Parametern bevor.
Die mikroklimatischen Ursachen der im Weinberg auftretenden Variabilität wurden in mehreren Versuchen untersucht. Hierbei konnten Einflüsse des Mikroklimas auf den Gehalt an Äpfelsäure, Phenolen, Terpenoiden, Aminosäuren sowie auf die Beerenfarbe bestimmt werden.

Die Ergebnisse der Versuche wurden auf verschiedenen Fachtagungen vorgestellt, sowie bereits teilweise in Fachzeitschriften veröffentlicht. Weiterhin werden ausgewählte Ergebnisse in die Weinbaulichen Vorlesungen der Hochschule Geisenheim übernommen. Während die Versuche zur Variabilität innerhalb eines Bestandes als abgeschlossen betrachtet werden können, sollen besonders die Studien zur Variabilität innerhalb eines Rebstockes und die Studien zu den Effekten des Mikroklimas auf die Beereninhaltsstoffe fortgeführt werden, um die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse mit einer breiteren Datenbasis zu festigen. Ferner werden die Versuche zur Abgrenzung von Teilflächen mit Naherkundungsmethoden intensiviert.

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, vegetative und generative Parameter der Rebe sowie Inhaltsstoffe in Trauben, Most und Wein.

In den vergangenen drei Versuchsjahren des Projektes konnten keine signifikanten Unterschiede der chemischen oder physikalischen Bodenparameter in den unterschiedlichen Bewirtschaftungssystemen festgestellt werden. Dies ist wichtige Voraussetzung für den Versuch, da so die gegebenenfalls beobachteten Unterschiede auf die Bewirtschaftungssysteme zurückgeführt werden können. Im Nitrat-Stickstoffgehalt zeigten die beiden biologischen Bewirtschaftungssysteme einen gleichmäßigeren Verlauf und lagen aufgrund von höheren Mineralisationsraten leicht über dem der integrierten Variante. Die Bodenstruktur, ermittelt durch die erweiterte Spatendiagnose, zeigte unter biologischer Bewirtschaftung eine deutlich bessere Durchwurzelung des Bodens. Im Herbst 2012 wurde eine eingehende Analyse der Lumbricidenfauna in der Versuchsfläche vorgenommen. Sowohl die Abundanz als auch die Biomasse unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Bewirtschaftungssystemen. Auch die Artenzusammensetzung innerhalb der verschiedenen Varianten war sehr ähnlich.

Bei den pflanzenphysiologischen Kenngrößen Assimilationsrate, Transpiration und stomatäre Leitfähigkeit war eine reduzierte Aktivität der Reben unter biologisch-organischer und biologisch-dynamischer Bewirtschaftung über die Gesamtheit der drei Versuchsjahre zu beobachten. In allen drei Versuchsjahren wies die biologisch-dynamische Variante eine signifikant geringere Geiztriebblattfläche auf als die integrierte Variante. Die signifikant verringerte Wüchsigkeit unter biologisch-organischer und biologisch-dynamischer Bewirtschaftung hatte auch Auswirkungen auf die Beschaffenheit der Traubenzone. Sie war vor allem unter biologisch-organischer Bewirtschaftung weniger verdichtet.

Der relative Wassergehalt der beiden im Versuch vorhandenen Begrünungen wurde 2011 bestimmt. 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 biologisch-organischer und biologisch-dynamischer Bewirtschaftung in trockenen Perioden eher leichter bis moderater Wasserstress erzeugt wird als unter integrierter Bewirtschaftung mit Magerrasen.

Die Versuchsvarianten unterschieden sich bei den untersuchten Inhaltsstoffen in gesunden Beeren während des Reifeverlaufs über alle drei Versuchsjahre nicht. Die Beerengröße war in allen drei Versuchsjahren unter biologischer Bewirtschaftung reduziert.

Die Ergebnisse der Mostzusammensetzung waren stark vom Gesundheitszustand der Trauben geprägt, der sich zwischen den Varianten teilweise unterschied. Im Jahr 2010 unterschieden sich die Mostgewichte der Varianten geringfügig voneinander. Der etwas höhere Botrytisgehalt der biologischen Varianten führte hier zu einer geringfügigen Erhöhung der Mostgewichte. Auch in 2011 wiesen die beiden biologischen Systeme signifikant höhere Mostgewichte als die integrierte Variante auf, was ebenfalls durch einen geringfügig höheren Botrytisbefall zu begründen ist. Im Jahr 2012, geprägt durch niedrigen Botrytisbefall, konnte in den Mosten aus den verschiedenen Bewirtschaftungssystemen weder im Hinblick auf das Mostgewicht noch in der Gesamtsäure oder dem pH-Wert ein bedeutender Unterschied ausgemacht werden.

Im Gesamtertrag unterschieden sich die Varianten in allen drei Jahren. Die integrierte Variante wies in allen drei Jahren den signifikant höchsten Ertrag auf, wobei die Traubenqualität unter integrierter Bewirtschaftung in 2010 durch moderaten und 2011 durch starken Essigfäulebefall beeinträchtigt war. Dieser war unter biologisch-organischer und biologisch-dynamischer Bewirtschaftung signifikant geringer.

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.

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),
Abteilung Phytomedizin
67435 Neustadt a. d. Weinstraße, Breitenweg 71

Johannes Gutenberg

Universität Mainz, Institut für Zoologie
Abteilung 5: Ökologie

Berichtszeitraum: 01.02.2013 – 31.01.2014

1. Einleitung

Im 2. Versuchsjahr 2013 lag das Auftreten und die Biologie der invasiven und hochgradig polyphagen Kirschessigfliege *Drosophila suzukii* (MATSUMURA 1931), welche 2011 erstmalig in Deutschland nachgewiesen wurde, im Fokus der Forschung. Das große Gefahrenpotential dieser Drosophilide geht vom stark sklerotisierten, bezahnten Ovipositor der *D. suzukii*-Weibchen aus, mit dessen Hilfe sie die Fruchthaut anstechen und ihre Eier direkt in der Frucht versenken. Dabei befallen sie bevorzugt reifes und reifendes gesundes Obst (BAUFELD et al. 2010). Die Früchte kollabieren innerhalb von zwei bis drei Tagen. 2013 konnte erstmalig im Raum Neustadt/Weinstraße vereinzelter Befall in roten Weintrauben festgestellt werden.

2. Material und Methoden

2.1 Drosophilidae

Zur morphologischen Determination der Drosophiliden auf das Artniveau wurde die Bestimmungsliteratur von BÄCHLI & BURLA (1985) verwendet. Der Bestimmung adulter *D. suzukii* lag der dichotome Bestimmungsschlüssel von VLACH (2010) zugrunde.

In mehreren Cage Bioassays (verändert nach ZHU et al. 2003) wurde die Attraktivität von *Penicillium expansum* bzw. Geosmin auf *D. melanogaster* untersucht. Dazu wurden Fallengläser mit unterschiedlich behandelten Traubenbeeren bestückt und randomisiert in Netzkäfigen verteilt. Geosmin ist ein muffig-schimmelig riechender, vermeintlich repellenter, Sekundärmetabolit, welcher von verschiede-

nen Mikroorganismen und Pilzen produziert wird, unter anderem von *P. expansum*. Der Fäulniserreger *P. expansum* besiedelt als Sekundärparasit geschädigte Weintrauben und tritt häufig in Kombination mit Essigfäule auf.

Bereits in den 1980er und 90er Jahren gab es Untersuchungen zur insektiziden Wirkung von Pilzfruchtkörpern, unter anderem von Speisepilzen, auf Drosophila-Maden (vergleiche BESL et al. 1987, MIER et al. 1996). In einem ersten Laborversuch wurde der Einfluss von *Boletus edulis* auf Imagines und Larven der Art *D. melanogaster* untersucht. Die gefriergetrockneten und pulverisierten Fruchtkörper wurden unter das frisch zubereitete Futtermedium gerührt (15 g/250 ml) und die Entwicklung der Larven nach drei Tagen Eiablage beobachtet.

Im September 2013 wurde in vier Versuchsflächen bei Neustadt-Mußbach (3x Portugieser, 1x Dunkelfelder) die Wirksamkeit des Insektizids SpinTor (Wirkstoff Spinosad) gegen Drosophiliden getestet. Die Spritzungen erfolgten am 10.09. (Portugieser) und 11.09. (Dunkelfelder), ca. 2-3 Wochen vor der Lese, da SpinTor im Weinbau eine Wartezeit von 14 Tagen besitzt. Appliziert wurden in die Traubenzone 160 ml/ha SpinTor (480g/l Spinosad).

Am 05.09. wurde ein Mark-release-recapture (MRR) Experiment zur Ermittlung von Migrationsflügen von *D. melanogaster* gestartet. Etwa 10.000 Fliegen wurden hierzu in einem kleinen Wäldchen bei Neustadt-Mußbach, welches allseitig von Weinbergen umgeben ist, freigesetzt. Für den Rückfang der Tiere wurden insgesamt 35 milchigweiße Monitoring Fallen in sechs verschiedenen Abständen vom Freilassungspunkt aus (6 m, 12 m, 25 m, 50 m, 100 m und 200 m) ausgebracht. Angelockte Fliegen wurden im Labor unter dem Stereomikroskop mit Hilfe einer UV-Lampe auf markierte Exemplare untersucht.

2.2 *Drosophila suzukii*

Im Zeitraum vom 01.05.2013 bis zum 31.10.2013 wurde am DLR Rheinpfalz in Neustadt/Weinstraße ein großflächig angelegtes Monitoring zur Bestandserfassung der Kirschessigfliege *D. suzukii* in Rheinland-Pfalz durchgeführt. Insgesamt wurden 83 Standorte in den Regionen Pfalz, Rheinhessen, Trier und Klein-Altendorf beprobt. Die Methodik entsprach der vom Vorjahr, lediglich der Durchmesser der Einfluglöcher wurde 2013 auf 2 mm verringert, um den Beifang an anderen Insektentaxa auf ein Minimum zu reduzieren. Über die Frühlingsmonate 2013 sowie die Wintermonate 2013/2014 lief das Monitoring in stark vermindertem Umfang im Raum Neustadt/Weinstraße weiter. Im Vordergrund standen die Ermittlung von Überwinterungsquartieren und die Klärung der Frage wo die Fliegen sich im Frühjahr aufhalten. Überwacht wurden Komposter, Hecken und Waldgebiete. Über den gesamten Monitoringzeitraum wurden Früchte potentiell gefährdeter Kulturen in der Nähe von *D. suzukii* Fundorten auf Eiablage untersucht. Besonderes Augenmerk wurde auf umliegende Rotweinflächen anfälliger Rebsorten gelegt. Kirschessigfliegen bevorzugen weichschalige Beerenfrüchte, hauptsächlich der Farben rot und schwarz. So sind in befallenen Weinanbaugebieten die größten Schäden an frühen, dünnhäutigen Rotweinsorten zu finden. Über eventuelle Präferenzen von *D. suzukii* innerhalb der roten Traubensorten ist bislang kaum etwas bekannt. Anfang Oktober 2013 wurden im Labor in Fliegenkäfigen drei potentiell stark gefährdete Rotweinsorten

(Dornfelder, Portugieser und Spätburgunder) und eine Weißweinsorte (Scheurebe) im direkten Vergleich getestet.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Drosophilidae

3.1.1 Artenspektrum und Phänologie der Drosophilidae im Untersuchungsgebiet

Seit Beginn der Aufnahme des Artenspektrums für Rheinland-Pfalz am 01.05.2012 wurden ca. 30.000 Individuen der Dipterenfamilie Drosophilidae bis auf das Artniveau determiniert. Es konnten insgesamt 35 Drosophiliden-Arten aus sieben Gattungen verzeichnet werden, 17 davon wurden in Rebanlagen geködert (Tab. 1). Bei vier Arten gilt eine Eiablage auf bzw. in Weintrauben als bestätigt: *D. melanogaster, D. subobscura, D. obscura und D. suzukii.* Einzig *D. melanogaster* konnte in Massen aus Trauben gezüchtet werden, die anderen Arten spielten in Rebanlagen bislang nur eine untergeordnete Rolle. Im Freiland dominiert meist über das ganze Jahr hinweg die weltweit verbreitete, polyphage Wildart *D. subobscura*. Nur zeitweise wird diese an bestimmten Standorten verdrängt, häufig von *D. melanogaster* oder *D. suzukii,* welche dank ihrer kurzen Generationszyklen und hoher Reproduktionsraten bei reichlichem Nahrungsangebot kurzfristig einen rasanten Populationsanstieg vollziehen können. Die größte Artenvielfalt findet sich in Hecken und Waldgebieten, die ausreichend Unterschlupf und Nahrung für die Tiere bieten; im offenen Gelände dagegen ist sowohl die Abundanz als auch die Diversität der Drosophiliden weitaus geringer.

Tabelle 1: Drosophilidae, gefangen in Rebanlagen (Stand: 10.10.2013)

Genus	**Species**
Cacoxenus	*C. exiguus* (DUDA 1924)
Chymomyza	*Ch. amoena* (LOEW 1862)
Drosophila	*D. busckii* (COQUILLETT 1901)
	D. helvetica (BURLA 1948)
	D. hydei (STURTEVANT 1921)
	D. immigrans (STURTEVANT 1921)
	D. melanogaster (MEIGEN 1830)
	D. obscura (FALLÉN 1823)
	D. phalerata (MEIGEN 1830)
	D. repleta (WOLLASTON 1858)
	D. rufifrons (LOEW 1873)
	D. subobscura (COLLIN 1936)
	D. suzukii (MATSUMURA 1931)
	D. testacea (ROSER 1840)
	D. transversa (FALLÉN 1823)
	D. tristis (FALLÉN 1823)
Scaptomyza	*S. pallida* (ZETTERSTEDT 1847)

3.1.2 Attraction Assay mit Penicillium und Geosmin

Eine strickt repellente Wirkung von Geosmin auf *D. melanogaster* konnte nicht bestätigt werden.

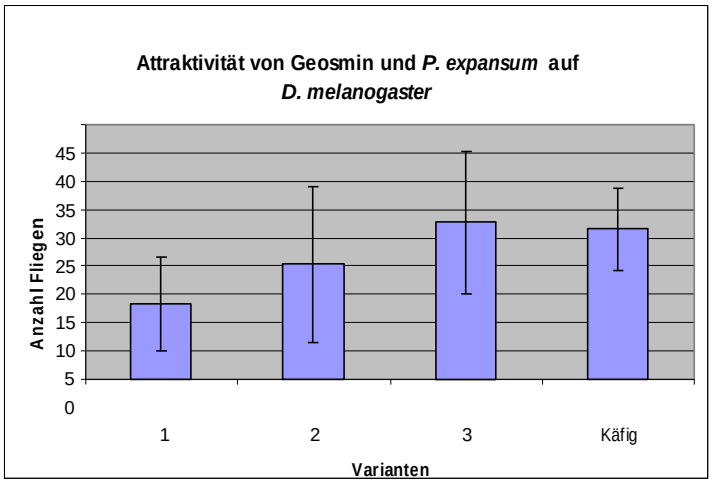


Abb. 1: Attraktivität von Geosmin und *P. expansum* auf *D. melanogaster*. Varianten:
1) Oberflächensterilisiert + 10 µl Methanol (Kontrolle),
2) Oberflächensterilisiert + 10 µl Geosmin in Methanol gelöst (Konz. 10 ng/ml),
3) Oberflächensterilisiert + *P. expansum,* 4) Käfig: Fliegen, die sich für keine der Varianten entschieden haben

Im Gegenteil scheint eine leichte Attraktivität von beiden Varianten im Vergleich zur Kontrolle auszugehen (Abb. 1). Des Weiteren wurde eine erfolgreiche Eiablage auf Beeren mit *P. expansum* und Geosmin festgestellt. Diesem Themenkomplex soll 2014 weiter nachgegangen werden.

3.1.3 Insektizide Wirkung von Speisepilzen auf Drosophila

Die Entwicklung der *D. melanogaster*-Larven hat sich durch den Einfluss von *Boletus edulis* um vier Tage verzögert. Zudem schlüpften in den Kontrollansätzen im Schnitt 2,5-mal mehr Imagines als in den Ansätzen mit Pilzsubstrat. Es bleibt zu klären, ob dies eine Folge geringerer Eiablage auf Grund repellenter Eigenschaften von *B. edulis* ist, oder ob bestimmte Inhaltsstoffe des Pilzes eine Entwicklung der abgelegten Eier verhinderten. Es konnte demnach eine entwicklungsverzögernde, wenn auch nicht vollständig hemmende Wirkung von *Boletus edulis* auf Drosophila Maden bestätigt werden.
2014 werden weitere Speisepilze (*Xerocomus chrysenteron, Suillus granulatus*) in unterschiedlichen Konzentrationen auf ihre Wirksamkeit gegenüber *D. melanogaster* und *D. suzukii* untersucht.

3.1.4 Freilandversuch mit SpinTor

Abbildung 2 zeigt die Boniturdaten am Beispiel einer mit SpinTor behandelten Portugieser-Anlage bei Neustadt-Mußbach. Die Wirkungsgrade nach Abbott schwanken zwischen 31 und 84 %. In allen Fällen trat eine sehr hohe Standardabweichung der Daten auf.

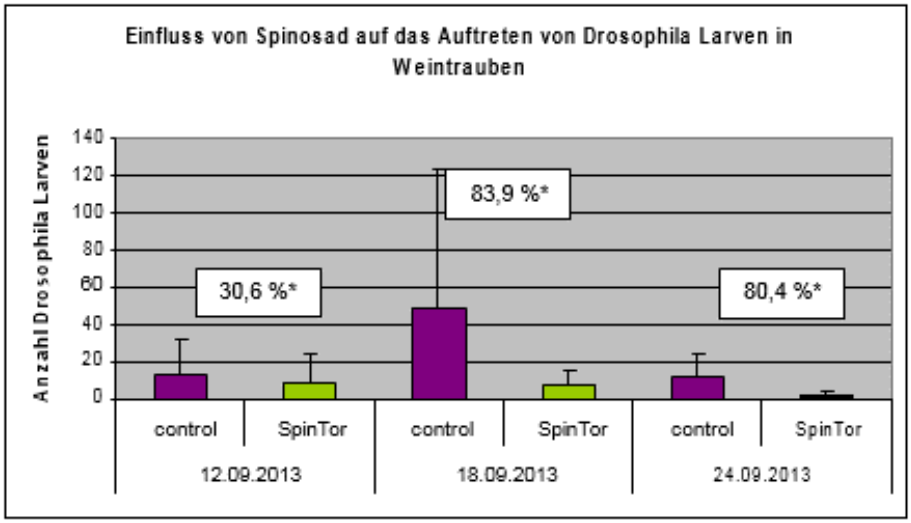


Abbildung 2: Einfluss von Spinosad auf das Auftreten von Drosophila Larven in Weintrauben; * Wirkungsgrade nach Abbott

3.1.5 Mark-release-recapture Studie

Ein Tag nach der Freisetzung wurden insgesamt 1.308 fluoreszierende *D. melanogaster* rückgefangen. Die meisten Tiere flogen dabei in die unmittelbar umliegenden Fallen am Rand des Wäldchens. Wenige konnten in bis zu 100 m Entfernung nachgewiesen werden. In den Folgetagen gingen lediglich noch zehn weitere markierte Fliegen in die Fallen. Offensichtlich schienen sich weder im offenen Gelände der Weinberge noch in den schattigen Saumstrukturen eine größere Anzahl markierter Tiere länger aufzuhalten.

3.2 *Drosophila suzukii*

Im Zeitraum vom 01.05. bis 31.10.2013 waren während des großflächig angelegten Sommermonitorings 69 von 83 Standorte (84 %) im Hinblick auf *D. suzukii* fängig. Von Anfang Mai bis Ende Oktober wurden 13.478 *D. suzukii* (9.228 ♂, 4.250 ♀) gefangen und determiniert. Die höchsten Fangzahlen wurden wie bereits 2012 in Gebieten mit Brombeeren oder Holunder verzeichnet. Die erste Kirschessigfliege der Freilandsaison 2013 ist am 18.06. in wilden Brombeeren in die Falle gegangen, der Höhepunkt der Flugaktivität konnte im Oktober verzeichnet werden (Abb. 3). Bereits Erwähnung fand das stark zugunsten der Männchen verschobene Geschlechterverhältnis während der Hauptaktivitätszeit, im Oktober lag es bei 7.858 ♂ / 3.628 ♀ = 2,17. Weitere
8.536 Individuen *D. suzukii* (4.537 ♂, 3.999 ♀) wurden bis zum 13.01.2014 über die Wintermonate an insgesamt 18 fängigen Standorten geködert. Die höchsten Fänge waren neben Standorten mit hohen Sommerpopulationen, die beprobten Waldgebiete Richtung Weinbiet (höchster Punkt 554 m ü. NHN). Auffällig bei Winterfängen ist der dunklere Farbmorph der Tiere, eine Anpassung an die kalte Jahreszeit. Imagines von *D. suzukii* wurden aus folgenden Früchten gezüchtet: Brombeeren, Himbeeren, Schwarze Holunderbeeren, sowie erstmalig 2013 Johannisbeeren und Weintrauben der Sorten Portugieser, Dornfelder, Dunkelfelder und Spätburgunder. Aus den Traubenbeeren schlüpften lediglich wenige Exemplare der Kirschessigfliege, zeitlich nach der Weinlese gelegen. Schäden in Rebanlagen wurden 2013 im Untersuchungsgebiet nicht gemeldet bzw. ermittelt.

