



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Rheinland-Pfalz

# DLR RHEINPFALZ 2018 IM BLICK





**Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz  
für wein- und gartenbauliche Berufsbildung,  
Beratung, Forschung und Landentwicklung  
Neustadt an der Weinstraße**

## **DLR RHEINPFALZ 2018 IM BLICK**

Berichtszeitraum Juli 2017 – Juni 2018

Neustadt an der Weinstraße 2018

Titelbild: Impressionen am DLR Rheinpfalz

Herausgegeben vom Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum  
Rheinpfalz für wein- und gartenbauliche Berufsbildung, Beratung,  
Forschung und Landentwicklung  
Breitenweg 71, 67435 Neustadt an der Weinstraße

Telefon: +49 (0)6321/671-0

Fax: +49 (0)6321/671-222

E-Mail: [dlr-rheinpfalz@dlr.rlp.de](mailto:dlr-rheinpfalz@dlr.rlp.de)

Internet: [www.dlr-rheinpfalz.rlp.de](http://www.dlr-rheinpfalz.rlp.de) und [www.dlr.rlp.de](http://www.dlr.rlp.de)

Redaktion: Dr. Günter Hoos, Martina Niebes

# INHALTSVERZEICHNIS

## 7 VORWORT



## 8 BILDUNG

- 10 Schülerzahlen im Weinbau wieder steigend, im Gartenbau leicht rückläufig
- 14 Das Erleben des Anderen - Erfahrungsbericht zum dreiwöchigen Austausch mit Mâcon-Davayé (Burgund)
- 17 Lernen an Stationen - „Rebblüte und Verrieselung“
- 20 Hochschullehre digital und virtuell
- 24 Wiederbesetzung der Marketingprofessur
- 25 Neue Professur für Präzisionsweinbau
- 26 Studiengang nach abgeschlossener Lehre
- 27 Dualer Studiengang Weinbau und Oenologie
- 28 MBA Wine Sustainability & Sales
- 27 Dualer Studiengang Weinbau und Oenologie
- 28 MBA Wine Sustainability & Sales



## 32 FORSCHUNG

### 26 BWL/MARKETING

- 34 Forschungsprojekt smarte Weinlogistik
- 36 Innovation & strategische Markenpositionierung als Erfolgsfaktoren in der Weinwirtschaft: Exploration strategischer Typen
- 38 Wirtschaftsfaktor Weintourismus - Aktivitäten in Forschung und Lehre

### 40 OENOLOGIE

- 40 Reifeprüfung – Was sagt die Beerensensorik über die sensorische Ausprägung der Weine aus?
- 44 Laborvergleichsuntersuchung zur Analytik der Trauben- und Mostzusammensetzung mittels FT-MIR
- 46 Mikrobielle Störungen im Wein frühzeitig erkennen

- 49 Das Smartphone als Mikroskop in der Weinbereitung
- 51 UV-C in der Weinbereitung: Ein nichtthermisches Verfahren zur Inaktivierung von Mikroorganismen
- 55 Kurativer Diacetylabbau im Weißwein
- 60 Einfluss von Sauerstoff auf die Polymerisation von Rotweinpigmenten
- 63 Anpassung der Rotweintechnologie an die Klimabedingte Varianz der phenolischen Traubenreife
- 65 Abzuführende Wärme bei der Gärkühlung in Abhängigkeit der Gärtemperatur
- 68 Predictive Breeding for Wine Quality "SelWineQ"