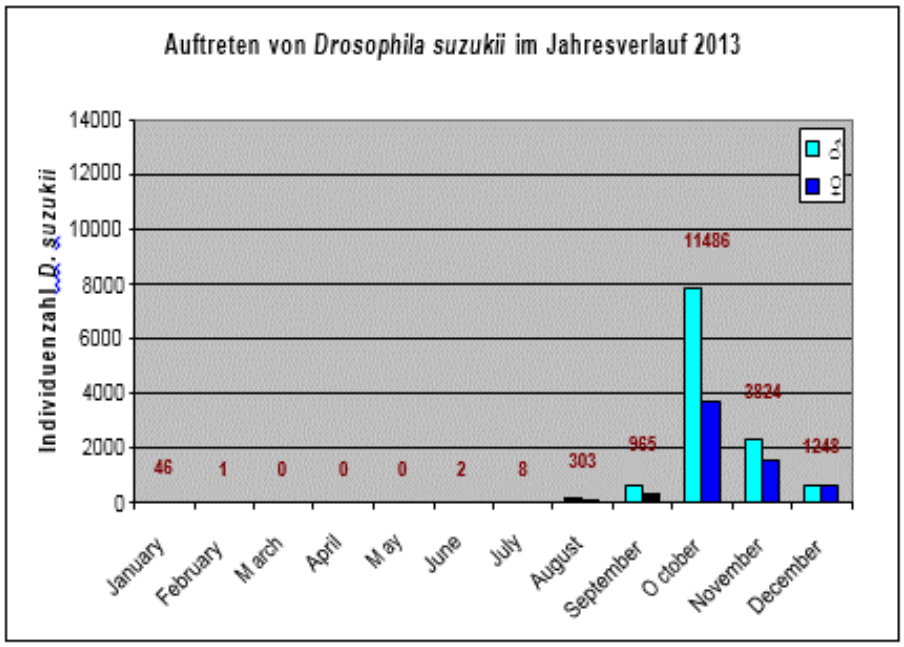


Abbildung 3: Auftreten von *D. suzukii* im Jahresverlauf 2013

In Laborversuchen zur Sortenpräferenz von *D. suzukii* konnten lediglich zwei Larven im Dornfelder und eine im Portugieser gefunden werden, obwohl zuvor unter dem Stereomikroskop eindeutig mehr Einstiche erkennbar waren. Noch ist unklar, weshalb offensichtlich nicht alle *D. suzukii* Nachkommen ihren Lebenszyklus in Weintrauben vollenden können.

4. Ausblick 2014

Im Vordergrund stehen 2014 die Ermittlung der Überwinterungsplätze der Kirschessigfliegen in Waldgebieten mit Hilfe von Bodenphotoeklektoren, sowie fortführende Untersuchungen zur Traubensortenpräferenz von *D. suzukii*, auch unter Berücksichtigung der Beerenhautdicke der Weintrauben. Markierungsversuche mit Proteinen nach der Methode von HAGLER & JACKSON (2001) sollen Aufschluss über Aktivität und das Dispersionsverhalten von *D. suzukii* im Umfeld von Rebanlagen geben. Untersuchungen verschiedener Repellentien, Insektizide und Pflanzenschutzmitteln als potentielle Befallsregulatoren von Drosophiliden und Wespen sind ebenfalls 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

BESL, H. , KRUMP, C., SCHEFCSIK, M. (1987): Die Wirkung von Pilzfruchtkörpern auf Drosophila-Maden. Zeitschrift für Mykologie 53, 273-282

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

MIER, N., CANETE, S., KLAEBE, A., CHAVANT, L., FOURNIER, D. (1996): Insecticidal properties of mushroom and toadstool carpophores. Pergamon 41, 1293-1299

VLACH, J. (2010): Identifying Drosophila suzukii, Oregon Department of Agriculture, http://www.oregon.gov/ODA/PLANT/docs/pdf/ippm_d_suzukii_id_guide10.pdf?ga=t

ZHU, J., PARK, K-C., BAKER, T. C. (2003): Identification of odors from overripe mango that attract vinegar flies, *Drosophila melanogaster*. Journal of Chemical Ecology 29(4), 899-909

Pflanzmaterial als eine mögliche Infektionsquelle der Esca-Krankheit der Weinrebe: Untersuchungen zum Vorkommen und zur Epidemiologie des Erregers Phaeomoniella chlamydospora im Bereich Rebschule

Nicolai Haag

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Geilweilerhof, 76833 Siebeldingen

Projektlaufzeit: 01.09.2013 – 31.08.2016
Berichtzeitraum: 01.09.2013 – 31.01.2014

Am 2. September 2013 wurde mit der Bearbeitung des Projekts begonnen. Die ersten 4 Wochen dienten der Einarbeitung in die Thematik „Esca“ mithilfe relevanter Literatur. Hier galt es, sich mit dem Krankheitskomplex, den zugrundeliegenden Erregern, sowie der Symptomatik und den Auswirkungen auf die Rebe vertraut zu machen. Parallel dazu wurde Mitte September mit der praktischen Einarbeitung begonnen, vor allem im Bezug auf relevante Arbeitstechniken im Umgang mit *Phaeomoniella chlamydospora* (*Pch*), einem der Hauptverursacher der Esca- Krankheit. Stichworte sind hierbei die Isolierung des Pilzes aus dem Holz dreijähriger Topfreben auf spezielles Nährmedium, die Anzucht des Pilzes in Flüssigkultur, DNA-Extraktion aus Pilzmycel sowie der molekulare Nachweis des Erregers mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR).
Anfang Oktober 2013 begann die Erarbeitung und Überprüfung zuverlässiger Nachweismethoden von *Pch* aus Rebholz. Hierfür wurde eine modifizierte Nachweismethode nach Martín et al. (2012)1 getestet. Dabei wurde das Rebholz in Flüssigmedium inkubiert und anschließend der Pilz mithilfe spezifischer PCR im Flüssigmedium nachgewiesen. Diese Methode erscheint nach den ersten Überprüfungen vielversprechend und soll in Kürze weiterhin auf die Reproduzierbarkeit hin untersucht werden.
Im November/Dezember 2013 galt es eine Nachweismethode von *Pch* aus Erdmaterial zu entwickeln. Für diesen Zweck wurde DNA aus Vortriebssubstrat mithilfe eines DNA-Extraktionskit extrahiert und durch eine anschließende PCR die Funktionalität des Kits überprüft. Auch diese Methode erscheint im ersten Anlauf erfolgsversprechend, muss jedoch im weiteren Verlauf optimiert und hinsichtlich der Reproduzierbarkeit überprüft werden.
Desweiteren wurde damit begonnen eine quantifizierende Nachweismethode für *Pch* mittels realtime-PCR zu etablieren. Dafür wurden bereits mehrere Primer entwickelt, von denen bisher aber erst ein Teil getestet werden konnte.
Ende November/Anfang Dezember wurden die ersten Gespräche mit Rebveredlern, die am Projekt beteiligt sind, geführt und das Projektvorhaben vor Ort näher vorgestellt.

1 Martín et al. (2012). Real-Time PCR Detection of *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum*. Applied and Environmental Microbiology 78: 3985-3991

Anfang Januar 2014 wurde für den molekularen Nachweis von *Pch* in Rebenholz neben dem bereits erwähnten Verfahren nach Martín et al. (2012)2 ein DNA-Extraktionskit für Pflanzenmaterial erprobt. Dies geschah an Holzproben, die im Vorfeld mit dem Verfahren nach Martín et al. (2012)3 als positiv getestet worden waren. Dieser Nachweis schlug unter Verwendung einer anchließenden PCR mit spezifischen Primern bisher fehl weshalb nun eine nested PCR aufgrund der höheren Sensitivität getestet werden soll.
Weiterer Bestandteil der Methodenentwicklung ist die Etablierung eines molekularen Nachweises des Pilzes aus Wasserproben. In diesem Zusammenhang wurde zunächst eine direkte PCR aus künstlich inokulierten Wasserproben erprobt, die bisher keine hinreichend befriedigenden Ergebnisse brachte. Deshalb soll auch hier die Methode weiter optimiert werden und zusätzlich ein Nachweisverfahren nach Retief et al. (2006)4 geprüft werden.
Die ersten Probennahmen (Holz, Wasserbad, Chinosolbad, teilweise Vortriebssubstrat) in den beteiligten Rebschulen fanden Ende Januar 2014 statt und werden derzeit hinsichtlich des Vorhandenseins von *Pch* mittels Isolierung auf Nährmedium und molekularem Nachweis untersucht.
Folgende Arbeiten sollen im weiteren Verlauf des Projekts durchgeführt werden:

- Optimierung und Verifizierung der erarbeiteten Nachweisverfahren
- Probennahme (Holz, Vortriebssubstrat) zum Vortriebsstadium
- Probennahme (Unterlage und Edelreis) zum Zeitpunkt Ein- bzw. Ausschulen
- Regelmäßige Probennahme (Holz, Wasser, Boden, Luft) während des Zeitraums zwischen Ein- und Ausschulen

Literatur

Martín M.T., Cobos R., Martín L., López-Enríquez L. (2012). Real-Time PCR Detection of *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum*. Applied and Environmental Microbiology 78: 3985-3991

Retief E., McLeod A., Fourie P.H. (2006). Potential inoculum sources of *Phaeomoniella chlamydospora* in South African grapevine nurseries. European Journal of Plant Pathology 115: 331-339.

[2] Martín et al. (2012)
[3] Martín et al. (2012)
[4] Retief et al. (2006). Potential inoculum sources of *Phaeomoniella chlamydospora* in South African grapevine nurseries. European Journal of Plant Pathology 115: 331-339.

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 geringe Ernte im Jahr 2010 hat es deutlich gezeigt: der Fassweinmarkt reagiert mit seinen Preisstrukturen sehr sensibel auf die aktuelle Verfügbarkeit der Weine. Es ist jedoch unklar, inwiefern sich solche Versorgungsengpässe durch ertragsschwache Jahrgänge mittel- und langfristig auf den deutschen Weinmarkt auswirken und ob Substitutionsbeziehungen vorhanden sind. Um die Entwicklungen auf dem Fassweinmarkt und deren Einflussfaktoren (außer dem Preis) bestimmen zu können, wurde eine detaillierte Warenstromanalyse des rheinland-pfälzischen Fassweinmarktes erstellt, die alle verfügbaren Daten, inkl. aller relevanter Unternehmen und Vertriebskanäle bzw. Verwertungsbereiche, zu einem Gesamtbild des Marktes zusammenführt. Die Analyse beschränkt sich vorerst auf eine rein deskriptive Ebene, um mögliche Zusammenhänge erkennbar zu machen. Als Grundlage für diese Arbeit wurden verschiedene Datenbanken der amtlichen Statistik herangezogen und mit den Daten der Begleitscheindokumente der Fassweintransporte in anonymisierter Form kombiniert.

Das deutsche Bundesland Rheinland-Pfalz verfügt über die größte Weinanbaufläche innerhalb Deutschlands. Mit ca. 67 % wird ein bedeutender Teil dieser heimischen Weinproduktion auf den Fassweinmarkt gehandelt und gelangt über Weinkellereien in den deutschen Einzelhandel. Die anhand der Begleitscheine dokumentierten Transportmengen von Fasswein sind seit Beginn des Analysezeitraums, dem Jahr 2000, stetig abgesunken. Die auf Jahresebene aggregierten Daten zeigen darüber hinaus keinen sichtbaren Einfluss der jahrgangsbedingten Erntemenge und der Fasswein-Handelsmenge. Mit der Aufgliederung der Handelsdaten nach Anbaugebieten und Betriebsformen zeigt sich jedoch ein deutlicher Strukturwandel innerhalb der Branche zwischen den Jahren 2000 bis 2012. Dabei sind die Entwicklungen in den Anbaugebieten durchaus unterschiedlich. Insbesondere an der Mosel und in der Pfalz sind diese stark rückläufig. An der Mosel steht dies zunächst mit dem Flächenrückgang in direktem Zusammenhang, muss jedoch darüber hinaus noch andere Ursachen haben. Ebenso ist der Transportrückgang in der Pfalz nicht auf die Flächenentwicklung zurückzuführen. Gleichzeitig wurden bei der amtlichen Qualitätsweinprüfung von den Handelsbetrieben steigende Weinmengen angestellt, während die Weingüter auf einem sehr konstanten Produktionsniveau verblieben. Zunehmende Erzeugerabfüllungen als Effekt erfolgreicher Weingüter können somit ebenfalls als Ursache ausgeschlossen werden. Es ist jedoch denkbar, dass (vor allem in der Pfalz) erfolgreiche Weingüter durch den Zukauf von Weinen auf dem Fassweinmarkt und der damit notwendigen Umfirmierung in der vorliegenden Datenbasis in der Kategorie des Handels aufgeführt werden und sich deren Wachstum positiv auf den Handelssektor auswirkt. Darüber hinaus besteht eine Erfassungslücke im Bereich der Traubentransporte, da es für diese unter bestimmten Bedingungen eine Befreiung von der Begleitscheinpflicht gibt.

Die sinkenden Transportmengen der Datenbasis können somit auch ein Ausdruck eines stärkeren Traubenhandels ohne Begleitschein sein, was mit den beobachteten Entwicklungen kongruent wäre, mit den vorhandenen Daten jedoch nicht eindeutig belegbar ist. Einen weiteren Hinweis auf die wachsende Bedeutung des Traubenhandels ist die Entwicklung eines zweistufigen Handelsmodels auf der Ebene der Weinkellereien. Die Transportdaten zeigen deutlich eine stark steigende Tendenz des Intrahandels zwischen den Kellereien. Demnach gibt es einen Trend, die Weine bereits in einem sehr frühen Stadium, oft als Traube, in einer rel. ortsnahen Kellerei zu übernehmen und die dort vergorenen und füllfertig gemachten Weine an eine weitere Kellerei weiterzugeben, die die Abfüllung und den Vertrieb übernimmt. Eine solche Struktur hat einerseits betriebswirtschaftliche Hintergründe in Form von positiven Skaleneffekten, aber vor allem auch einen qualitativen Hintergrund. Durch den frühen Einstieg in den Weinproduktionsprozess haben die Kellereien mehr Möglichkeiten unter Anwendung von önologischem Knowhow und neuster Technik auf die Qualität des Weines Einfluss zu nehmen. Insofern kann die Entwicklung des zweistufigen Handelssystems sowie die vermutlich starke Bedeutung des Traubenhandels als ein positiver Qualitätseffekt gewertet werden. Dies zeigt sich vor allem in den verbesserten Weinqualitäten in den Sortimenten der deutschen Lebensmitteleinzelhandelsbetriebe und Discounter.
Wie bereits zu Beginn erwähnt, zeigen die Fasswein-Transportdaten keine deutlichen jahrgangsbedingten Schwankungen. Dies gilt ebenso für das Jahr 2010, in dem in Rheinland-Pfalz eine deutlich geringere Ernte gemeldet wurde als im langjährigen Durchschnitt. Eine Ausnahme bildet die deutsche Rotweinrebsorte Dornfelder, die insbesondere über den Fassweinhandel und daraufhin im Lebensmitteleinzelhandel vermarktet wird. Bei allen weiteren Rebsorten konnten die evtl. Fehlmengen durch Lagerbestände weitgehend ausgeglichen werden.

Die Handelsdaten zeigen darüber hinaus keine eindeutigen Substitutionsbeziehungen aufgrund der geringen Ernte im Jahr 2010, sowohl auf dem innerdeutschen Markt wie auch bei den importierten Fassweinen. So ist beispielsweise kein Anstieg des Rotweinimports erkennbar, der auf eine Substitution der fehlenden Dornfeldermengen hinweist. Vielmehr zeichnet sich eine andere Entwicklung im Bereich des Importhandels ab, insbesondere im Vergleich der rheinlandpfälzischen mit den gesamtdeutschen Fassweinimporten. Auf der gesamtdeutschen Ebene sind diese in dem betrachteten Zeitraum von 2000 bis 2012 stark wachsend, sowohl im Weißwein- wie auch Rotweinsegment. Die Fassweinimporte nach Rheinland-Pfalz hingegen verbleiben seit ca. dem Jahr 2004 auf einem konstanten Niveau. Dies führt zu der Feststellung, dass es einen intensiven Wachstumsmarkt innerhalb der Weinbranche in Deutschland gibt, an dem die Betriebe in Rheinland-Pfalz nicht teilzunehmen scheinen. Die derzeit sehr erfolgreichen Weinmischgetränke sind voraussichtlich ein wichtiger Bestandteil dieser Entwicklung, weshalb sie für eine vollständige Analyse des Weinmarktes unbedingt mit berücksichtigt werden müssen. Für eine genaue Quantifizierung dieses Teilmarktes liegen derzeit jedoch keine verlässlichen Daten vor.

Die in dieser Studie vorgestellten Ergebnisse zeigen die Dynamik des Fassweinmarktes, der nicht nur für die Weinwirtschaft des Bundeslandes Rheinland-Pfalz eine große Bedeutung hat. Vielmehr ist zu beachten, dass es sich bei den als Fasswein beschriebenen Weinen um die Produkte handelt, die über die Weinregale des Lebensmitteleinzelhandels sehr breit distribuiert sind und somit einen sehr großen Teil der deutschen Konsumenten erreicht. Die positive Qualitätsentwicklung, die in dieser Analyse der Marktstruktur deutlich wird, trägt demnach auch zu einem besseren Weinimage in der deutschen Bevölkerung bei, was somit die wirksamste Werbung für die deutschen Weine ist.

Analyse und Vergleich der Erfolgsfaktoren von biologisch und integriert wirtschaftenden direkt vermarktenden Weingütern unter besonderer Berücksichtigung des Zielsystems, der Lebenszufriedenheit und den Persönlichkeitseigenschaften der Unternehmerfamilie

Maximilian Iselborn, M. Sc.

Hochschule Geisenheim University, Zentrum für analytische Chemie und Mikrobiologie, Institut für Weinanalytik und Getränkeforschung, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

1. Einleitung

Die folgende Ausarbeitung beschreibt den Stand der bisherigen Forschung im Projekt: *Analyse und Vergleich von Erfolgsfaktoren von biologisch und integriert wirtschaftenden direkt vermarktenden Weingütern unter besonderer Berücksichtigung des Zielsystems, der Lebenszufriedenheit und den Persönlichkeitseigenschaften der Unternehmerfamilie.*
Nachfolgend kommt es unter Punkt 2 zu einer ersten Einordnung der Themenstellung in die Literatur. Folgend stellt Punkt 3 die Ergebnisse bisheriger Studien in der Erfolgsfaktorenforschung im Weinbau dar. Punkt 4 resümiert die methodischen Anforderungen an die Erfolgsfaktorenforschung, welche in weiten Teilen in bisherigen Arbeiten nicht berücksichtigt wurden und im vorliegenden Forschungsprojekt berücksichtigt werden sollen. Anschließend zeigt Punkt 5 einen ersten methodischen Ansatz. Punkt 6 schließt die Ausarbeitung mit einem Ausblick auf das weitere Forschungsvorhaben.

2. Einordnung in die Literatur

Im Zeitraum von 1. August 2013 bis zum 28. Februar 2014 wurde primär Grundlagenliteratur im Bereich der Erfolgsfaktorenforschung sowie branchenspezifische Literatur aufgearbeitet. In diesem Rahmen wurden zwei Unterbereiche einer näheren Betrachtung unterzogen. Zum Einen kam es zu einer generellen Betrachtung betriebswirtschaftlicher Erfolgsfaktorenforschung. Zum Zweiten wurde einschlägige landwirtschaftliche Literatur aufgearbeitet. Betrachtet man den Stand der betriebswirtschaftlichen Erfolgsfaktorenforschung, so existiert eine Vielzahl an Studien (z. B. Dautzenberg/Petersen 2005, Schultze 2008, Winkelmann 2004) die sich mit der Analyse von Erfolgsfaktoren über verschieden Branchen hinweg befassen. Als Kernproblem ist dabei die vorherrschende Heterogenität hinsichtlich Branchen, Unternehmensstrukturen, Methodik und Eingrenzung auf ökonomische und metaökonomische Variablen zu nennen. Weiter werfen auch Alleinstellungsmerkmale von Unternehmen, situative Einflüsse und die Interkorrelation zwischen Erfolgsvariablen Kritik auf (Forsmann Haenecke, 2006, S. 45ff.; Woywode 2004, S. 15ff.). Entsprechend stellt sich die Problematik einer horizontalen Übertragung von Erfolgsfaktoren zwischen Unternehmen. Weinbauspezifisch beschränken sich die bisherigen Arbeiten zum Thema der Erfolgsfaktorenforschung im weiteren Sinne auf Drosse 1995, Göbel 2003 und Mend 2010, welche in sich Momentaufnahmen darstellen und das Thema im Hinblick auf Direktvermarkter und unterschiedliche Wirtschaftsansätze sowie methodische Anforderungen der Erfolgsfaktorenforschung nur bedingt berücksichtigen.

3. Stand der branchenspezifischen Erfolgsfaktorenforschung

Drosse 1995 untersuchte den Einfluss verschiedener Persönlichkeitsprofile auf den Unternehmenserfolg von Weinbaubetrieben anhand eines explorativen Designs. Im Mittelpunkt steht der Einfluss der Persönlichkeit auf unternehmerische Entscheidungen, die den Erfolg bedingen (Drosse 1995, S. 1ff.). Die Studie gründet sich auf der Überlegung, dass zwar ökonomische Erfolgsfaktoren den Erfolg determinieren, eine Operationalisierung der kritischen Erfolgsfaktoren jedoch erst durch bestimmte Persönlichkeitseigenschaften des Unternehmers ermöglicht wird. Gemäß dem Ansatz spielt die Persönlichkeit des Einzelunternehmers bzw. der Unternehmerfamilie eine übergeordnete Rolle. Im Einzelnen greift die Studie auf differentiell-psychologische Instrumentarien zurück (Drosse 1995, S. 2f.). Drosse greift in seiner Arbeit zum einen auf den 16 PF Persönlichkeitstest und den IMA 40, Test zur Messung von Ambiguitätstoleranz, zurück. Der Autor befragte hierbei 30 Weinbauunternehmer (-familien) im Anbaugebiet Rheingau. Im Mittel konnte Drosse anhand von Regressionsanalysen aufzeigen, dass die Betriebsleiter einen Einfluss von 63,8 % auf betriebliche Entscheidungen ausüben (Drosse 1995, S. 110). Weiter konnte der Autor aufzeigen, dass erfolgreiche Unternehmen bestimmte Persönlichkeitsmerkmale, wie bspw. Selbstbehauptung, Begeisterungsfähigkeit, Unbefangenheit und Belastbarkeit besaßen (Drosse 1995, S. 313ff.). Die Studie von Drosse postuliert erste Zusammenhänge zwischen Persönlichkeitseigenschaften und deren Auswirken auf den Unternehmenserfolg. Als kritisch zu würdigen ist die begrenzte Stichprobe von n = 30, die Beschränkung der Erhebung auf das Anbaugebiet Rheingau sowie der methodische Ansatz im Hinblick auf den key informant bias[1].

Die Arbeit von Göbel 2003 basiert auf dem Grundgedanken von Drosse. Dabei untersuchte der Autor den Zusammenhang zwischen Unternehmenspersönlichkeit und der strategischen Ausrichtung von direktvermarktenden Weinbaubetrieben sowie deren Erfolg (Göbel 2003, S. 1ff.). Nach Göbel sind Persönlichkeitseigenschaften von Unternehmern mit deren strategischer Profilierung verknüpft. Im Kern konstatiert die Arbeit, dass die Unternehmensstrategie nicht getrennt von der Persönlichkeit des Unternehmers betrachtet werden kann (Göbel 2003, S. 2). Methodisch kommt eine modifizierte Version des 16 PF Persönlichkeitstest zum Einsatz, um Persönlichkeitsmuster von Unternehmern zu analysieren. Weiter kommt es zu einer empirischen Prüfung zwischen der Unternehmensstrategie und der Unternehmerpersönlichkeit sowie zwischen der Unternehmensstrategie und dem Unternehmenserfolg. Eine indirekte Ableitung zwischen Unternehmerpersönlichkeit und Unternehmenserfolg basiert auf der Annahme, dass ein Zusammenhang zwischen einer persönlichkeitsorientierten Unternehmensstrategie und dem Unternehmenserfolg äquivalent einen Zusammenhang zwischen Unternehmerpersönlichkeit und Unternehmenserfolg postuliert, wobei der Autor die Veränderungsfähigkeit von Unternehmern als kritischen Erfolgsfaktor betrachtet (Göbel 2003, S. 54). Die Studie ist als quantitativ-explorativ zu charakterisieren. Aufgrund der geringen Stichprobengröße von n < 20 pro Gruppe lassen sich nur unzureichend Unterschiede zwischen den Gruppen analysieren. Des Weiteren bezieht sich das Modell auf eine unverbundene Stichprobe. Entsprechend entstammen empirische Messungen zwischen dem Unternehmenserfolg und den Persönlichkeitseigenschaften der Weinbauunternehmer nicht aus derselben Stichprobe, weshalb die Arbeit keine kausalen Rückschlüsse auf kritische Erfolgsfaktoren zulässt.

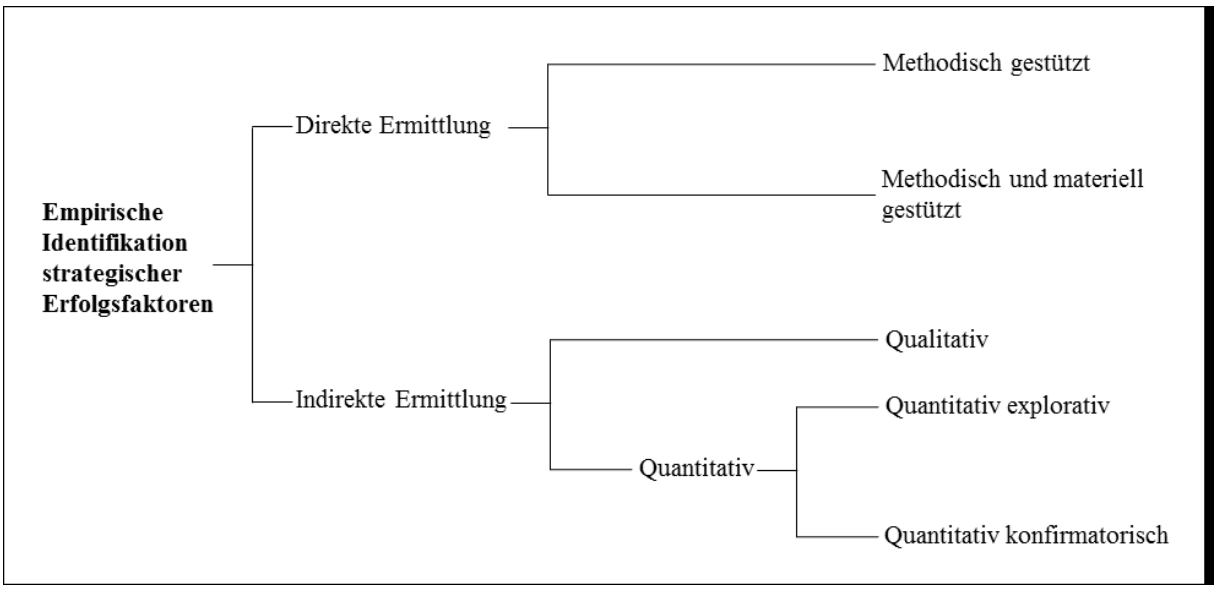
[1] Key informant bias: Befragte Objekte geben zugleich Auskunft über endogene und exogene Variablen (Nicolai/Kieser 2002, S. 584f.)

Die Arbeit von Mend 2010 verfolgte die Analyse qualitativer und quantitativer Erfolgsfaktoren von Rohwarenproduzenten im Weinbau (Mend 2010, S. 3). Im Kern unterscheidet sich die Arbeit im Vergleich zu den Studien von Drosse und Göbel im Hinblick auf das Forschungsobjekt sowie methodische Instrumente. Das Erhebungsdesign basiert auf einer eigenen Einschätzung der befragten Rohwarenproduzenten zu qualitativen und quantitativen Variablen. Im Rahmen der quantitativen Ermittlung wurden vom Autor vier Regressionsmodelle gebildet, welche die endogenen Variablen Unternehmensgewinn, Gewinn/ha, Ertrag/ha und den Aufwand/ha unter Zuhilfenahme verschiedener Regressanden erklärte. Daraus ableitend wurde ein Gesamtmodell gebildet, das die Erfolgsfaktoren mit der höchsten Wirkungsintensität enthielt. Die Ergebnisse zeigen, dass der absolute Unternehmensgewinn, welcher als Erfolgsgröße vom Autor determiniert wird, von der Ertragsrebfläche, dem Preis pro Liter, sonstiger betrieblicher Erträge pro ha sowie der Ertragsproduktivität abhängen (Mend 2010, S. 95ff.). Weiter untersuchte Mend, wie auch zuvor Drosse und Göbel, die Rolle der Unternehmerpersönlichkeit und deren Auswirkung auf die Leistung des Unternehmens. Teilnehmende Betriebe wurden in die Gruppen Kostenführer, Verlust, Aufgabe, Optimierer, stuck in the middle und Qualitätsführer anhand ökonomischer Kennzahlen unterteilt. Dabei zeigt sich im Ergebnis, dass keine signifikanten Zusammenhänge ermittelt werden konnten (Mend 2010, S. 125). Als problematisch ist in der Arbeit von Mend wie auch zuvor bei Göbel und Drosse die geringe Stichprobenzahl der Befragten bei einer Unterteilung in Erfolgscluster einzustufen. Gruppengrößen lagen bei $n < 30$, wodurch statistische Verfahren weitestgehend eingeschränkt wurden. Das Erhebungsdesign ist als quantitativ-explorativ einzustufen und fokussiert sich auf Fassweinwinzer sowie Traubenproduzenten.

4. Eingrenzungen methodischer Anforderungen der Erfolgsfaktorenforschung

Nachdem der bisherige Stand der branchenspezifischen Erfolgsfaktorenforschung unter Punkt 3 im Rahmen der Arbeiten von Drosse, Göbel und Mend aufgezeigt wurde, werden im Folgenden methodische Ansätze der Erfolgsfaktorenforschung dargestellt. In Anlehnung an Haenecke werden fünf methodische Ansätze der Erfolgsfaktorenforschung unterschieden.

Abbildung 1 Methodische Ansätze der Erfolgsfaktorenforschung



Quelle: Haenecke 2002, S. 168

Abbildung 1 gliedert in die direkte und indirekte Ermittlung. Bei der direkten Ermittlung werden direkte und indirekte Stakeholder zur Unternehmung befragt. Bei der operativen Umsetzung können methodische (z. B. Brainstorming, Kreativitätstechniken) und materiell (z. B. strukturierte Fragebögen) gestützt Verfahren zum Einsatz kommen, um Befragten eine Hilfestellung zu bieten (Forstmann/Haenecke 2006, S. 47). Die indirekte Ermittlung sucht anhand qualitativer und quantitativer Ansätze nach Erfolgsursachen. Qualitative Ansätze fokussieren sich auf beschreibende Aussagen z. B. Gemeinsamkeiten, die bei erfolgreichen Unternehmern vorliegen, fassen diese zusammen und generieren so Erfolgsfaktoren. Quantitative Methoden werden in quantitativ-explorativ und quantitativ-konfirmatorisch differenziert. Durch den Einsatz statistischer Instrumente wird der Grad des Beitrags einzelner Erfolgsfaktoren zum Unternehmenserfolg gemessen. Quantitativ-explorativen Charakter haben Studien (z. B. die PIMS-Studie 1982, Drosse 2003, Göbel 2010), die Erfolgsfaktoren über den Einsatz strukturentdeckender Verfahren, wie z. B. Faktorenanalysen und Clusteranalysen, eruieren. Quantitativ-konfirmatorische Ansätze suchen weiterführende Kausalitäten in zuvor explorativ untersuchten Forschungsfeldern. Ziel ist die Aufdeckung und Verifizierung der den Erfolg bedingenden Kausalstrukturen sowie latenter Zusammenhänge (Forsmann/Haenecke 2006, S. 48; Großpietsch 2003, S. 27).
Eine genaue Wirkungsanalyse zeigt demnach nicht nur offenkundige, sondern auch latent wirkende Faktoren und Erfolgsmuster (Backhaus et al. 2005, S. 338ff.). Forsmann und Haenecke legen sechs Bedingungen zu Grunde, die erfüllt sein müssen, um den Anforderungen an die Erfolgsfaktorenforschung methodisch gerecht zu werden (Forsmann/Haenecke 2006, S. 48ff.). Diese werden zusammenfassend in Abbildung 2 dargestellt, wobei die beschriebenen methodischen Möglichkeiten, welche zuvor unter Abbildung 1 aufgezeigt wurden, einfließen.

Abbildung 2
Zusammenfassende Methodenbewertung[2]

Methode	Kausalstruktur-aufdeckend	Berücksichtigung der Perspektiven	Qualitative u. Quantitative Faktoren	Prüfung der zeitlichen Stabilität	Objektivität	Reliabilität	Gesamturteil
Methodisch gestützte Expertenbefragung	○	◔	◔	◔	◐	◐	⇨ ◔
Methodisch und materiell gestützte Expertenbefragung	◐	◔	◐	◐	◐	◐	⇨ ◐
Qualitativ	◔	◐	◔	◐	◐	◐	⇨ ◐
Quantitativ-explorativ	◕	●	●	●	●	●	⇨ ◕
Quantitativ-konfirmatorisch	●	●	●	●	●	●	⇨ ●

Quelle: Forsmann/Haenecke 2002, S. 173

[2] Schwarze und weiße Kreise stellen die Extrema dar, wobei schwarze Kreise das beste Gesamturteil enthalten, wohingegen weiße Kreise die schlechteste Wertung enthalten. Entsprechend stellen alle weiteren farblichen Möglichkeiten Zwischenstufen dar.

Abbildung 2 zeigt die unter Abbildung 1 aufgeführten methodischen Möglichkeiten der Erfolgsfaktorenforschung in Spalte 1. Weiter werden sechs Anforderungen (Kausalstrukturaufdeckend, Berücksichtigung aller Perspektiven, Qualitative und Quantitative Faktoren, Prüfung der zeitlichen Stabilität, Objektivität, Reliabilität) nach Forsmann und Haenecke in Zeile 1 dargestellt. Abbildung 2 zeigt, dass dem quantitativ-konfirmatorischen Ansatz im Kontext der sechs Anforderungen die beste Bewertung zugeordnet wird.
Entsprechend soll sich die methodische Auswahl im Projekt *Analyse und Vergleich von Erfolgsfaktoren von biologisch und integriert wirtschaftenden direkt vermarktenden Weingütern unter besonderer Berücksichtigung des Zielsystems, der Lebenszufriedenheit und den Persönlichkeitseigenschaften der Unternehmerfamilie* einem quantitativ-konfirmatorischen Ansatz entsprechen, um den Anforderungen der Erfolgsfaktorenforschung gerecht zu werden und kausale Interpretationen zu ermöglichen.

5. Ableitungen eines methodischen Ansatzes

Aus den bisher erarbeiteten Erkenntnissen zum Anspruch der Wissenschaft fällt die methodische Auswahl auf die Verwendung eines kausalanalytischen Ansatzes, der durch die Methodik der Strukturgleichungsmodellierung gegeben ist. Eine Strukturgleichungsmodellierung bietet die Möglichkeit der Aufdeckung korrelativer Zusammenhänge zwischen endogenen und exogenen Variablen. Dabei bietet die Methodik neben messbaren Korrelationen zusätzlich die Aufdeckung latenter Zusammenhänge, die den Erfolg erklären. Strukturgleichungsmodelle entsprechen in ihrem Ansatz den Anforderungen der Literatur, da Zusammenhänge sich kausal interpretieren lassen (Backhaus 2005, S. 355). Im Mittelpunkt der Methodik steht die Hypothesenbildung über bestimmte Erfolgsstrukturen, welche dem nachgelagert über das Modell geprüft werden.
Zur Anwendung der Methodik wurde ein Erstgespräch an der Justus-Liebig-Universität in Gießen am Lehrstuhl für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft geführt. Daraus ableitend kam es zu einer ersten Prüfung der vorliegenden Daten, welche auf Basis der Geisenheimer Unternehmensanalyse von Weingütern vorliegen. Die Daten der direktvermarktenden Weinbaubetriebe werden derzeit auf ihre Eignung hinsichtlich der ausgewählten Methodik geprüft, um darauf aufbauend erste Zusammenhänge der den Erfolg potentiell determinierenden Variablen zu prüfen. Hierzu wurde eine Stichprobe von n = 261 direktvermarktenden Weinbaubetrieben über ein arithmetisches Mittel von drei Wirtschaftsjahren gezogen. Im Ergebnis zeigen die Daten, dass diese nicht normalverteilt sind, keine Varianzhomogenität vorliegt und eine starke Streuung in den Daten vorliegt, wodurch sich voraussichtlich die Methodik auf das Softwarepaket Lisrel beschränken wird.

6. Ausblick weiterer Forschungsarbeiten

Im nächsten Schritt steht im März/April 2014 ein Folgegespräch an der Justus-Liebig-Universität an, bei dem die Datenbasis sowie ein erstes theoretisches Erfolgsmodell präsentiert werden soll, um die Verwendung der ausgewählten Methodik abschließend zu prüfen. Nach abschließender Prüfung soll es zu einer Einarbeitung in das geeignete Softwareprogramm (z. B. LISREL) kommen. Dabei sollen parallel erste Hypothesen generiert werden, um folgend ein Grundmodell des Erfolgs in direktvermarktenden Weinbaubetrieben auf Basis der vorhandenen Jahresabschlüsse zu berechnen.

7. Literatur

Backhaus, K., Erichson, B., Wulff, P., Weiber, R. (2005):
Multivariate Analysemethoden, Eine anwendungsorientierte Einführung, 11. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York.

Dautzenberg, K., Petersen V. (2005):
Erfolgsfaktoren in landwirtschaftlichen Unternehmen, in: *Agrarwirtschaft: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Marktforschung und Agrarpolitik*, Frankfurt: Deutscher Fachverlag, Vol. 54(8), pp. 331-340.

Drosse, V. (1995):
Persönlichkeitsprofile und ihr Einfluss auf den Unternehmenserfolg, in: *Agrarwirtschaft, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Marktforschung und Agrarpolitik*, Sonderheft 148, Dissertation, Gießen.

Forsmann, D., Haenecke, H. (2006):
Erfolgsfaktorenforschung als Instrument des Marketing-Controllings, in: Handbuch Marketing-Controlling, 3. Auflage, Berlin.

Großpietsch, J. (2003):
Supply Chain Management in der Konsumgüterindustrie, Reihe: Planung, Organisation und Unternehmensführung, Band 91, Lohmar, Köln.

Göbel, R. (2003):
Marketingstrategische Ausrichtung und Veränderungsfähigkeit als Ursachen des wirtschaftlichen Erfolges analysiert am Beispiel direktvermarktender Weingüter, Band 49 – Geisenheimer Berichte, Geisenheim.

Haenecke, H. (2002):
Methodenorientierte Systematisierung der Kritik an der Erfolgsfaktorenforschung, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, Vol. 72(2), pp. 165-183.

Mend, M. (2010):
Ökonomische Analyse des Erfolgs von Traubenerzeugern und Fassweinproduzenten, Band 68 – Geisenheimer Berichte, Geisenheim.

Schultze, M. (2008):
Erfolgsfaktoren landwirtschaftlicher Unternehmen mit Marktfruchtbau, Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Winkelmann, T. (2004):
Erfolgsfaktoren in der Molkereiwirtschaft, Dissertation, Technische Universität München.

Woywode, M. (2004):
Wege aus der Erfolgslosigkeit der Erfolgsfaktorenforschung, in: KfW Bankengruppe (Hrsg.), Was erfolgreiche Unternehmen ausmacht, Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis, Heidelberg.