## **72 WEINBAU**

- 72 Hochstammreben und Standardreben im Test - Ertragsverhalten von Riesling

## **76 PFLANZENSCHUTZ**

- 76 Einsparmöglichkeiten an Pflanzenschutzbehandlungen bei pilzwiderstandsfähigen Rebsorten
- 78 Trojanische Pferde bei der ESCA-Bekämpfung
- 80 Neu in Rheinland-Pfalz: Rinderkrebs der Hainbuche
- 84 Virus-Nachweis in Reben mit Hilfe von Hochdurchsatzsequenzierungstechnologien
- 86 Mureviu - oder hoffentlich lässt man sich bald nicht mehr wurmen
- 88 Simkef - Entscheidungshilfe zur Prognose und des Befallsrisikos bei der Kirschessigfliege
- 89 Entwicklung von Konzepten zur effektiven Regulierung der Kirschessigfliege im Weinbau
- 90 Invaprotect - Gegen invasive Schaderreger in Obst- und Weinbau
- 91 Entwicklung eines Fallensystems für Kontrolle der Kirschessigfliege im Wein- und Obstbau
- 94 Invasive Schild- und Schmierlausarten und ihre Rolle bei der Virenübertragung im Obst- und Weinbau
- 96 Smartbios - Smart Biostimulants für einen nachhaltigen Pflanzenschutz
- 98 Ozonide - Eine Perspektive für den integrierten Pflanzenschutz?
- 100 Reinigungsplatz für Pflanzenschutzgeräte - erste Erfahrungen



## 102 BERATUNG

- 104 Webinare als anerkannte Sachkundefortbildungen im Bereich Pflanzenschutz
- 106 Erfahrungen zum mechanischen Schnitt bei Apfel
- 109 Prüfung neuer Pflaumenklone auf Resistenzeigenschaften
- 111 Alternativen in der Baumstreifenbehandlung im Obstbau
- 116 Optimierung der Stickstoffdüngung im Freiland-Gemüsebau
- 119 Die Verbandsgemeinde Edenkoben, die EU und das Nitrat
- 124 Spätfrostbekämpfung mit Heizkabeln
- 126 "Fördergesellschaft zur Unterstützung von Lehre und Forschung" am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz



## 128 BODENORDNUNG

- 130 Für den ländlichen Raum - Aufgaben und Aktivitäten der Abteilung Landentwicklung und Ländliche Bodenordnung
- 136 Unterstützung des Naturschutzgroßprojektes Bienwald durch Flurbereinigung

## 140 ORGANISATIONSPLAN

## 142 KONTAKT ZUM DLR RHEINPFALZ

## VORWORT



Liebe Leserinnen und Leser,

die rasche Verbreitung digitaler Infrastruktur und Angebote im ländlichen Raum trifft auf eine hohe Aufgeschlossenheit in den Gartenbau- und Weinbaubetrieben. In nahezu allen Betriebsabläufen integrieren die Unternehmer und ihre Mitarbeiter inzwischen digitale Instrumente, immer in der Erwartung, Arbeitsschritte zu erleichtern, die Kommunikation zu verbessern, die Erfassung von Daten zu intensivieren und aus der Vernetzung von Datenbanken, die Betriebsorganisation zu optimieren. Aber nicht nur an die Netzsysteme werden hohe Erwartungen gerichtet, vielmehr wird darauf gebaut, dass bislang unspezifische Anwendungen für Mess- und Steuerungssysteme nun für landwirtschaftliche Prozesse und Netzwerke transformiert werden. Da die Sonderkulturen Weinbau und Gartenbau neben den klassischen Abläufen der Pflanzenproduktion auch spezielle Prozesse beinhalten, sind sie ideale Entwicklungsfelder für neue IT-Systeme. Es liegt daher nahe, dass am DLR Rheinpfalz in Verbindung mit dem Weincampus zahlreiche Projekte laufen, von denen ich mir wichtige Impulse für die Branche erhoffe. Zum Glück können wir auf viel-

fältige, langjährige Expertise zurückgreifen und nun unsere Arbeit intensivieren. Die enge Zusammenarbeit mit der Branche garantiert die Praxistauglichkeit der IT-Produkte. Und ein weiterer Vorteil: Schüler und Studierende lernen in Echtzeit die neuesten Entwicklungen kennen. Nach den Erfahrungen des Sommers 2018 stellt sich u.a. die Frage: Helfen die IT-Systeme auch extreme Wetterphänomene besser zu bewältigen? Der erste Eindruck ist positiv, gleichzeitig wurde aber auch klar, dass viele Wünsche noch offen sind. Die Entwicklung der IT-Anwendungen für die Landwirtschaft steht erst am Anfang. Das DLR Rheinpfalz will seinen Beitrag zur Entwicklung und Integration neuer Produkte leisten, wird sich aber auch nicht scheuen, Firlanz als solche zu bezeichnen.