Charakterisierung von kolloidal löslichen Zusatzstoffen für Wein sowie Entwicklung von Nachweisverfahren

Sabrina Sprenger, Frank Will und Helmut Dietrich

Hochschule Geisenheim University, Zentrum für analytische Chemie und Mikrobiologie, Institut für Weinanalytik und Getränkeforschung, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

Problemstellung und Stand der Wissenschaft

Aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten und durch steigende Wettbewerbskonkurrenz werden Weine beschleunigt ausgebaut und schnellstmöglich auf den Markt gebracht, mit dem Nachteil, dass diese Produkte auch nach der Endfiltration und der Füllung in die Flasche zu nicht-akzeptierten Trübungen oder Ablagerungen neigen. Hohe Kundenansprüche und geringe Akzeptanz von Kristallausscheidungen in der Flasche begründet, Weine nach der Erzeugung schnellstmöglich als klares und stabiles Endprodukt auf den Markt zu bringen. Die Kristallstabilisierung für junge Weine erfolgt meist durch subtraktive oder additive Verfahren. Bei subtraktiven Verfahren werden Kristallisationspartner entfernt oder vermindert. Hierzu zählt das Kälteverfahren, das Kältekontaktverfahren oder die Elektrodialyse. Zu den additiven Verfahren zählt der Zusatz von Inhibitoren, die das Ausfallen von Kristallen chemisch verhindern. Zu diesen Inhibitoren zählen die polymeren Zusatzstoffe Natrium-Carboxymethylcellulose, Metaweinsäure und Gummi Arabikum. Natrium-Carboxymethylcellulose und Gummi Arabikum gehören zu den hydrophilen Polysacchariden, während Metaweinsäure, als Hydrokolloid, aus polymerisierter Weinsäure besteht. Die Behandlungsstoffe sind zwar lange auf dem Markt, besitzen aber nur zwingend notwendige Angaben zu Gehalt, Qualität und Anwendung. Meist ist die firmenspezifische Charakterisierung der genannten Zusatzstoffe spärlich bis unzureichend, alle gelten als nicht-gesundheitsgefährdend und können, nach heutigem Wissenstand, ohne weiteres bedenkenlos verzehrt werden. Aufgrund der fehlenden Spezifikation kann z.Z. keine Aussage über die genauen Eigenschaften und die Qualität der Produkte gemacht werden. Zudem wird über die Wirkung, sowohl chemisch als auch sensorisch, kontrovers diskutiert. Momentan ist es auch noch nicht möglich, diese Zusatzstoffe zweifelslos im Wein nachzuweisen. Sowohl qualitativ und quantitativ fehlen die geeigneten analytischen Methoden.
Ansatzpunkte für die Entwicklung von Nachweisverfahren war die chromatografische Trennung von CMC-Monomeren mittels HPAEC (vgl. Forschungsbericht 2012). Aufgrund fehlender Standardsubstanzen wurden hierzu Syntheseversuche an der Universität in Gießen durchgeführt. Nähere Erläuterungen finden sich hierzu im Fortsetzungsantrag von 2013.
Da Gummi Arabikum (GA) strukturell den enzymatisch fragmentierten Arabinogalactanproteinen der Weintrauben sehr ähnlich ist, liegt die einzige Unterscheidungsmöglichkeit zwischen weineigenen Kolloiden und GA als Zusatzstoff in den Isotopenwerten der vier Bioelemente C, N und H, O (vgl. Fortsetzungsantrag 2013). Hierzu erfolgte eine Kooperation mit dem LAVES in Oldenburg (AK Stabilisotopenanalytik, Dr. Meylahn).

Ergebnisse

Synthese von Carboxymethylglucose (Uni Gießen)

Als häufigste Grundbausteine kommen unsubstituierte Glucose und die einfach substituieren Carboxymethylglucoseeinheiten in CMC vor, diese lassen sich mit einer HPAEC-PAD Methode sicher trennen (vgl. Abbildung 3). Die in der Getränkeindustrie eingesetzten CMC Produkte sind durchschnittlich niedriger substituiert, was dazu führt, dass mengenmäßig die einfachsubstituierten Bausteine an C 2, C 3 und C 6 überwiegen. Glucose bleibt unberücksichtigt, da sie als natürlicher Zucker im Wein vorliegt. Ohne Standardsubstanzen ist eine Peak

Identifizierung und auch eine Kalibrierung der Methode schlecht möglich. Eine Lösung liegt in der Synthese der einfach-substituierten Carboxymethylglucosen, die kommerziell nicht verfügbar sind. Im Rahmen des FDW Projekts wurde in Zusammenarbeit mit der Uni Giessen eine präparative Synthese der monomeren Derivate vorgenommen.

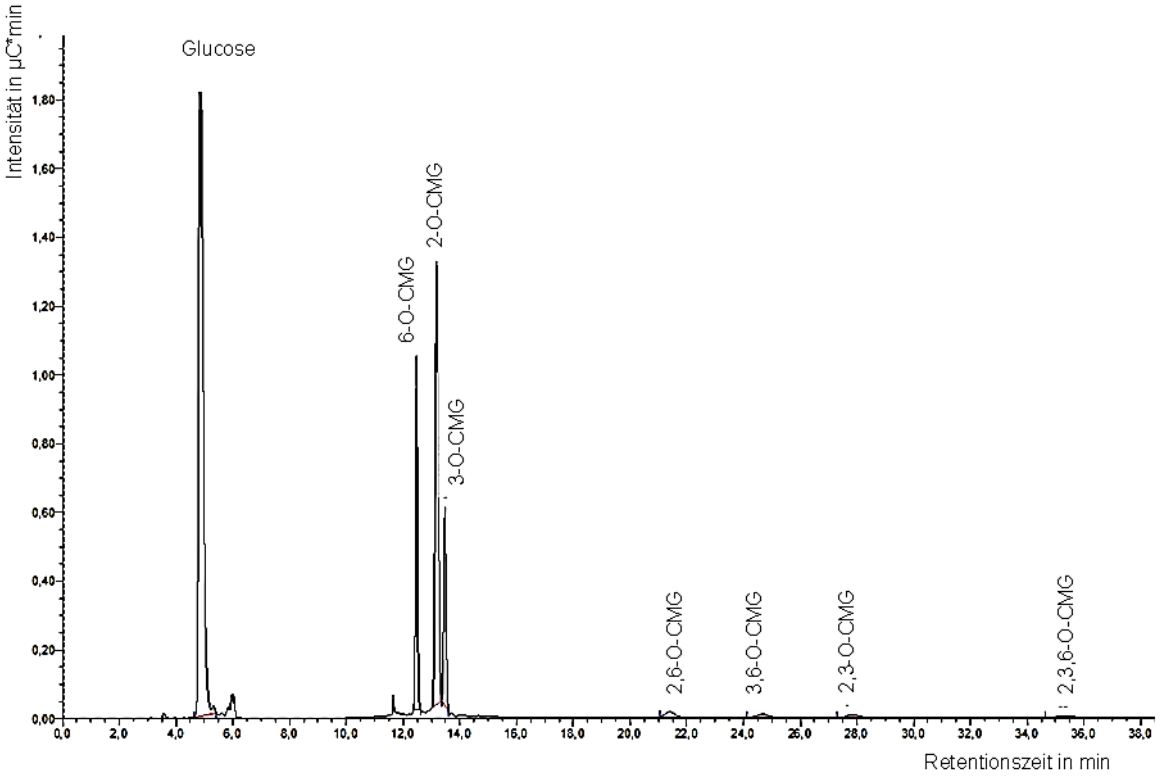


Abbildung 3 HPAEC-PAD Chromatogramm CMC Hydrolysat

Synthese von 3-O und 6-O-Carboxymethylglucose

Bei der Synthese der Einzelsubstanzen handelt es sich um die einfach substituierten Carboxymethylglucosen. Die Synthese der Einzelsubstanzen erfordert die Umsetzung von Monosacchariden oder Polysacchariden unter reduktiven Bedingungen mit Chloressigsäure, um an den verschiedenen Positionen Carboxymethylgruppen einzuführen. 6-Carboxymethylglucose aus der an Position 1 geschützten Methylglucose kann durch Umsetzung mit Natriumhydroxid als Reduktionsmittel und Chloressigsäure hergestellt werden. Hierzu wurde angenommen, dass bei der stöchiometrischen Umsetzung zuerst die Position 6 der Methylglucose reagiert, da es sterisch am wahrscheinlichsten ist.

In ersten Syntheseversuchen konnte gezeigt werden, dass das gewünschte Produkt entsteht. Die präparative Trennung von Edukt und Produkt an Kieselgel, als ersten Aufreinigungsschritt zur Reindarstellung der 6-O-Carboxymethylglucose, erwies sich als schwierig. Die Synthese der 3-O-Carboxymethylglucose sollte in ersten Versuchen aus der Umsetzung von Diacetonglucose mit Bromessigsäureethylester erfolgen (vgl. Forschungsbericht 2012). Keiner der aufgezeigten Synthesewege führte zu einem zufriedenstellenden Ergebnis. In keinem Versuch konnte das Reaktionsprodukt aufgereinigt und präparativ gewonnen werden. Abbildung 4 zeigt ein Chromatogramm der Synthese von 3-O-CMG mit nicht eindeutig identifizierbaren Peaks.

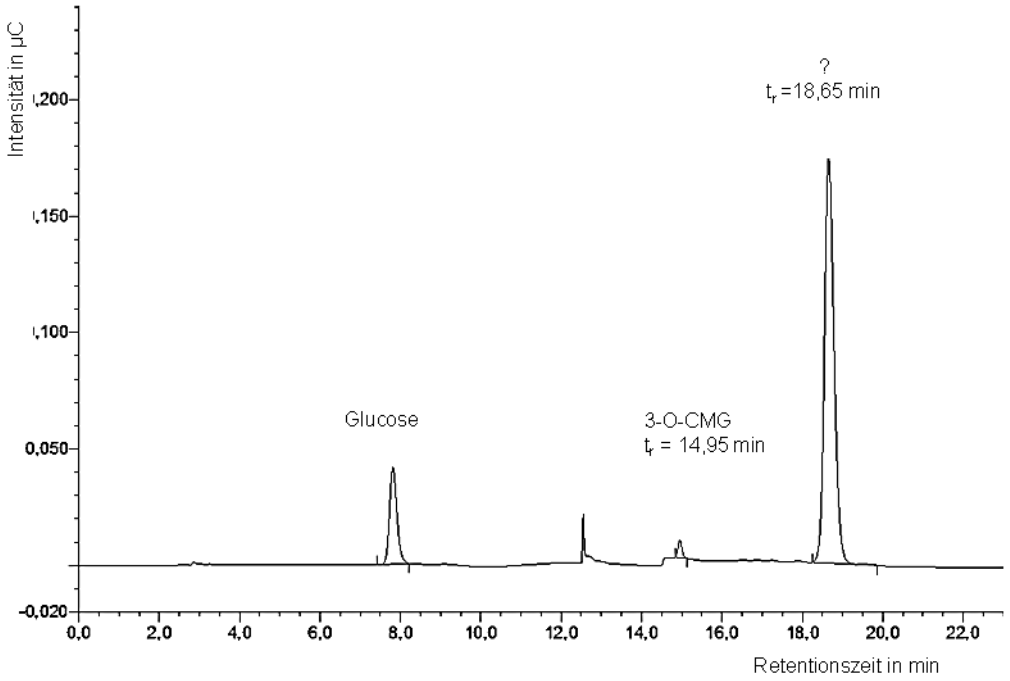


Abbildung 4 HPAEC-PAD Chromatogramm von einem Syntheseprodukt (3-O-CMG)

Die Arbeiten zur Synthese und Reinigung müssen daher fortgesetzt werden. Nur mit reinem Standard wäre eine Quantifizierung von CMC im Wein möglich.

Isotopenanalytik Oldenburg

Dem Projekt wurden 25 (vgl. nachfolgende Tabelle) verschiedene Weißweine aus verschiedenen deutschen Weinanbauregionen zur Verfügung gestellt. Es konnte sichergestellt werden, dass aus den größten Weinanbauregionen mindestens drei verschiedene Weißweine zur Verfügung standen. Leider stand aus der Region Saale-Unstrut nur ein und aus der Region um Meißen kein Wein zur Verfügung. Als Bedingung galt einzuhalten, dass die Weine aus den Jahren 2011 bzw. 2012 stammen und kein Zusatz von Weinstein-vorbeugenden Substanzen, insbesondere Gummi arabicum, enthalten.

Tabelle 1: Probenübersicht

Nr.	Rebsorte	Jahrgang	Menge	Weinanbaugebiet
1	Riesling	2012	6x0,75 L	Württemberg
2	Silvaner	2012	6x0,75 L	Württemberg
3	Riesling	2012	6x0,75 L	Württemberg
4	Riesling	2012	6x1,0L	Württemberg
5	Riesling	2012	6x0,75 L	Mittelrhein
6	Riesling	2012	6x0,75 L	Nahe
7	Riesling	2012	6x0,75 L	Saale Unstrut
8	Riesling	-	6x0,75 L	Mittelrhein
9	Weißburgunder	2011	6x0,75 L	Rhein
10	Rivaner	2011	6x0,75 L	Mosel
11	Riesling	2011	6x0,75 L	Mosel

12	-	2011	6x1 L	Franken
13	-	-	8x0,5 L	Franken
14	Müller Thurgau	2011	6x0,75 L	Franken
15	Silvaner	-	6x0,75 L	Nahe
16	Riesling	2011	6x1,0 L	Nahe
17	Rivaner	2012	6x0,75 L	Rheinhessen
18	Weiß-/Grauburgunder	2012	6x0,75 L	Rheinhessen
19	-	2012	6x1,0L	Württemberg
20	Riesling	2012	6x1,0L	Württemberg
21	-	2012	6x1,0L	Württemberg
22	Riesling	2011	6x0,75 L	Mosel
23	Riesling	2012	6x0,75 L	Mosel
24	Riesling	2011	6x0,75 L	Rheingau
25	Grauburgunder	2012	6x0,75 L	Rheingau

Von jedem Wein wurden jeweils von einer Kontrolle (ohne Gummi arabicum Zusatz) und einer Probe (mit 300 mg/L Gummi arabicum Zusatz) die Kolloidfraktionen aus 1,5 L Probenvolumen mittels Ultrafiltration (CutOff 10 kDa) isoliert, gefriergetrocknet und die trockene Kolloidfraktion mit einer Kugelmühle homogenisiert.

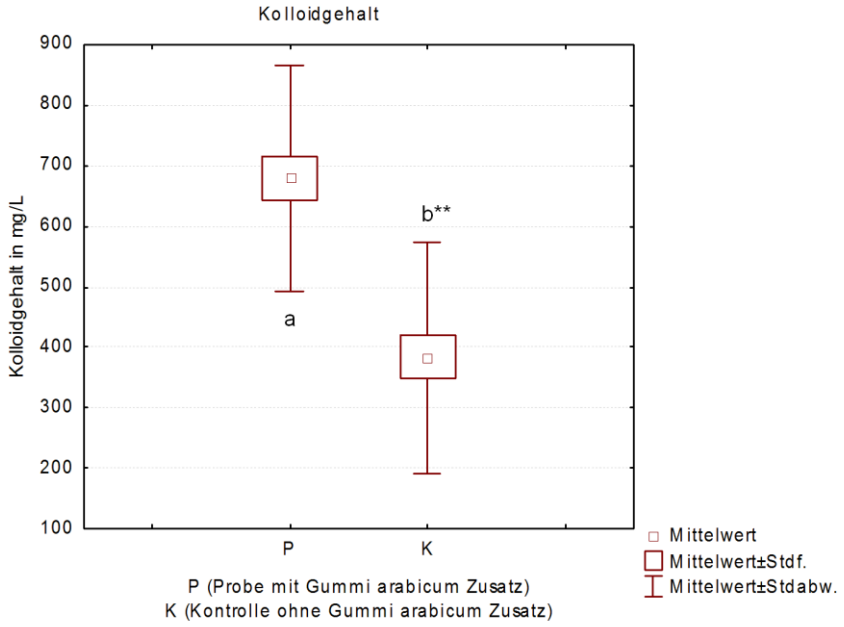


Abbildung 5 Kolloidgehalt von Proben und Kontrollen

Mit der höchsten statistischen Sicherheit von 99,9 % können die Proben von den Kontrollen anhand des Kolloidgehaltes unterschieden werden (vgl.
Abbildung 5). Mit einer Stichprobenanzahl von n = 25 der Kontrollen, wurde als höchster Wert mit 929,9 mg/L Kolloid ein Wein aus dem Rheingau ermittelt, den niedrigsten Kolloidgehalt hatte ein Wein aus Württemberg mit 123,9 mg/L.

Die Proben wurden auf signifikante Unterschiede in der Isotopen Zusammensetzung der Bioelemente (H, O, N und C) geprüft.

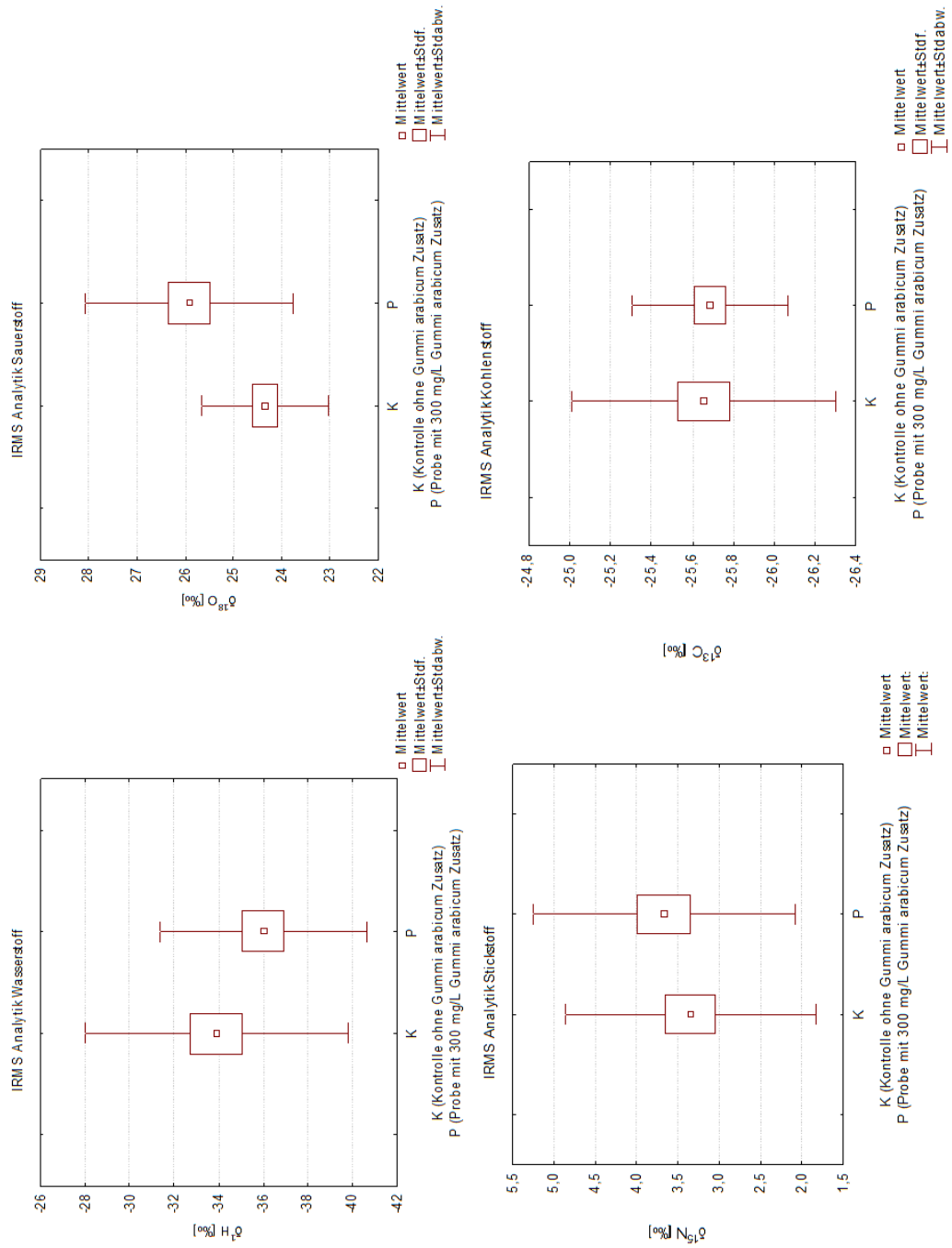


Abbildung 6 Box-Whisker-Plots der IRMS Analyse der vier Bioelemente und die statistische Verteilung der Kolloidfraktionen Kontrolle gegen Probe

Abbildung 6 zeigt die erste statistische Datenauswertung der vier Bioelemente der 25 Versuchsweine. Aufgetragen sind jeweils die Kontrollen ohne Gummi Arabikum und die Proben mit 300 mg/L Gummi Arabikum. Bei dieser Datenverteilung sind keine signifikanten Unterschiede zu erkennen. Der $\delta^{18}O$ Wert der Proben mit Gummi Arabikum Zusatz ist positiver als die mittleren Werte der unbehandelten Kontrollen. Um eventuelle Unterschiede erkennen zu können, müssen die Daten jahresabhängig nach Weinanbaugebiet getrennt werden. Diese Auswertung steht bisher noch aus.

Vermutlich ist die Isotopenanalytik allein nicht ausreichend für eine zweifelsfreie Erkennung eines GA-Zusatzes zu Wein. Daher wurden zusätzlich alle isolierten Kolloidfraktionen der Kontrollen und GA-versetzten Proben auf ihre monomeren Zuckerbaustein-Zusammensetzungen mittels HPAEC-PAD untersucht. Die Auswertung dieser Daten steht ebenfalls noch aus.

Literatur

Constantin, C.; Patz, D.D.; Detrich, H.; 2011. Die Wirkung von Gummi arabicum im Wein. Der Deutsche Weinbau. 2011, Nr.6, S. 30-35.

Busch-Stockfisch, M.; Handbuch für Lebensmittelchemiker: Sensorische Lebensmitteluntersuchung und Prüfmethoden. [Buchverf.] Wolfgang Frede. s.l. : Springer, 2010, S. 291-310.

Busch-Stockfisch, M., Sensorik Praxishandbuch. s.l. : Behr´s Verlag, 2004.

Greene, T.W.; Wuts, P.G.M.; Protektive Groups in organic Synthesis, 3. Auflage, S. 150; Wiley New York, 1999

Heinze, T.; Erler, U.; Nehls, I.; Klemm, D.; Determination of the substituent pattern of heterogeneously and homogeneously synthesized carboxymethyl cellulose by using high-performance liquid chromatography; Die Angewandte Makromolekulare Chemie; 215; 1994; S.93-106

Köhler, H. J.; Geßner, M.; Nagel Derr, A.; Burkert, J.; Die Weinstein Stabilisierung durch Zusatz von Inhibitoren. Das Deutsche Weinmagazin. 2011, Nr. 22.

Quadt, A.; Schönberger, S.; Schwarz, M.; 2009. Statistische Auswertungen in der Sensorik. s.l. : Behr, 2009, S. 12ff

Rosch, A.; Gernot, F.; Neue Möglichkeiten der Weinsteinstabilisierung. Die Winzer-Zeitschrift. 2007, April, S. 53-55.

Rosch, A.; Einflüsse auf die Membranfiltration; Das deutsche Weinmagazin, 5; 2013, S.26-29

Rouquayrol, M., Gaucher, B.; Greiner, J.; Aubertin, A.; Vierling, P.; Guedj, R.; Synthesis and anti-HIV activity of glucose-containing prodrugs derived from saquinavir, indinavir and nelfinavir, Carbohydrate Research 2001, 336, 3, S. 161-180

Schneider, V., Die Adstringenz der Rotweine. Das Deutsche Weinmagazin. 2000, Nr. 18, S. 18-25.

Schneider, V.; Sensorik I, Der Mensch als Meßinstrument. Der Winzer. 2006, Nr. 05, S. 6-9.

Will, F. ; Pfeiffer, W., Dietrich, H.; Die Bedeutung der Kolloide für die Qualität des Weines. Wein-Wissenschaft. 1991, Nr. 46, S. 78-84.

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

Prof. Dr. Jürgen J. Heinisch

Universität Osnabrück, Fachbereich Biologie/Chemie, AG Genetik

Die Ziele für 2013 umfassten die folgenden Themen:

1. Die Weiterführung der Sequenzanalyse des Genoms von K. apiculata.
2. Untersuchungen zur alkoholischen Gärung hinsichtlich der spezifischen Aktivitäten der beteiligten Enzyme.
3. Die Entwicklung eines Transformationssystems zur molekulargenetischen Manipulation dieser Hefe.

Für die Sequenzanalyse konnten wir eine „Next Generation Sequencing“ in Auftrag geben, die uns aufgrund der deutlich längeren Leseweite eine konsistentere Fassung der Genomsequenz von K. apiculata liefern wird. Diese Daten sollen noch dieses Jahr in einer Publikation zusammengefaßt werden.

Bei vergleichenden Messungen der spezifischen Aktivitäten aller an der alkoholischen Gärung beteiligten Enzyme zeigte sich eine deutlich geringere Aktivität in Rohextrakten von K. apiculata für den irreversiblen Schritt der Pyruvatkinase als in solchen von S. cerevisiae. Dies könnte eine Erklärung für die beobachtete geringere Kapizität zur Alkoholbildung und die Einordnung als sogenannte „Crabtree-negative Hefe“ darstellen. Auch für diese Daten befindet sich ein Manuskript zur Veröffentlichung in Vorbereitung.

Nach anfänglichen Fehlschlägen ist es uns nunmehr gelungen, ein Transformationssystem für K. apiculata zu etablieren, das uns erlaubt, Plasmid-DNA in diese Hefe einzubringen. Die Verbesserung dieser Methode und ihr gezielter Einsatz zur Deletion von Zielgenen wird einen Großteil der letzten Antragsperiode in

Anspruch nehmen.

Physikalische und Chemische Alternativen zur Fasskonservierung mittels schwefeliger Säure

Engela Kritzinger, M.Sc. (Oeno.), Dr. Pascal Herr,

Prof. Dr. Ulrich Fischer

Kompetenzzentrum Weinforschung
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, 67435 Neustadt an der Weinstraße

1. Einleitung

Eichenholzfässer sind ein wichtiger Bestandteil der Weinherstellung und finden insbesondere bei höherwertigen Weinen zur Vergärung der Weine und für ihre weitere Reifung ihren Einsatz (Garde-Cerdán and Ancín-Azpilicueta, 2006; Ortega-Heras et al., 2007). Jedoch entfallen für ihre Anschaffung als auch ihre Nutzung hohe Kosten und ihre Pflege stellen hohe fachliche Ansprüche. Insbesondere die Vermeidung eines möglichen Befalls der Weine und der Fässer selbst mit Schadorganismen aufgrund unzureichender Fasskonservierung stellt eine oenologische Herausforderung dar. Gerade in Deutschland, wo die weltweit übliche Absenkung des pH-Wertes zum Schutz der Weine gesetzlich nicht erlaubt ist und bessere Klimabedingungen und ein starkes Qualitätsbewusstsein Weine aus immer reiferen und säureärmeren Trauben ermöglicht, muss ein besonderer Wert auf präventiv angewandte sanitäre Aspekte gelegt werden. Die richtige Säuberung und Konservierung der Fässer ist eine sehr verantwortungsvolle Tätigkeit, da nur so der Erhalt der Weinqualität garantiert werden kann, ebenso wie eine lange Nutzungsdauer der teuren Holzfässer.

Die bei weitem am häufigsten angewandte Konservierungsmethode, die Behandlung mit gasförmiger oder in Wasser gelöster SO_2, wird durch Bestrebungen des europäischen Gesetzgebers bedroht, ein Verbot von SO_2 zur Fasskonservierung zum Schutz der Beschäftigten in der Weinwirtschaft auszusprechen. Zurzeit besteht ein Moratorium, das seitens der weinerzeugenden Mitgliedsländer der EU für eine wissenschaftliche Studie genutzt wird, um die Ungefährlichkeit des SO_2 Einsatzes zu belegen.

Um für eine mögliches Verbot oder eine stärkere Einschränkung des Einsatzes von SO_2 gewappnet zu sein, müssen alternative Methoden zur Fasskonservierung auf Ihre Tauglichkeit und ihren mikrobiologischen Erfolg untersucht werden. Dies soll gewährleisten, dass auch in der Zukunft gefahrlos Holzfässer in der Weinbereitung genutzt werden können und ihr wichtiger Beitrag zur Weinqualität gesichert wird.

Alternative Ansätze zur Fasskonservierung nutzen Ozon, heißes Wasser, Dampf, Ultraschall oder UV-Bestrahlung. Die wissenschaftliche Literatur über die mikrobiologische Effektivität dieser Behandlungen ist eher spärlich und bis heute liegt keine umfassen Studie vor, die den Erfolg der vielversprechendsten Methoden und ihrer Kombination auf eine Vielzahl von Schadorganismen und unter kontrollierten Bedingungen untersucht.

Daher bedarf es der in diesem Forschungsvorhaben realisierten kombinierten Herangehensweise, um sowohl den Grad der Eliminierung von Schadorganismen durch alternative Konservierungsmethoden zu betrachten als auch ihren möglichen Einfluss auf die Veränderung und Extraktion wertvoller Substanzen aus dem Eichenholz zu analysieren.

2. Material und Methoden

In einem Vortest musste zuerst die grundsätzlich Eignung von Holzstücken zur Besiedlung durch den Schadorganismus *Brettanomyces bruxellensis* überprüft werden. Hierzu wurden getoastete Eichenholz-Staves (Stavin Inc., Sausalito, CA, U.S.A.) in 10 cm lange Stücken geschnitten und in einen Rotwein eingelegt (Abbildung 1). Der schwach geschwefelte Wein wies eine gewisse Restsüße und einen Alkoholgehalt von 12 %vol. auf. Kulturen von *Brettanomyces bruxellensis* wurden erst in Nährmedium und später in dem Wein angezogen. Zu dem Zeitpunkt, bei dem die sensorische Wahrnehmung der flüchtigen Phenole (medizinischer, rauchiger Geruch) ein Anwachsen und die Vermehrung der Schadhefen dokumentierte, kamen die Holzstücke für 3 Monate in Kontakt mit dem Wein.

Abbildung 1 Vorbereitung der Holzproben zur Anzucht von *Brettanomyces bruxellensis* und Versuchsaufbau zur standardisierten Begasung mit Ozon

Die dem Wein entnommenen Holzstücke wurden in 70 L Edelstahlbehältern (Abbildung 1) gelegt und direkt mit gasförmigem Ozon behandelt (Ozongenerator Oenocat 30, Anseros, Tübingen, Deutschland). Die Beurteilung der Einwirkdauer erfolgte durch die sequentielle Entnahme von Holzstücken alle 30 min bei laufendem Ozongenerator. Bei 28 °C wurden die behandelten Holzstücke in einer sterilen Nährlösung bebrütet.

Um den wissenschaftlichen Ansprüchen der Studie in Bezug auf Reproduzierbarkeit zu genügen und eine Vielzahl von Konservierungsmöglichkeiten zu testen, bedurfte es der Weiterentwicklung es in dem ursprünglichen Antrag vorgestellten Modellsystems. Gleichzeitig kann damit auch das Problem der heterogenen Fassbeschaffenheit sowie die schwierige Probennahme in einem geschlossenen Holzfass umgangen werden.

Das Modelsystem besteht aus kleineren quadratischen Holzstücken, die aus Eichenholz-Staves (Leisten) französischer Herkunft der Firma Stavin (Sausalito, CA, U.S.A.) hergestellt werden. Die Staves sind entweder ofengetrocknet, was ihre gleichmäßige Beschaffenheit gewährleistet, oder im offenen Feuer getoastet worden, was dem Toasten von Barriquefässern sehr nahe kommt.

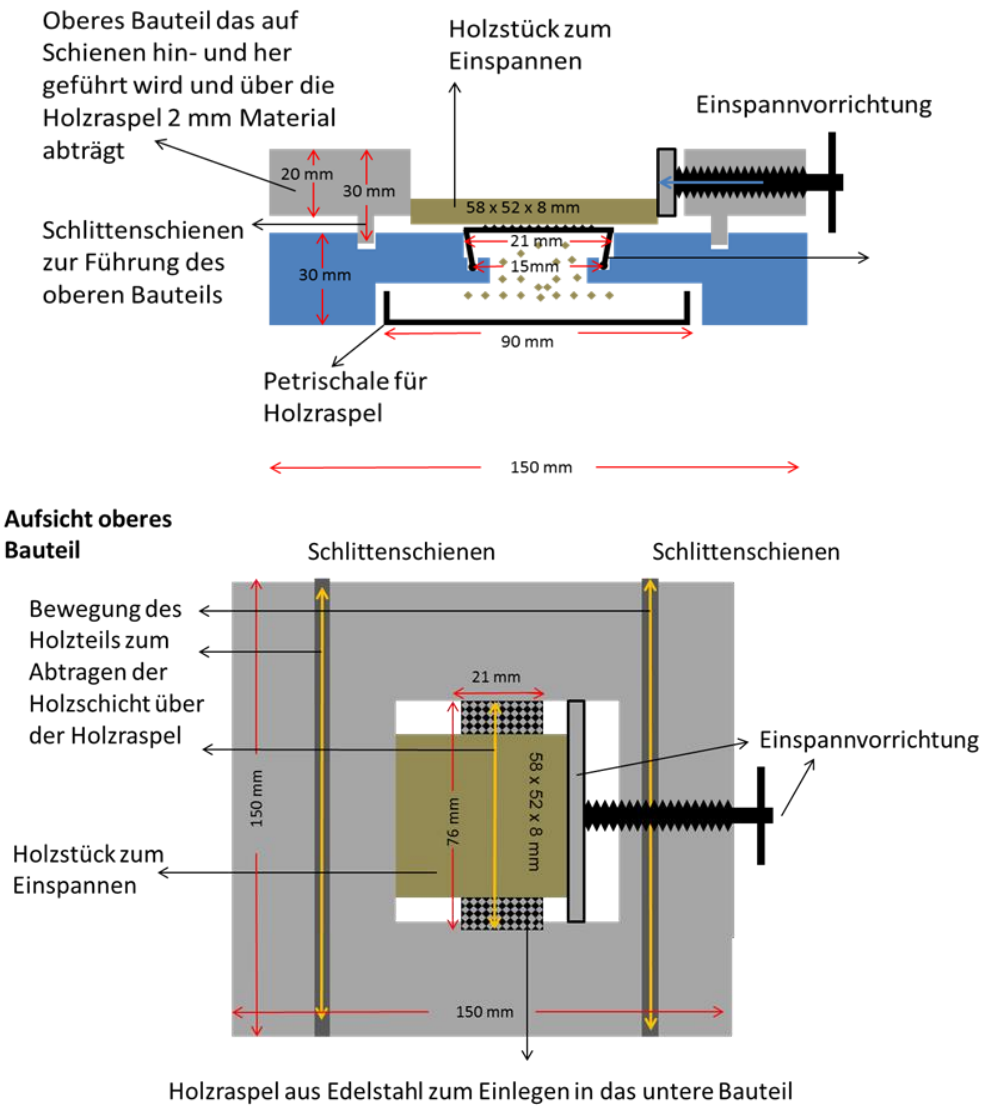
Vor der Inokulation der Holzstücke mit verschiedenen Hefe- und Bakteriengattungen bedurfte es des Verschluss der offenen, durch das Zusägen entstandenen Oberflächen mit einem für die Lebensmittelanwendung geeigneten Silikonpräparats (Ottoseal S27, Lebensmittel- und Trinkwasser-Silicon, Hermann Otto GmbH, Fridolfing, Germany), um das Einwachsen der Mikroorganismen zu vermeiden. Vorversuche belegten, dass das Silikonpräparat selbst keinen Einfluss auf das Wachstum der eingesetzten Mikroorganismen nahm.

Die Inokulierung der Eichenholzstücke erfolgte mit den Hefegattungen *Saccharomyces cerevisiae* und *Brettanomyces bruxellensis*, der Milchsäurebakteriengattung *Oenococcus oeni* sowie der Essigsäurebakteriengattung *Acetobacter aceti*. Die entsprechenden Stämme wurden von der Sammlung des Instituts für Mikrobiologie und Weinforschung der Universität Mainz dankenswerterweise zur Verfügung gestellt. Die Tatsache, dass bei den vorläufigen Tests neben den Schadorganismen auch *Saccharomyces cerevisiae* und *Oenococcus oeni* als Referenzorganismen Einsatz fanden, ist ihrer ubiquitären Verbreitung im Holzfass geschuldet.

Vor ihrer Inokulierung erfolgte eine Lagerung der Holzstücke für 24 Stunden in sterilem destilliertem Wasser, um die übliche Befüllung neuer Holzfässer mit Wasser vor der Einlagerung von Most oder Wein nachzustellen. Die eigentliche Inokulation erfolgte über einen Modellwein (Ugliano et al., 2003) der jeweils mit 10^6 CFU/mL der an die Weinbedingungen adaptierten Kulturen der Mikroorganismen beimpft war. Es kamen in diesem Schritt nur Reinkulturen zur Anwendung. Nach einer Inkubationszeit der Holzstücke von fünf Tagen bei 28°C, wurden die Holzstücke entnommen, für eine Stunde bei Raumtemperatur in einem sterilen Umfeld getrocknet und mit einem entsprechenden Agar-Medium in Kontakt gebracht (Abklatschtechnik), um den Übergang und das Wachstum der inokulierten Mikroorganismen zu ermöglichen.

Parallel wurden von den getrockneten Holzstücken mittels einer sterilen Holzraspel (Microplane, Russellville, AR, U.S.A.) 2 mm starke Schichten abgetragen, um die Einwachstiefe der Mikroorganismen zu überprüfen. Die abgetragenen Holzspäne wurden verwogen und mit einem Phosphatpuffer mit 0,1% Tween 80 Zusatz (Merck, Darmstadt, Deutschland) extrahiert. Diese Lösung wurde sequentiell verdünnt und auf entsprechende Agarplatten übertragen und unter dem Mikroskop ausgezählt.

Um den Abtrag der Holzschichten von den Eichenholzstücken unter sterilen Bedingungen realisieren zu können und eine große Anzahl an Holzstücken reproduzierbar verarbeiten zu können erhielt die Firma ELGEMA (Mutterstadt) den Auftrag zur Anfertigung eines Prototypen aus autoklavierbaren Kunststoff (Abbildung 2 a-c).
Dabei werden die Holzstücke mittels einer Einspannvorrichtung auf einem oberen Bauteil fixiert, das in entsprechenden Führungen leichtgängig über das untere Bauteil geführt wird.



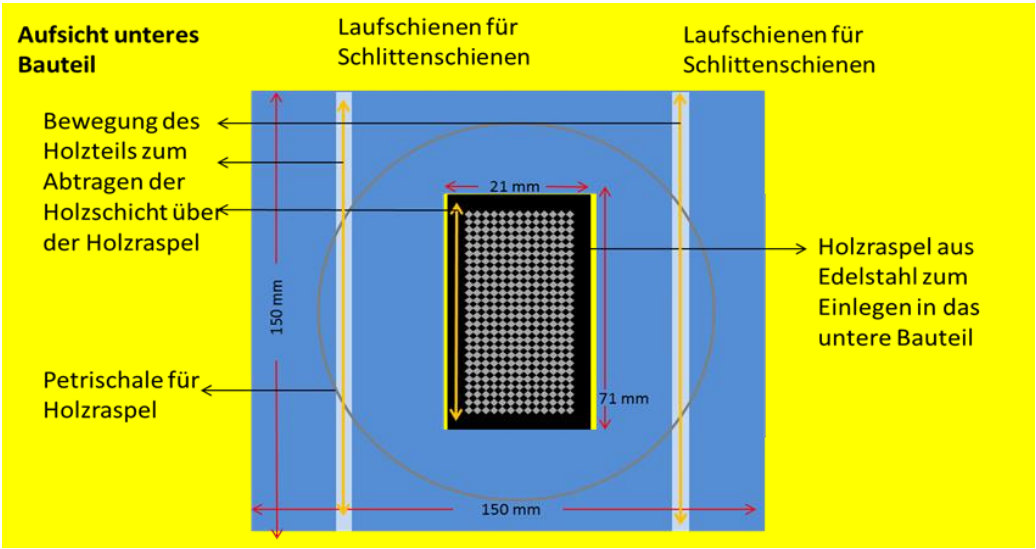


Abbildung 2: Prototyp zum definierten Abtrag von Schichten eines mit Mikroorganismen inokulierten und behandelten Holzstückes; Querschnitt (a), oberes (b) und unteren Bauteil (c).

Das untere Bauteil sieht eine spezifisch geformte Vertiefung vor, mit Hilfe derer die aus Edelstahl gefertigte Klinge der Holzraspel eingelegt und fixiert wird. Durch das Hin- und Hergleiten des oberen Bauteils (Schlitten) können nun reproduzierbar Holzspäne von dem eingespannten Holzstück abgetragen werden. Die Reproduzierbarkeit ergibt sich aus dem Verwiegen der Holzspäne oder über die Definition der Anzahl der ausgeführten Bewegungen des Holzstückes über die Holzraspel.

3. Ergebnisse

Vorversuch Eignung Holzstücke

Nach drei Monaten Lagerzeit der Holzstücke in dem mit *Brettanomyces bruxellensis* inokulierten Rotwein war der Wein über den Holzstücken sensorisch sehr stark von einem animalischen Charakter mit deutlicher flüchtiger Säure gekennzeichnet. Dies belegten die guten Wachstumsbedingungen für die Schadorganismen.
Der Einsatz des Ozongenerators Oenocat 30 erfolgte in einem 70 L fassenden Edelstahlbehältern, der die mit *Brettanoyces bruxellensis* kontaminierte Holzprobe enthielt. Bei laufendem Ozongenerator wurden über ein Gesamtbehandlungszeit von 3 Stunden alle 30 Minuten Holzproben aus dem Behandlungsgefäß entfernt und anschließend bei 28°C in einer sterile Nährlösung bebrütet. Selbst nach einer 3-stündigen Behandlungszeit zeigte die Eintrübung der Nährlösung eine Restkeimbelastung. Dies deutet auf den schwierigen Werkstoff Holz hin und die Notwendigkeit, nicht nur den Erfolg einer Sterilisierung an der Holzoberfläche zu betrachten, sondern auch die Wirkung in tieferen Holzschichten zu untersuchen.

Eignung Modelsystem Eichenholzstücke

Das aus den Eichenholzstaves gefertigte und mittels lebensmittelechten Silikon präparierte Modellsystem hat sich für den Einsatz der ausgewählten Hefe- und Bakterienstämme bewährt. Dabei kamen nur Reinkulturen zur Anwendung um den Einsatz von Selektivmedien zu vermeiden, die möglicherweise Einfluss nehmen auf das Anwachsen der geschädigten Mikroorganismen.

Das Abtragen der Holzschichten mittels der Holzraspel erlaubte eine Betrachtung der in das Holz vorgedrungenen Mikroorganismen, die einer geringeren Dosis der Sterilisierungsmaßnahmen ausgesetzt waren. Wir konnten unter den gewählten experimentellen Bedingungen zeigen, dass die Mikroorganismen 4 mm und tiefer in das Eichenholz einwachsen können. Dieses Ergebniss stimmt mit den Daten von Malfeito-Ferriera et al (2004) überein.