Falls Sie in Arbeitsgruppen zur Digitalisierung im Weinbau oder Gartenbau mitarbeiten wollen, melden Sie sich einfach unter [digiwein@dlr.rlp.de](mailto:digiwein@dlr.rlp.de) oder [digihort@dlr.rlp.de](mailto:digihort@dlr.rlp.de).

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Günter Hoos'. The script is fluid and cursive, with the first letters being larger and more prominent.

**Günter Hoos** | Direktor der DLR Rheinpfalz



# BILDUNG





## SCHÜLERZAHLEN IM WEINBAU WIEDER STEIGEND, IM GARTENBAU LEICHT RÜCKLÄUFIG

Dr. Christian Hill; Abteilung Schule

In der Berufsschule für Weinbau und Gartenbau am DLR Rheinpfalz wurden zum Schuljahresbeginn 2018/2019 wie im letzten Schuljahr insgesamt 163 Auszubildende im Wein-/und Gartenbau neu eingeschult - 84 Gärtner/innen, 11 Helfer/innen im Gartenbau, 57 Winzer/innen und 11 Weintechnologen/innen.

und unbesetzter Lehrstellen in Handwerk und Industrie - erfreulicherweise weiterhin sehr nachgefragt. Gleichzeitig starteten im Dualen Studiengang für Weinbau und Oenologie 36 Auszubildende in die Praxisphase. Der Berufsstand kann somit mittel- und langfristig mit einem gesicherten Berufsnachwuchs in der Region planen.



BILDUNG

In der Pfalz werden die grünen Berufe des Gartenbaus und der Weinwirtschaft - trotz des demographischen Wandels

### Entwicklung der Berufsschule

In der Berufsschule Gartenbau werden im Schuljahr 2018/2019 insgesamt 283

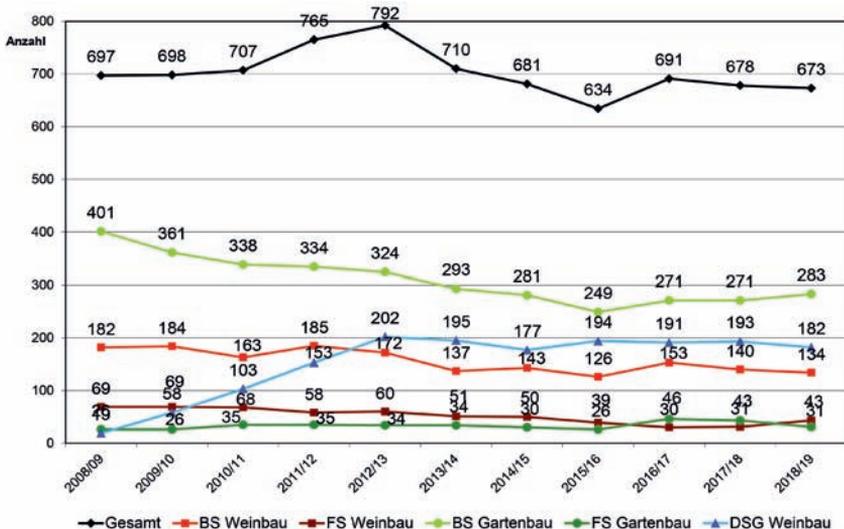


Abb. 1: Entwicklung der Schülerzahlen am DLR Rheinpfalz (Stand 10.09.2018)