4. Ausblick

Mit der Entwicklung und Validierung des Modelsystems wird in der verbleibenden Zeit des ersten Versuchsjahres die mit Schad- und Referenzorganismen beladenene Holzstücke verschiedenen chemischen und physikalischen Behandlungen unterzogen. Ihre Wirksamkeit wird sowohl an der Oberfläche, als auch in verschiedenen Tiefen des Holzes untersucht.

Die Behandlungen umfassen

- Ozon (gasförmig, wässrige Lösung)
- Peressigsäure (wässrige Lösung)
- Dampf- und Hitze
- UV-Strahlung
- Mikrowellenstrahlung
- SO_2 (gasförmig, wässrige Lösung) als Referenz.

Im Verlauf des weiteren Projektes wird die Bandbreite der bei der Etablierung des Modellsystems angewandten Mikroorganismen um weitere relevante Schadorganismen erweitert.

Ferner sollen die folgenden Aspekte der Auswirkungen alternativer Fassbehandlungsmethoden in das Arbeitsprogramm aufgenommen werden:

1. Einfluss der Porosität des Holzes (Größe der Poren) auf die Wirkung der Behandlungsstoffe.
2. Einfluss von Holzinhaltsstoffe auf die mögliche Bindung mikrobiozider Sauerstoffradikale und Absorption von Strahlen.
3. Auswirkung des Einsatzes reaktiver Sauerstoffspezies und energiereicher Wellen (UV, Mikrowelle) auf die Extraktion
4. Auswirkung des Einsatzes reaktiver Sauerstoffspezies und energiereicher Wellen (UV, Mikrowelle) auf die Extraktion, Abbau und chemische Veränderung von nativen Phenolen (Catechin, Ellagtannine, Eichenholztannine) sowie Aromastoffen aus dem Holz.

Ein weiterer Untersuchungspunkt wird die Messung der Ozonkonzentration in Räumen sein, in denen Eichenholzfässer mit gasförmigem Ozon behandelt werden, um die Belastung des Personals in Weingütern und Weinkellereien exakt erfassen zu können.

5. Literatur

Garde-Cerdán,T., Ancín-Azpilicueta, C., 2006. Review of quality factors on wine ageing in oak barrels. Trends in Food Science & Technology 17, 438-447.

Malfeito-Ferreira, M., Laureano, P., Barata, A., D'Antuono, I., Stender, H., Loureiro, V., 2004. Effect of different barrique sanitation procedures on yeasts isolated from the inner layers of wood. American Journal of Enology and Viticulture 55, 3.

Ortega-Heras, M., González-Sanjosé, M.L., González-Huerta, C., 2007. Consideration of the influence of aging process, type of wine and oenological classic parameters on the levels of wood volatile compounds present in red wines. Food Chemistry 103, 1434-1448.

Ugliano, M., Genovese, A., Moio, L., 2003. Hydrolysis of wine aroma precursors during malolactic fermentation with four commercial starter cultures of Oenococcus oeni. Journal of Agricultural and Food Chemistry 51, 5073-5078.

Untersuchungen neuer technischer Möglichkeiten zur Mechanisierung des Aushebens beim Rebschnitt

Oswald Walg

DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Bad Kreuznach

Die Versuchsdurchführung im letzten Winter gestaltete sich schwierig. Aufgrund der Witterungsverhältnisse war ein Befahren der Anlagen erst ab Februar möglich. Erschwerend kam hinzu, dass die Hersteller die Geräte in dieser Zeit ständig für Vorführungen benötigten. Insbesondere der Kobold-Rebholzzieher von Clemens wurde uns erst Ende März für einige Stunden zur Verfügung gestellt. Der Versuch musste aber aufgrund zu nasser Witterung vorzeitig abgebrochen werden.

Bisheriger Ergebnisstand:

1. Viteco Cane Pruner, Fa. ERO

In der derzeitigen Version ist das Gerät nur im 2-Mann-Verfahren störungsfrei einsetzbar. Eine Person muss vor dem Cane Pruner evtl. Störquellen, wie Astgabeln oder sich wieder einhängende Drähte beseitigen.
Der Einzug ist noch zu verbessern. Durch die derzeitige Schneckenführung kann es zum Reißen von Drähten kommen. Ohne Schnecke ist der Einzug des Rebholzes nicht gewährleistet, da sich die Triebe häufig waagerecht vor den Einzugkasten legen und somit nicht mehr eingezogen werden können. Die Fa. ERO arbeitet an einer Verbesserung.
Durch das Anheben des Biegdrahtes gerät dieser unter starke Spannung. Auf 100 m Drahtlänge wurde eine Ausdehnung um 13 cm gemessen. Wie viele Jahre die Drähte dies aushalten, kann nicht geklärt werden, da man diesen Vorgang nur mit der entsprechenden Belastung simulieren kann. Es ist aber von einem vorzeitigen Reißen der Drähte auszugehen. Aus diesem Grunde wird beim Einsatz dieses Systems zukünftig das Anbringen von Spannfedern vorteilhaft sein.
Erste Versuche mit Spannfedern waren sehr erfolgreich. Weitere Tests mit verschiedenen Federvarianten sollen in diesem Winter laufen.
Es wurden Anlagen mit verschieden Hakensystemen gefahren. Außenliegende Haken sind hinsichtlich des Aushängens bzw. der Gefahr des Wiedereinhängens während des Einsatzes unproblematischer als innenliegende Haken. Allerdings ist die Gefahr größer, dass von der gegenüberliegenden Seite ein Draht überspringt und in den Einzug gerät. Innenliegende Haken haben das Problem, dass sie sich leicht wieder in den Hakenösen verfangen. Hier ist es unabdingbar, dass eine Person vor dem Cane Pruner den Einzug von Drähten und Rebholz überwacht.
In den Versuchen wurde die Anzahl der eingelegten Drähte in den Drahtschacht variiert um zu schauen, ob sich dadurch Veränderungen hinsichtlich der Störanfälligkeit und der Arbeitswirtschaft ergeben. Die einfachste und sicherste Variante war das Einlegen des Biegdrahtes in Verbindung mit Spannfedern. In diesem Fall wurden die Heftdrähte vorher abgelegt. Bei entsprechender Sorgfalt und Aufsicht gab es aber auch keine Probleme, wenn mehrere Heftdrähte eingeführt waren.

Folgende vorläufige arbeitswirtschaftliche Bilanz kann gezogen werden:

Fahrzeit Viteco Cane Pruner:	2,5 Std./ha
2. Person zur Kontrolle:	2,5 Std./ha
Vorarbeiten:	0 – 2 Std./ha (stark abhängig von Drahtrahmengestaltung und Arbeitsweise)
Nacharbeiten:	4 – 8 Std./ha (stark abhängig von Drahtrahmengestaltung, Zeilenlänge und Arbeitsweise)
Summe:	**9 – 15 Std/ha**

Vorläufige Bewertung:
Es sind beim Viteco Cane Pruner noch einige technische Veränderungen wünschenswert, an denen die Fa.ERO auch intensiv arbeitet. Derzeit muss noch eine zweite Person vorweg gehen um evtl. Störungsquellen zu beseitigen. Sind die Anlagen auf das System abgestimmt, so ist ein relativ sauberes und sicheres Ausheben des Althozes möglich. Das Anbringen von Spannfedern erleichtert die Arbeit mit dem Cane Pruner erheblich und macht den Einsatz sicherer. Der Cane Pruner stellt einen großen Fortschritt bei der Mechanisierung des Rebschnittes dar.

2. Kobold Rebholzzieher der Fa. Clemens/Wagner
Leider konnte aufgrund mangelnder Verfügbarkeit mit dem Kobold Rebholzzieher nur ein Versuch gefahren werden, der aufgrund der nassen Witterung auch noch vorzeitig beendet werden musste. Unter diesen Bedingungen wurden die feuchten Triebe nur unzureichend von den Reifen in den Häcksler gezogen.
Das größte Problem beim Kobold Rebholzzieher sind die starken Belastungen auf das Unterstützungsmaterial, insbesondere die Drähte. Durch das ruckartige Rausziehen des Altholzes besteht die Gefahr, dass Drähte von den Reifen erfasst werden. Durch Verbesserungen der Drahtführung haben die Firmen Clemens und Wagner versucht dieses Problem zu lösen. 100 %ig gelungen ist dies bisher allerdings nicht. Weitere technische Veränderungen sollen vorgenommen werden.
Ein störungsfreier Einsatz ist nur bei einer stabilen Unterstützung mit gut gespannten Drähten möglich. Innenliegende Haken sind günstiger als außenliegende, da letztere durch das ruckartige Ziehen aus den Haken springen und somit von den Reifen leichter erfasst werden können.
Beim Einsatz muss sichergestellt sein, dass die Bogrebe so durchtrennt ist, dass möglichst keine Astgabeln mehr vorhanden sind. Dies ist mit einem Mehraufwand beim Anschnitt verbunden. Die Versuche haben aber auch gezeigt, dass trotz sorgfältiger Arbeitsweise nicht jede Astgabel von den Arbeitern freigeschnitten wurde. Immer wieder wurden Astgabeln übersehen.
Folgende vorläufige arbeitswirtschaftliche Bilanz kann gezogen werden:

Fahrzeit Kobold Rebholzzieher:	2 Std./ha
Vorarbeiten:	7 – 11 Std./ha
Nacharbeiten:	2 – 4 Std./ha
Summe:	**11 – 17Std/ha**

Vorläufige Bewertung:

Der Kobold Rebholzzieher hat gegenüber dem Viteco Cane Pruner folgende Vorteile:

- Er kann im 1-Mann-Verfahren betrieben werden.
- Er ist leichter und damit nicht so kippgefährdet.
- Er ist wesentlich preisgünstiger (sofern auf den Häcksler verzichtet werden kann)

Als nachteilig sind anzusehen:

- Die größere Belastung des Unterstützungsmaterials und die größere Gefahr von Drahtriss.
- Der Mehraufwand beim Anschnitt durch das Freischneiden von Astgabeln.

Beim Kobold Rebholzzieher wird es sehr darauf ankommen, inwieweit es den Fa. Clemens und Wagner gelingt die Störquelle „Drahtriss“ zu reduzieren bzw. zu eliminieren.

Tab. 1: Vergleich Cane Pruner und Rebholzzieher

Parameter	Cane Pruner	Rebholzzieher
Anschaffungspreis [€] Schlepperanbau Vollernter Geräteträger / Überzeilenschlepper	40.000 18.000	30.000 mit/18.000 ohne Häcksler
AK-Bedarf	2 AK	1 AK
Vorarbeiten Drahtrahmen Drähte aus Haken nehmen evtl. Heftkettchen sichern evtl. Drähte spannen evtl. Drähte lockern evtl. feste Klammerungen an den Heftdrähten lösen	 ja ja nein ja ja	 nein ja ja nein ja
Vorarbeiten beim Rebschnitt	• Ruten anschneiden und putzen • Lösen der Bindungen am unteren Biegedraht (Halbbogen) • Entfernen von Schnabeltrieben, sofern sie Astgabel bilden (Halbbogen) • Ohne Spannfedern müssen am Zeilenanfang und -ende 5 bis 6 Stöcke manuell ausgehoben werden	• Ruten anschneiden und putzen • Anschnitt nicht über oberen Draht • sauberes Entfernen der Astgabeln (Widerhaken)
Nacharbeiten Restholz entfernen Häckselqualität Einhängen Drähte in Drahtstationen evtl. Nachspannen von Drähten	 Aufwand gering gut ja ja	 Aufwand etwas höher schlechter, mehr Langholz, viel Restholz fällt in Unterstockbereich nein, evtl. bei außenliegenden Haken und Schleuderhaken ja

Eignung Hakensysteme	außenliegende Haken günstiger	innenliegende Haken günstiger
Umstellungsarbeiten	Aufwand höher	Aufwand gering
Beanspruchung Unterstützungs-material	ohne Spannfedern hoch, deutlich geringer mit Spannfedern	recht hoch durch ruckartiges Hochziehen der verrankten Triebe
Gefahr von Drahtriss	ohne Spannfedern hoch, gering mit Spannfedern	hoch bis sehr hoch, stark abhängig von der Qualität der Vorarbeiten und dem Rankverhalten der Rebsorte
Sonstige Bedingungen	nicht für kurze Zeilen geeignet Probleme in Senken und Mulden	Rutenüberstand 35 bis 45 cm über oberem Draht
Arbeitsgeschwindigkeit [km/h]	3 bis 3,5	2,5 bis 3

Gasmanagement in Winzerbetrieben

Norbert Breier

DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Oppenheim
Wormser Str. 111, 55276 Oppenheim

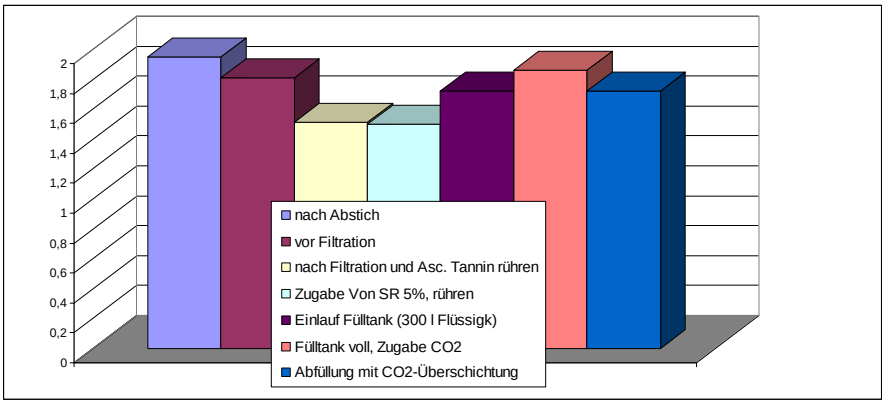
Gasmanagement in der Kellerwirtschaft, Sauerstoff und Kohlensäure, beschäftigt in letzter Zeit immer mehr Betriebe, und ist somit zu einem Schwerpunktthema in den letzten Jahren geworden. Wie kann man die Qualität der erzeugten Produkte ab Gärende bis zur Flaschenfüllung erhalten? Ein schonender Ausbau und oder gerade die Abfüllung sind kleine Mosaiksteine im Qualitätsgedanken. Welchen Einfluss haben die verschiedenen Gase im Weinausbau auf Qualität und Alterung? Hier sind vor allem Stickstoff (N_2), Kohlensäure (CO_2) und Sauerstoff (O_2) zu nennen.
Die Bedeutung der Gase, vor allem Kohlensäure und Sauerstoff wurde in den letzten Jahren in verschiedenen Versuchsansätzen vor allem im Weißwein untersucht:

- Abstich, Pumpen im Vergleich
- Filtration
- Abfüllung

Schon die Vergärung liefert unterschiedliche Voraussetzungen. Hier spielen z.B. die Parameter Werkstoff, Tankgeometrie, Gärtemperatur und Gärdauer eine sehr entscheidende Rolle. Tabelle 1 zeigt einen Querschnitt von 2012er Weinen mit einer Gärdauer von ca. 14 Tagen bei einer Gärtemperatur von 18 - 20°C.

Rebsorte	CO2 g/l	Bemerkung
Sauvignon blanc	1,82	reduktiv, abgestochen
Grauburgunder	1,67	abgestochen
Weißburgunder	1,95	abgestochen
Riesling 1	2,03	nicht abgestochen
Riesling 2	1,57	Holzfass, nicht abgestochen
Weißburgunder	1,54	Barrique
Rotwein	1,36	Holzfass
Rotwein	0,88	Barrique

Die Untersuchung der CO_2-Gehalte erfolgte mit dem Anton Paar-Messgerät (CarboQC). Sowohl die abgestochenen, als auch die nicht von der Hefe getrennten Weine zeigten noch hohe CO_2-Gehalte Anfang Januar. Ziel ist es diese natürlichen Werte zu erhalten. Sind diese Werte zu hoch? Wie kommen wir in die Flasche mit der natürlichen Kohlensäure? Einen rel. niedrigeren Gehalt (1,57 g/l) zeigt Riesling 2 (Holzfassvergärung), evtl. durch den Einfluss von Sauerstoff. Rotweine, Barrique- und Holzfasslagerung zeigen auch deutlich niedrigere Werte (0,88 – 1,54 g/l).



Ziel, vor allem im Weißwein sollte es sein, die Gärungskohlensäure zu erhalten und den Sauerstoffeinfluss zu minimieren. Die Gärsteuerung, Abstich, Pump-, und Filtrationsvorgänge beeinflussen den

Gehalt, neben dem Effekt der Lagertemperatur sehr stark. Die Abbildung zeigt, wie sich die Mengen an CO_2 im Arbeitsablauf verändern können. Der Ausgangswert von 1,9 g/l CO_2 nimmt im weiteren Weinausbau bis zur Zugabe der Süßreserve ab, auf 1,4 g/l. Anschließend wird vor der Abfüllung wieder CO_2 zudosiert auf 1,8 g/l. Während der Abfüllung sind, je nach Abfülltechnik nochmals geringe Verluste (0,1 – 0,3 g/l) einzukalkulieren. Neben einer Zudosierung bei Weißweinen vor der Abfüllung, macht es Sinn, sich bei der Abfüllung von Rotweinen, bzw. schon bei der Filtration, Gedanken über eine Reduzierung zu machen. Gerade bei Frühfüllungen im November / Dezember ist nach erfolgtem BSA ein hoher CO_2-Gehalt – oft um die 1 g/l und höher, messbar. Bei der Abfüllung von Rotwein sollten Werte von 0,4 g/l CO_2 angestrebt werden. In der Vergangenheit erfolgte oft ein Abstich über Luft, eine Erwärmung der Gebinde oder die Kohlensäure wurde ausgerührt.
Untersucht wird auch der Einsatz von hydrophoben Membranen zur Steuerung des CO_2-Managements. Der Einsatz der technischen Geräte wird sowohl im Weißwein, als auch im Rotwein zum Gasaustausch erprobt. Zum einen wird der Zusatz von CO_2 im Weißwein zum anderen bei Rotwein auch die Reduzierung der CO_2 geprüft. Natürlich werden die Auswirkungen mit sensorischen Verkostungen begleitet.
Mehrere Anbieter von hydrophoben Membranen (siehe Tabelle) haben sich in den letzten Jahren eingehend mit dieser Technik befasst, und Anlagen für das Medium Wein konzipiert. Steuerungen und Messtechniken haben sich verändert. Diese Entwicklungsschritte werden beleuchtet, auch im Vergleich zu älteren Techniken (Bsp.: Carbofresh-Gerät).

Hydrophobe Membran (Membrankontaktor)

Anlage	Leistung (l)	Preis in €
Romfil		
kleine Anlage (1/2 Modul)	3500	5500,00
große Anlage	6500	7200,00
Halbautomat	variabel	34900,00
Emrich		
kleine Anlage	3500	5000,00
Kiesel		
	6300	7800,00
Mäurer		
kleine	3000	5000,00
große	6000	6800,00
prop. Durchflussmesser 0,2 sec. online in die Abfüllanlage eingebaut		3500,00 - 5800,00
1 µ Vorfilter		400,00
Technica		
Carbofresh	2000	2267,00
Inoxpa		
"WineBrane" Vollautomat	4000 - 20.000	75000,00

Das Management der Kohlensäure beginnt schon bei der Mostverarbeitung, bzw. bei der Vergärung. Die Menge an gebildetem CO_2 sollte erhalten bleiben. Einflüsse von Temperatur und Arbeitsabläufe werden untersucht.
Im ersten Jahr soll vor allem die Arbeit und die Handhabung der einzelnen Geräte geprüft werden. Die analytischen Untersuchungen beginnen erst Mitte des ersten Jahres und werden sich bis zum Ende des Vorhabens in sensorischen Begleitungen wiederfinden. Weiterhin sollen Einwirkungen von Vergärung, Temperatur, Pumpen, Filtration und Abfüllung gerade auch bei Weißwein begleitet werden.

Untersuchung alternativer Flaschenverschlüsse für Sektflaschen

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

Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Kellerwirtschaft

Im Rahmen der hier durchgeführten Arbeiten werden in den Versuchsjahren 2012 bis 2014 insgesamt 21 verschiedene Flaschenverschlüsse für Sektflaschen einander gegenübergestellt und vergleichend untersucht.
Nachdem im ersten Versuchsjahr 2012 die unterschiedlichen innen abdichtenden Verschlüsse in Labortests hinsichtlich Ihrer physikalischen Eigenschaften untersucht worden waren, wurde mit den Verschlussvarianten im Mai 2012 ein Füll- und Lagerversuch angelegt. Hierzu wurde ein durch Tankgärung erzeugter Rieslingsekt der Hochschule Geisenheim – University 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.

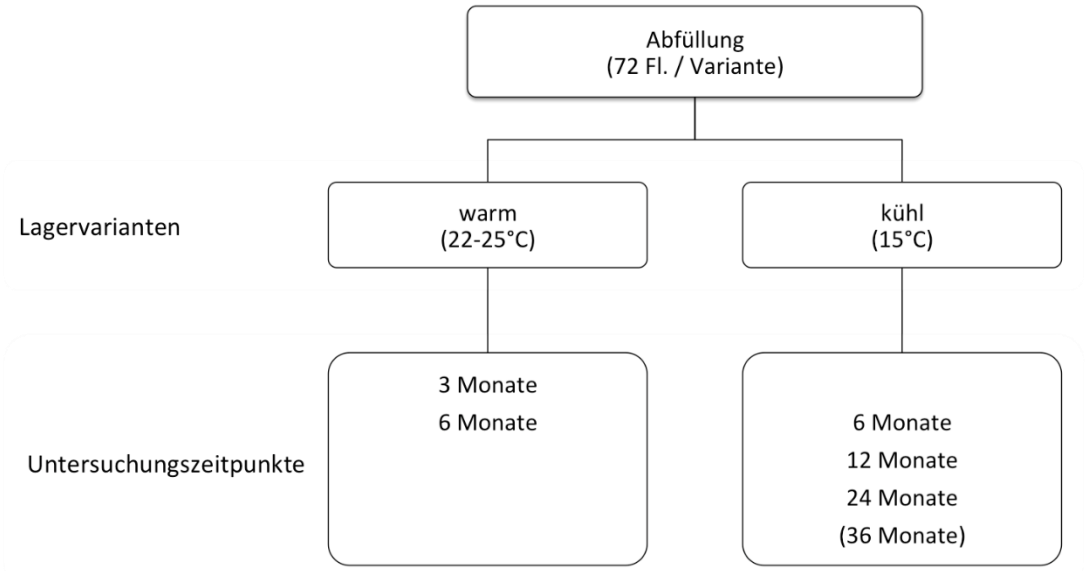


Abb. 1 Versuchsaufbau des Füll- und Lagerversuchs

Zu den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten wurde eine Stichprobe von jeweils n=12 Flaschen / Variante des mit den unterschiedlichen Verschlüssen abgefüllten und entsprechend eingelagerten Sektes auf die folgenden Parameter untersucht:

- Visuelle Beurteilung der Flaschen
- Einstoßtiefe unter Mündungsoberkante
- Innendruckmessung mit Einstichmanometer (10 Flaschen)
- Chemische Bestimmung der CO_2-Gehalte (2 Flaschen)
- Aufdrehwerte mit Drehmomentmeßgerät
- Messung der Rückstellung
- Bestimmung der Weinaufnahme durch den Stopfen
- Gehalt der Sekte an schwefliger Säure

- Vergleichende sensorische Prüfung der Varianten

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen auszugsweise die Untersuchungsergebnisse der Prüfparameter „**Innendruck**“ sowie „freie schweflige Säure“.

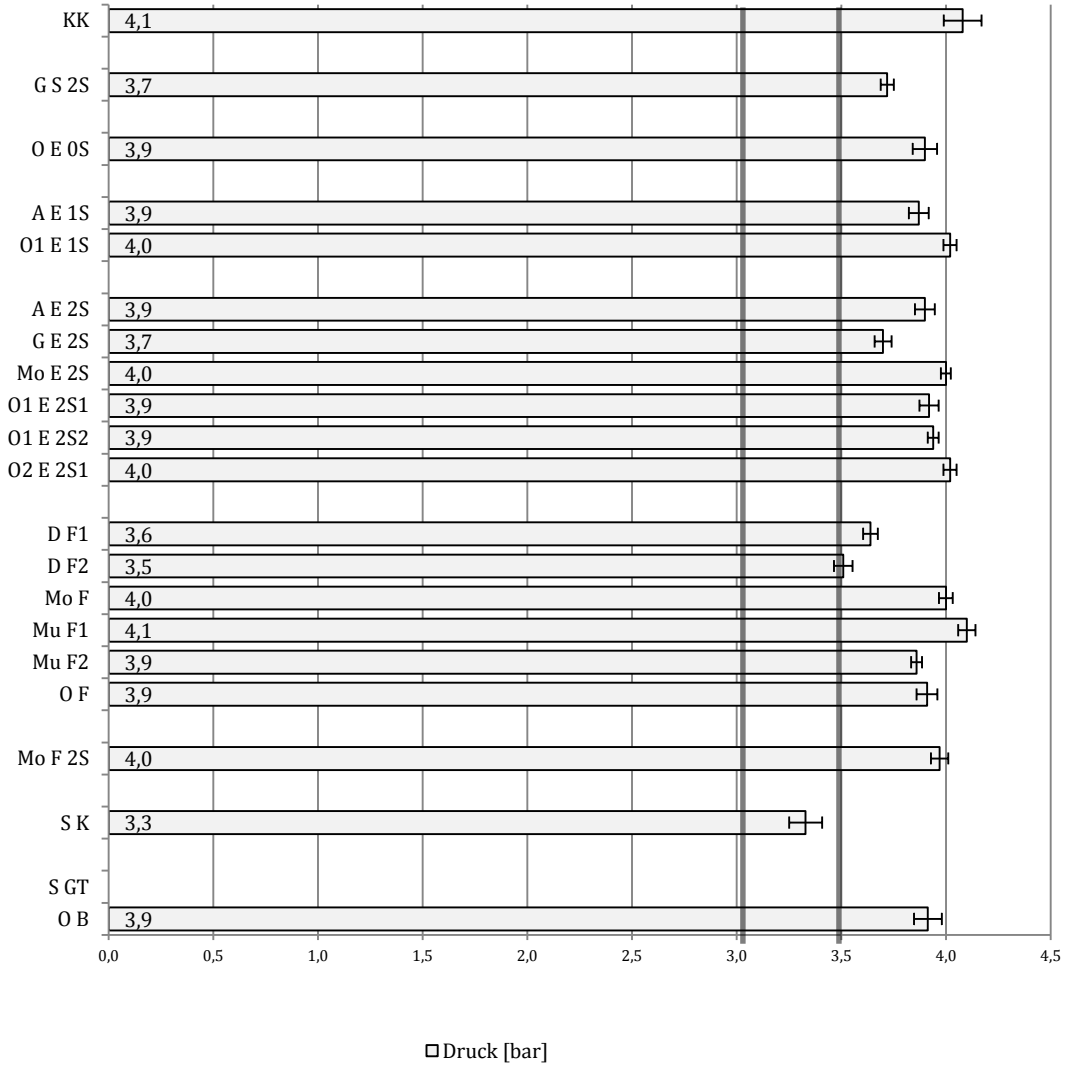


Abb. 2 Mittlere Druck-Gehalte (n=10) nach 12 Monaten, kühler (15°C) Lagerung

Nach einer Lagerdauer von 12 Monaten bei 15°C wurden mittlere Flascheninnendrücke zwischen 3,3 und 4,1 bar bei 20°C Messtemperatur festgestellt. Der höchste Überdruck wurde bei den mit Kronkork verschlossenen Sektflaschen und einer Versuchsvariante mit Feinagglomeratkork festgestellt. Ein Kunststoffstopfen und ein weiterer Feinagglomeratkork einer zweiten Herstellerfirma wurden gleichzeitig als Verschlussvarianten mit den niedrigsten Innendruckwerten der abgefüllten Sekte ermittelt. Eine direkte Zuordnung der Druckdichtigkeit einzelner Herstellungsarten von Sektkorken konnte insgesamt betrachte zum Untersuchungszeitpunkt nach 12 Monaten Lagerzeit nicht getroffen werden.

Die gesetzlich vorgegebenen Mindestdrücke von 3,0 bar für Schaumwein bzw. 3,5 bar für Schaumwein b. A. wurden, wie aus der Abbildung zu ersehen, nach einjähriger Lagerzeit nur teilweise unterschritten.

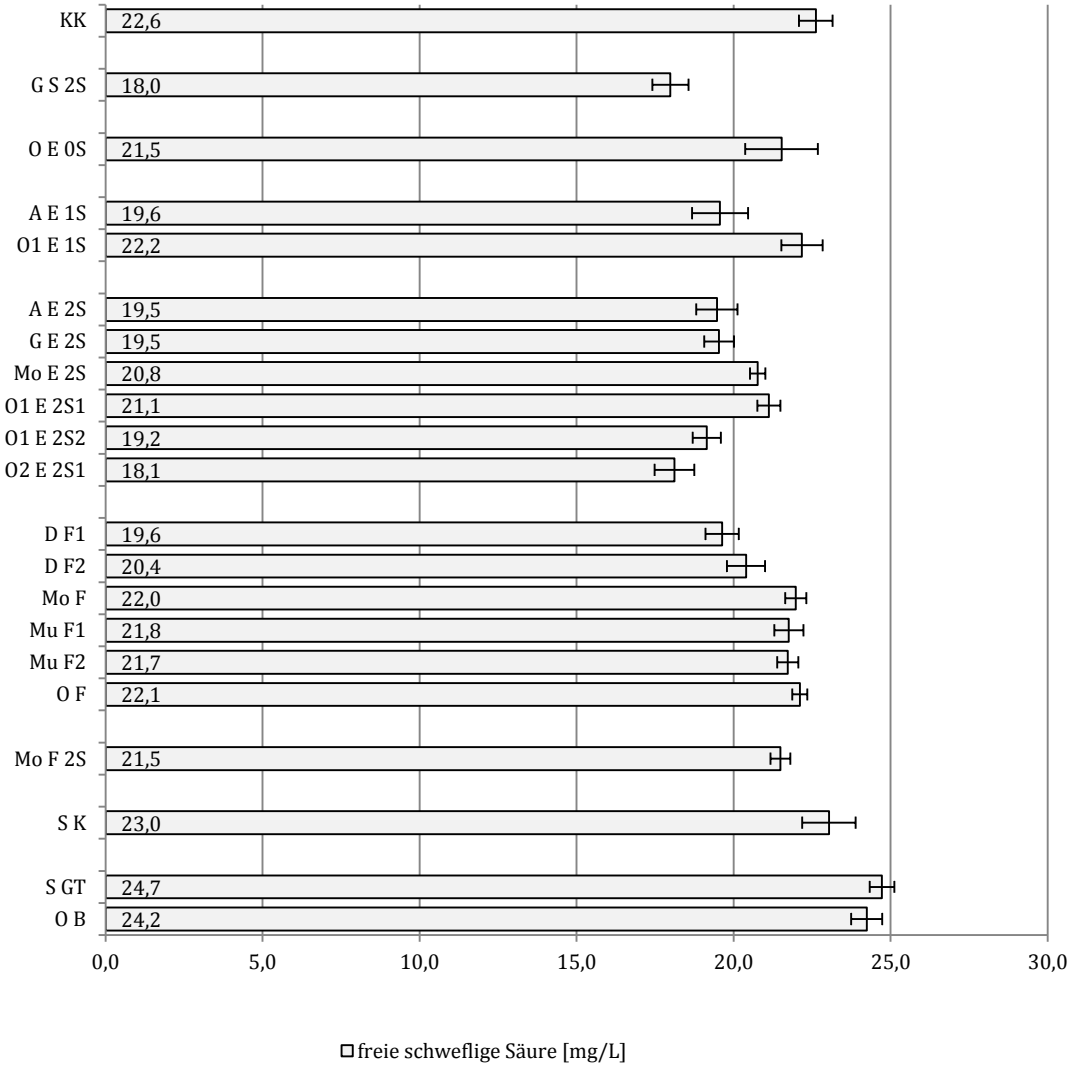


Abb. 3 Mittlere Gehalte (n=10) an freier schwefliger Säure [mg/L] nach 12 Monaten, kühler (15°C) Lagerung

Abbildung 3 zeigt die nach einem Lagerzeitraum von 12 Monaten ermittelten Durchschnittsgehalte (n=10) an **freier schwefliger Säure**.
Bei diesem Prüfparameter wurden zwischen den unterschiedlichen Varianten zum Teil signifikante Unterschiede festgestellt. Die höchsten Gehalte an freier SO_2 wurden im Mittel bei den außen abdichtenden Verschlüssen der Varianten „KK“ (Kronkork), „S GT“ (Glastwister) sowie „O B“ (BVS) festgestellt. Die niedrigsten Gehalte an freier schwefliger Säure wurden im Mittel bei den Sektflaschen der Varianten „G S 2S“ (2-Scheiben-Kork aus Stangenpressverfahren) sowie der Variante „O2 E 2S1“ (2-Scheiben-Kork aus Einzelstückfertigung) gemessen.
Die Untersuchungen werden im Jahr 2014 fortgesetzt und entsprechend des Versuchsplanes mit den Untersuchungen nach 24 Monaten Lagerzeit abgeschlossen.

Technische Entfernung von tierischen Schaderregern aus dem Lesegut

Dr. Michael Zänglein und Johannes Burkert

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim

Ausgangssituation

In den letzten Jahren ist eine zunehmende Verbreitung des asiatischen Marienkäfers und des hei-mischen Marienkäfers im Anbaugebiet Franken zu beobachten. Der sprunghafte Anstieg der Popu-lationen kann zur Beeinträchtigung des Lesegutes und der daraus gewonnenen Weine führen, da diese Insekten bei der Lese an den Trauben haften bleiben und Sekrete absondern, die die Orga-noleptik des Weines negativ beeinflussen (Pyranzinnote, „Marienkäferton“). Der Anteil auffälliger Weine ist im Jahrgang 2011 stark angestiegen, allerdings wurden das tatsächliche Vorkommen und der Einfluss der Insekten während der Weinbereitung noch nicht untersucht, die die zugrundelie-genden Verbindungen der Klasse der Methoxypyrazine aufgrund ihrer geringen Geruchsschwelle schwer zu analysieren sind.
Das Forschungsprojekt soll daher einen Überblick über die tatsächliche Kontamination des Lesegu-tes mit tierischen Schädlingen geben und kostengünstige Wege zur Entfernung aus dem Lesegut aufzeigen. Außerdem soll geprüft werden, inwieweit auffällige Weine aus dem Jahrgang 2011 im direkten Zusammenhang mit einem Befall durch Schaderreger stehen.

Versuchsplan

Verschiedene Kleinpartien Lesegut aus unterschiedlichen Lagen Frankens sollen auf Ihre Kontami-nation mit Marienkäfern und anderen Schädlingen hin untersucht werden. Die technische Entfer-nung soll über einen Sortiertisch mit Vibrationsmulde erfolgen und so die Anwendbarkeit dieser Methode bewertet werden. Zusätzlich soll durch sammeln der entfernten Tiere ein Überblick über die Kontamination in den einzelnen Lagen gewonnen werden. Des Weiteren sollen verschiedene Vorgehensweisen zur Lesegutbehandlung (z.B. Begasung mit CO2 bzw. Einsatz von Trockeneis, SO2 Vorlage in Lesebox, Einsatz von weißen Tüchern zur Attraktion von Marienkäfern) und deren Ein-fluss auf die Entfernung der Schädlinge untersucht werden.

Ergebnisse

Die Untersuchungen zum Projekt starteten mit der Lese 2013. Durch die Reifeverzögerung und der damit verbundenen längeren Lese, die aktuelle noch läuft, lagen zur Berichtserstellung noch keine abschließenden Ergebnisse vor.
Es zeigte sich aber, dass die Belastung des Leseguts mit Marienkäfern im Jahrgang 2013 als sehr gering zu bewerten ist. Es waren keine außergewöhnlich hohen Belastungen erkennbar. Dennoch wurden unterschiedliche Methoden zur Entfernung getestet, wobei sich die Reduzierung mittels Vibrationsmulde als sehr effektiv erwies.

Sensorische Vorversuche zur Auswirkung des Methoxypyranzins 3-Isopropyl-2-methoxypyrazin (IPMP) auf die Weinqualität konnten zeigen, dass rebsortenabhängig Gehalte von 1 bis 2 ng/l IPMP im Triangeltest wahrnehmbar waren (Müller-Thurgau, Bacchus, Silvaner). Man geht davon aus, dass pro Marienkäfer ca. 0,2 ng/l IPMP in den Wein übergehen können. Nimmt man eine Geruchs-schwelle von 1 ng/l an, würde das bedeuten, dass eine Anzahl von ca. 5 Marienkäfern pro Liter Wein für eine negative Beeinflussung sorgen würde.
Die Anzahl der in 2013 beobachteten Marienkäfer lag weit unter dieser Anzahl, sodass eine Beein-trächtigung der Weinqualität in diesem Jahr im Bereich des Maindreiecks in Franken nicht zu erwar-ten ist.

Literatur

Feltes, J. (2012): Sortierung am laufenden Band: Beere und Stiel. In: Der Deutsche Weinbau 2012 (11), S. 12–15.

Kögel, S.; Gross, J.; Hoffmann, C. (2011): Was tun bei Marienkäfern in der Weinpresse? In: Der Deutsche Weinbau, Neustadt (19), S. 16–18.

Köhler, H. J.; Geßner, M. (2006): Rebsortentypische Aromastoffe und deren Forcierung durch Aus-baumaßnehmen Teil 2. In: Das Deutsche Weinmagazin.

Linder, C.; Höhn, H. (2007): Asiatischer Marienkäfer- Gefahr für den Weinbau? In: Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau, Wädenswil.

Pickering, G. J.; Ker, K.; Soleas, G. J. (2007): Determination of the critical stages of processing and tolerance limits for *Harmonia axyridis* for 'ladybug taint' in wine. In: Vitis.

Pickering, G. J.; Lin, Y.; Reynolds, A.; Soleas, G.; Riesen, R.; Brindle, I. (2005): The influence of *Harmonia axyridis* on wine composition and aging. In: Journal of Food Science.

Pickering, G. J.; Spink, M.; Kotseridis, Y.; Brindle, I. D.; Sears, M.; Inglis, D. (2008): The influence of *Harmonia axyridis* morbidity on 2-isopropyl-3-methoxy-pyrazine in Cabernet Sauvignon wine. In: Vitis, Germany.

Pickering, G.; Lin, J.; Riesen, R.; Reynolds, A.; Brindle, I.; Soleas, G. (2004): Influence of *Harmonia axyridis* on the sensory properties of white and red wine.
In: American Journal of Enology and Viticulture.

Spektrale Messmethoden zur in situ-Bestimmung qualitativer Parameter im Weinberg

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

Hochschule GEISENHEIM University, Institut für allgemeinen und ökologischen Weinbau

Ziel des Forschungsvorhabens ist es zu prüfen, inwieweit die räumlich variierenden physiologischen sowie inhaltsstoffbeeinflussenden Stoffwechselreaktionen bei Reben durch hochauflösende spektrale Analysen *in situ* bestimmt werden können.

Hintergrund

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. Wie deutlich sich physiologische Unterschiede zur Lese hin auswirken können, zeigt sich insbesondere in Jahren wie der Vegetationsperiode 2013. Erstmals seit vielen Jahren setzte in dieser Vegetationsperiode und vor der Traubenlese wieder eine Reservestoffrückverlagerung ein, die auch dem menschlichen Auge die Unterschiede oder Variabilität innerhalb eines Weinbergs veranschaulichte (Abb. 1).

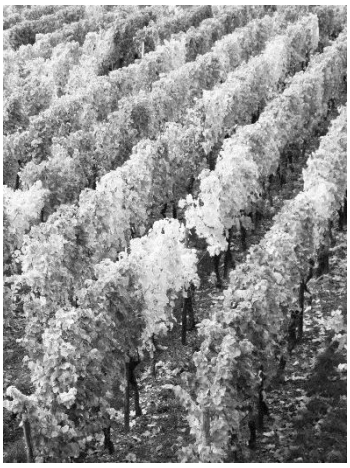


Abb. 1: Variabilität im Weinberg: deutliche Unterschiede in der Laubverfärbung vor Eintritt der Lese (Riesling, Geisenheimer Rothenberg).

Dies war in den letzten Jahren nicht immer der Fall, bzw. ist bedingt durch sich verändernde klimatische Bedingungen zunehmend weniger zu erwarten. Zukünftig wird es deshalb von Bedeutung sein, durch preiswerte und schnelle, spektrale Messtechniken diese Unterschiede zu erfassen, um - im Idealfall - gemeinsam mit routinemäßigen Bewirtschaftungsverfahren verschiedene Versorgungszustände innerhalb eines Bestandes abzugrenzen und dadurch die „Qualität“ des Lesegutes vorherzusagen und die Traubenverarbeitung entsprechend anzupassen.

Im aktuellen Untersuchungsjahr wurde vornehmlich mit verschieden Sensoren des Typs Multiplex® der Firma FORCE-A (Paris, Frankreich) gearbeitet. Die Geräte besitzen einen Multiparametersensor für nicht-destruktive Messungen und können optische Messungen von Polyphenolen (Anthocyane, Flavonole) sowie Chlorophyll, Stickstoffgehalt oder Biomasse gleichzeitig durchführen.
Die Untersuchungen wurden in Weinbergen der Hochschule Geisenheim bzw. des Weingutes Schloss Vollrads an den Rebsorten Riesling, Weißburgunder, Müller-Thurgau und Spätburgunder durchgeführt. Neben den Inhaltsstoffparametern standen Reifeparameter (Mostgewicht, hefeverfügbarer Stickstoff) sowie abiotische Stressfaktoren (Wasser- und Nährstoffmangel) im Mittelpunkt der Untersuchungen.

Mit Hilfe eines Polyphenolmeters (Multiplex ® der Firma FORCE-A) wurden Parameter, die mit dem Chlorophyllgehalt (Index: SFR_G), dem Stickstoffgehalt (Index: NBI_G) sowie den Blattinhaltsstoffen Anthocyan (Index: ANTH_RG) und Flavonolen (Index: FLAV) gut korrelieren, *nicht-invasiv* untersucht.
Die im Rahmen dieses Berichtes vorgestellten Ergebnisse resultieren aus einem Langzeitstickstoffversuch. Hierbei lag der Fokus auf folgenden Varianten: Nullvariante (00/00), 60 kg ha^{-1} a^{-1} mit der Applikation vor der Blüte (60/00), 00/60 (nach der Blüte), 90 kg ha^{-1} a^{-1} vor der Blüte (90/00) und 150 kg ha^{-1} a^{-1} (mit 90 vor und 60 kg ha^{-1} a^{-1} nach der Blüte 90/60). Die Nullvariante hatte im Jahresverlauf 2012 deutlich niedrigere SFR_G und NBI_G-Werte im Vergleich zu den anderen Varianten (Abb. 2). Bezüglich des Anthocyangehaltes konnten keine Unterschiede bei den verschiedenen Düngestufen ermittelt werden (Abb. 2C). Im jahreszeitlichen Verlauf wurde generell ein leichter Anstieg, mit erhöhten Werten der Flavonole in der Null-Stickstoff-Variante, gefunden (Abb. 2D).

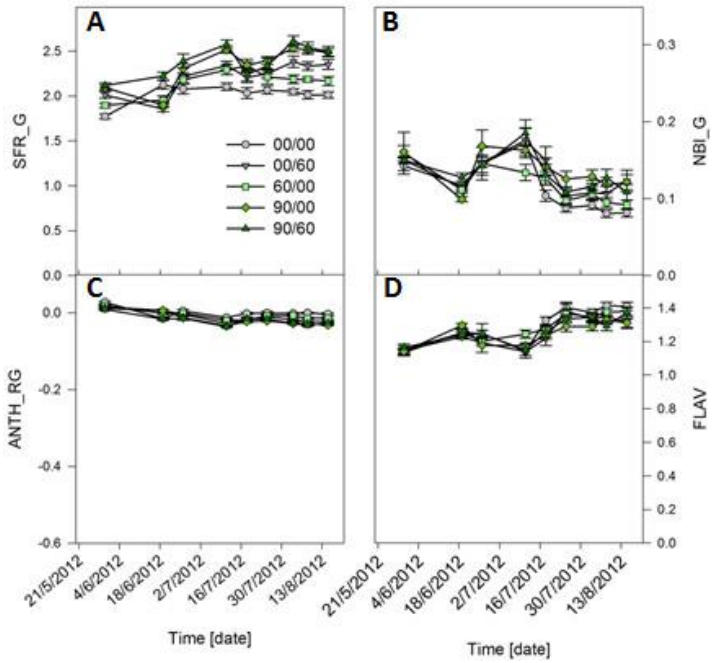


Abb. 2: Indirekte nicht invasive Messung der Blattinhaltsstoffe unter verschiedenen Düngestufen am Beispiel Riesling (*Vitis vinifera* cv. Riesling; Versuchsfläche Schloss Vollrads).; A) Der Parameter SFR_G zeigt einen guten Zusammenhang mit Chlorophyllgehalt; B) NBI_G korreliert mit dem Stickstoffgehalt im Blatt unter den jeweiligen Bedingungen; C und D); die Parameter ANTH_RG (C) und FLAV (D) beziehen sich auf die sekundären Blattinhaltsstoffe Anthocyan und Flavonol.

Neben den Blattmessungen wurden auch Beeren der oben beschriebenen Varianten mit Hilfe des Multiplexes im Labor untersucht und exemplarisch die Indices SFR_G und NBI_G dargestellt (Abb. 3). Während des Reifeprozesses der Beere nimmt der

Chlorophyllgehalt bei steigendem Mostgewicht kontinuierlich ab. Entsprechend der Ergebnisse aus den Messungen an Blättern wurde auch bei Messungen an Beeren im Reifeverlauf der Null-Stickstoff-Variante (00/00) der niedrigste SFR_G und NBI_G-Wert gefunden.

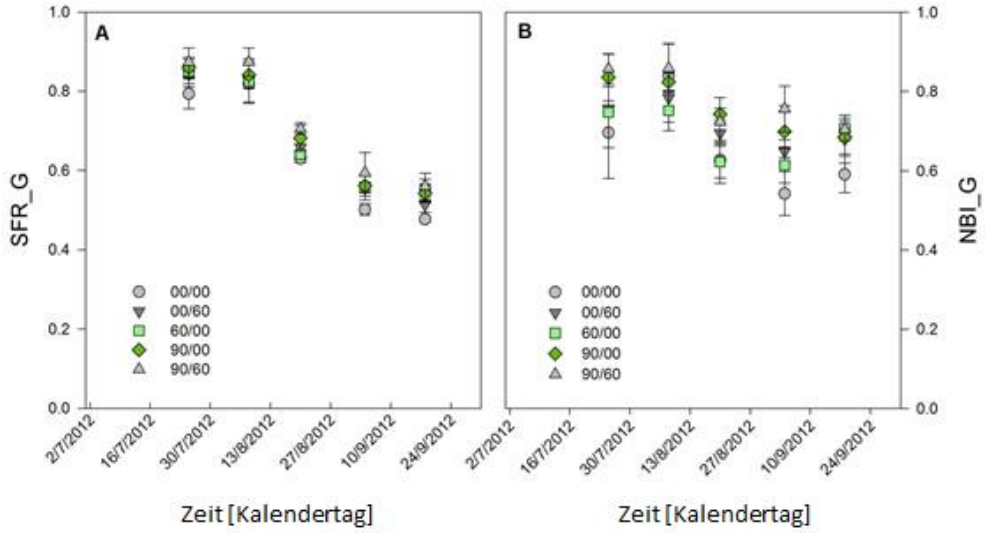


Abb. 3: Messung der (a) Chlorophyll- und (b) Stickstoffgehalte in der Beere (Riesling) mit Hilfe des Multiplex unter verschiedenen Düngestufen).

Zwischen SFR_G und Mostgewicht besteht eine negative Korrelation (Abb. 4A). Um diese Regression zu bestätigen, müssen zukünftig auch Datensätze für andere Rebsorten, Standorte sowie über mehrere Vegetationsperioden validiert werden.
Zusammenhänge zwischen der Nährstoffversorgung und dem hefeverfügbaren Stickstoff konnten ebenfalls mittels der spektralen Methoden gezeigt werden. Hierbei hatte die Null-Stickstoff-Variante im Reifeverlauf allgemein geringere NOPA-Werte mit einer relativ hohen Variabilität in den NBI_G-Werten (Abb. 4B).

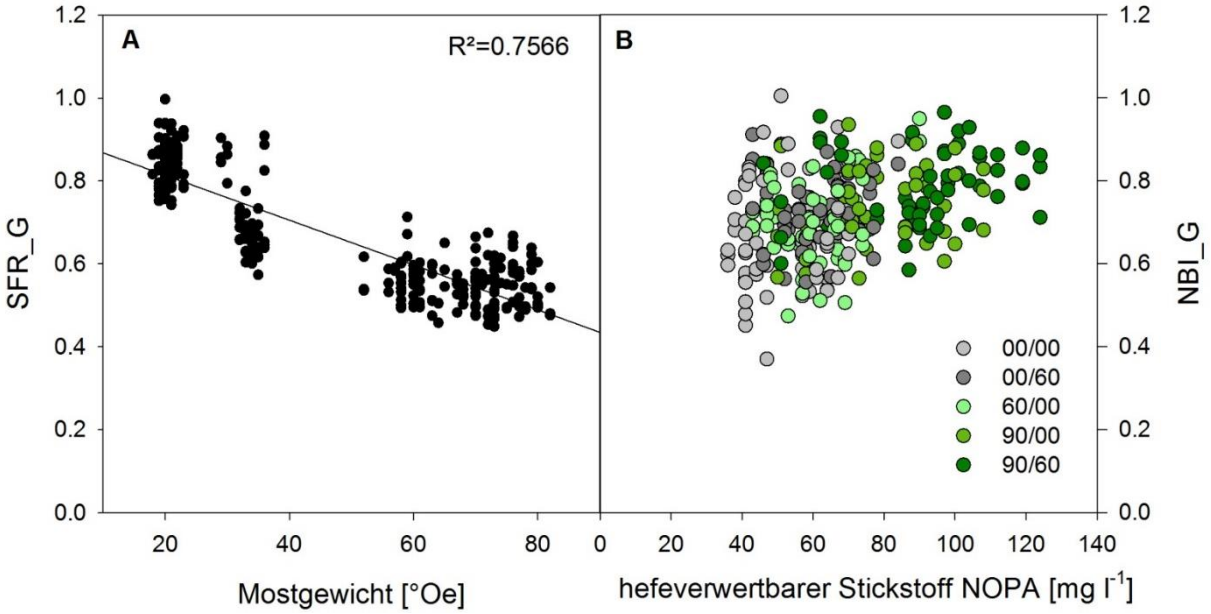


Abb. 4: Verhältnis der Parameter des Multiplex zum Mostgewicht der untersuchten Beerenprobe (Riesling) gemessen an 19 Beeren in dreifacher Wiederholung; a) SFR_G nimmt mit steigender Reife ab; b) NBI_G-Werte im Verhältnis zu hefeverwertbarem Stickstoff in der Beere.

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.
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 sowie einzelner wertgebender Inhaltsstoffe zulassen. Da Blätter aufgrund ihrer annähernd geraden Oberfläche von den Sensoren gleichmäßig erfasst werden, ist die Reproduzierbarkeit der Messungen sehr hoch.
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 und dadurch Rückschlüsse auf die zeitliche Änderung des Entwicklungszustandes zu gewinnen.

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. Erste Tests wurden mit einem fahrbaren Geräteträger durchgeführt. Dies ermöglicht eine räumliche und zeitliche Auflösung verschiedener Parameter (Abb. 5). Um verlässliche Aussagen der Messdaten aus dem Weinberg zu erhalten und die Messparameter bezüglich des Anbaus oder des Potentials in der Traubenverarbeitung zu interpretieren, sind weitere Untersuchungen erforderlich.

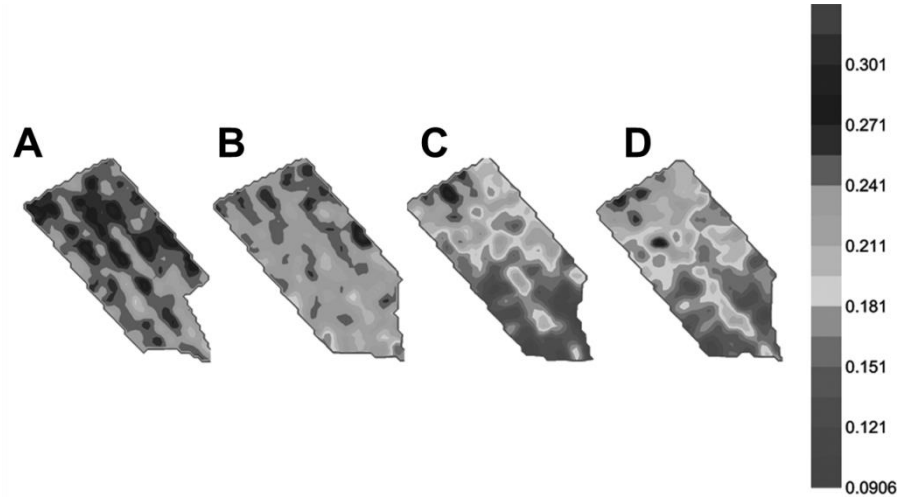


Abb. 5: zeitliche Dynamik (A: 12. Juli 2013; B: 18. Juli 2013; C: 18. August 2013; D: 29. August 2013) und räumliche Verteilung (Rebfläche bei Schloss Vollrads, Riesling) des Blattstickstoffgehaltes (Index: NBI_G).

Danksagung
Neben der Förderung durch das KTBL gilt unser besonderer Dank den Vinifera-Masterstudierenden Iris Cordero, João Ramos sowie Sabrina Samer, Anette Rheinberger, Denise Jackwerth, Bernhard Gaubatz und Wilfried Hölzer (alle HSGM) für ihre zuverlässige Analytik und die Betreuung der Versuchsflächen. Des Weiteren bedanken wir uns beim Weingut Schloss Vollrads für die langjährige Bereitschaft, diese Versuchsfläche zur Verfügung zu stellen, und dem Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung der HSGM für deren Kollaboration im Rahmen dieses Projektes.

Mechanische Ausdünnung in extensiven Erziehungsformen

Ergebnisse und Erfahrungen 2013 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 zweiten Jahr nach Umstellung sowie bei Silvaner im 3.Umstellungsjahr waren sehr erfolgreich und zeigten eine deutliche Diffe-renzierung der Erträge und Mostgewichte. Aufgrund der Erfahrungen in 2012 wurden ein Rück-schnitt des apikalen Rebholzes mit dem Vorschneider und eine frühe Triebreduzierung kurz nach dem Austrieb mit dem DARWIN-Stringthinner als neue Varianten geprüft.
Die Ertragsreduzierung erfolgte zu 4 Entwicklungsstadien:

1. Rückschnitt des apikalen Rebholzes mit dem Vorschneider vor Austrieb
2. Triebreduzierung nach dem Austrieb (BBCH 9-12) mit dem DARWIN-Stringthinner
3. Traubenreduzierung ab Schrotkorngröße (BBCH 73-75) mit DARWIN-Stringthinner
4. Traubenreduzierung bei Erbsengröße (BBCH 75) mit dem Vollernter BRAUD SP 64

Der alleinige Rückschnitt des Rebholzes mit dem Vorschneider brachte keine ausreichende Ertrags-reduzierung. Die frühe Reduzierung kurz nach Austrieb zeigte deutliche Vorteile in Bezug auf Trieb-schäden und Reifeverzögerung. Durch die Reduktion der Jungtriebe um ca. 40-50 % bildeten die verbliebenen Jungtriebe längere Triebe und größere Trauben aus. Die Ertragsreduzierung mittels DARWIN bei Schrotkorngröße war im zweiten Umstellungsjahr aufgrund des höheren Altholzanteils mit geringeren Verletzungen als auch mit sehr lockeren Trauben und geringerem Botrytisbefall verbunden. Vorteil der frühen Triebreduzierung mittels DARWIN ist die mögliche Einstellung der ertraglich gewünschten Triebzahl durch Probeläufe und Triebzählungen vor und nach der Ausdün-nungsmaßnahme.
Das Reduktionsergebnis zum späteren Termin mit dem Vollernter ist von mehreren Faktoren ab-hängig. Schwingzahl und Fahrgeschwindigkeit sind dabei ausschlaggebend. Die im Vorjahr als opti-mal herausgefundenen Werte von 350 bis 370 Schwingungen/min erwiesen sich 2013 bereits als zu hoch und führten zu deutlich niedrigeren Erträgen als erwartet. Aufgrund des schwer ermittelba-ren Ausdünngrades bei verschiedenen Maschineneinstellungen ist eine exakte Vorgabe der Ein-stellungen nicht möglich.
Mit dem Zuwachs an Altholz werden die Verletzungen auch bei Vollernterausdünnung geringer und es stellt sich auch eine etwas reduzierte Wuchskraft und Ertragshöhe ein (Selbstregulation). Zudem ist zu berücksichtigen, dass sich der steigende Altholzanteil auf das Ausdünnungsergebnis auswirkt. Auch 2013 konnten trotz Ertragsreduzierung nicht die Reifewerte beim Reifeindikator Prolin wie in der Vergleichsvariante „normale 1-Bogenspaliererziehung“ erreicht werden. Die Zu-ckerakkumulation erreichte in den

ertraglich gleichwertigen Varianten einen gleichen oder etwas reduzierten Gehalt wie im Normalspalier.
Das Problem die gewünschte Ertragsreduzierung zu erreichen bleibt weiterhin bestehen und ist nur durch längerfristige Erfahrungswerte zu lösen, wobei Wuchskraft, Verrieselungsgrad, Laubwandstruktur und Traubenbehang bei den Geräteeinstellungen und der Fahrgeschwindigkeit zu berücksichtigen sind.

Aktuelle Verfahren zur mechanischen Bodenbearbeitung im Unterstockbereich im Weinbau - Wirksamkeit gerätetechnischer Neuentwicklungen

Ernst Weinmann, Dr. Volker Jörger

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Die Versuchsfläche wurde bis ins Jahr 2011 langjährig im Unterstockbereich mit Flachschar bearbeitet. Zu Beginn der Versuche zur Unterstockbodenbearbeitung im Jahr 2012 wurde die Fläche in drei Versuchsparzellen aufgeteilt. Bei einer Versuchsparzelle wurde die Unterstockbodenbearbeitung weiter mit Flachschar durchgeführt, die anderen beiden wurden auf die Unterstockbodenbearbeitung mit Scheibenpflug umgestellt. Diese beiden Versuchsparzellen unterschieden sich darin, dass der Boden im Unterstockbereich pro Bearbeitungstermin einseitig oder zweiseitig bearbeitet wurde. Der Standort besteht im Oberboden aus einem humos tonigen Lehm, der bei feuchten Bedingungen nur einen geringen Bearbeitungszeitraum zulässt. Waren die ersten Bearbeitungen im Jahr 2012 noch dadurch geprägt, dass bei den Bearbeitungsvarianten mit dem Scheibenpflug Grassoden zum Teil im 90° Winkel in der Nachbargasse lagen, ist dieses Problem im Jahr 2013 nicht mehr aufgetreten. Hintergrund ist die verbesserte Schüttfähigkeit des Bodens nach der Bearbeitung 2012.

Die Varianten Scheibe und Flachschar wurde jeweils vor und nach dem Einsatz der Bodenbearbeitungsgeräte auf den Bewuchs unter der Rebzeile bonitiert. Bei der letzten Bonitur am 30.08.2013 wurde beim Flachschar im bearbeiteten Bereich ein Deckungsgrad mit 50 % Gräsern und 10 % Kräutern bonitiert. Dabei handelte es sich um Quecke, Storchschnabel, Ackerwinde und Fingerkraut. Es war festzustellen, dass die Quecke fast ausschließlich um den Stock stand. Bei der Variante Scheibenpflug wurde bei den Gräsern ein Deckungsgrad von 5 % und den Kräuter ein Deckungsgrad von 10 % bonitiert. Hier war die durchschnittliche Wuchshöhe 8 cm, während der der Variante Flachschar eine durchschnittliche Wuchshöhe von 35 cm festgestellt wurde, wobei die Blüten der Gräser bis 60 cm hoch waren.
Im Rahmen von drei Seminaren wurden die Scheibenpflüge der Firmen Clemens, Rust und Braun bezüglich ihrer Einstellung und Arbeitsweise vorgestellt. Dabei wurde, neben den unterschiedlichen Einstellungssystemen der Geräte vor allem auf die unterschiedlichen Bearbeitungsvarianten unterschneiden, schieben und werfen eingegangen. Zusätzlich zum Scheibenpflug wurde von der Fa. Rust das Überzeilen-Prallblech und innenliegender Gegenscheibe zur Unterbindungen des Erd-transports in die Nachbarzeile vorgestellt.

In einer Umfrage wurden Winzer in den Anbaugebieten Baden und Württemberg zu ihren Erfahrungen bezüglich der Unterstockbodenpflege befragt. Dabei stellte sich heraus, dass die Zufriedenheit bezüglich der Scheibenpflüge mit steigender Hangneigung abnimmt. Die Arbeitsqualität wird bei Flächen bis 30 % Hangneigung mit sehr gut bis gut bewertet, bei Betrieben mit Hangneigungen bis 40 % wird die Arbeitsqualität nur noch mit befriedigend bewertet. Als Problem wird von vielen Betrieben, die durch Seitenhang entstehende Terrassierung der Anlagen, genannt. In Steil-lagen wird die Erosionsgefahr aufgrund der Furchenbildung direkt unter dem Trauf der Rebzeile als problematisch angesehen. Je geringer der Zeilenabstand ist desto größer ist die Gefahr, dass Schlepper oder Anbaugeräte bei nachfolgenden Maßnahmen in die Furche des Scheibenpflugs abrutschen. Dadurch steigt die Unfallgefahr bei zunehmender Steigung der Fläche an. Auf Flächen mit schweren tonigen Böden beispielsweise im südlichen Markgräflerland entstehen vor allem in der Zeit der Umstellung auf die Bearbeitung mit dem Scheibenpflug Probleme mit der Schüttung des Bodens. Um eine bessere Krümelung des Bodens zu erreichen wurde im Herbst 2013 im Unterstockbereich Weißklee eingesät, um die Schüttung des Bodens während der Bearbeitung mit dem Scheibenpflug zu verbessern.