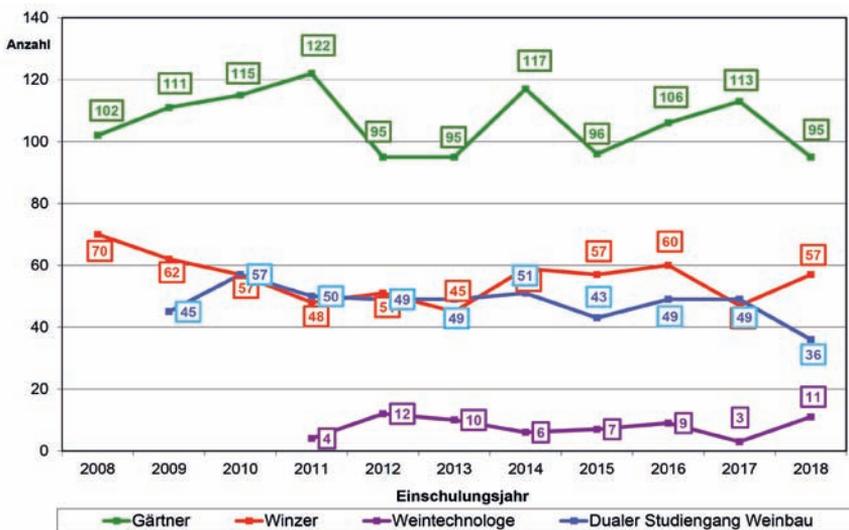


Abb. 2: Einschulung in der Berufsschule am DLR Rheinpfalz

Gärtner/innen in 14 Klassen unterrichtet, hiervon 3 Berufsschulklassen am Standort Trier. Die Berufsschule Weinbau besuchen 115 Winzer/innen und 19 Weintechnologen/innen, insgesamt 134 Schüler/innen, in 7 Berufsschulklassen (Abb. 1). 43 Schüler/innen besuchen die Fachschule für Weinbau und Oenologie in einer Unterklasse und einer Oberklasse (21); in der nur alle zwei Jahre beginnenden Fachschule für Gartenbau starteten in den Fachrichtungen Gemüsebau 13 Schüler/innen und in der Fachrichtung Obstbau 18 Schüler/innen. Aufgrund der deutlich gestiegenen Schülerzahlen in der Berufsschule Weinbau ist die Gesamtschülerzahl im Schuljahr 2018/2019 um ca. zwei Prozent gewachsen. Von den im Schuljahr 2018/2019 neu eingeschulerten 68 Aus-

zubildenden im Weinbau (47 Jungwinzer/10 Jungwinzerinnen, 10 Weintechnologen/1 Weintechnologin) haben 20 Schüler/innen einen Hauptschulabschluss und 30 Schüler/innen einen Sekundarabschluss I ("Mittlere Reife"). 18 Schüler/innen besitzen die Hochschulreife oder Fachhochschulreife.

Nur etwa 26 % der eingeschulerten Winzer/innen stammen aus Weinbaubetrieben, d.h. mehrheitlich haben auch im Schuljahr 2018/2019 die neu eingeschulerten Auszubildenden keine weinbauliche Herkunft. Bei der Einschulung im Gartenbau dominiert wie in den Vorjahren auch im Schuljahr 2018/2019 die Fachrichtung Garten- und Landschaftsbau (grüne Säule, Abb. 3) bei den gartenbaulichen Fachrichtungen. Der Garten- und

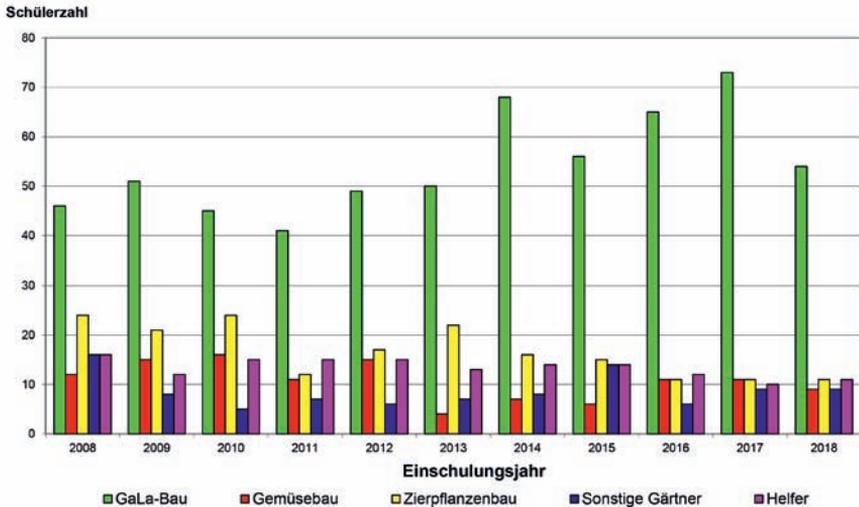


Abb. 3: Einschulung im Gartenbau nach Fachrichtungen



Landschaftsbau trägt mit 54 Auszubildenden zu 65 % an den Neueinschulungen im Gartenbau bei. Von den insgesamt 83 Neuzugängen sind außerdem 10 Zierpflanzenbauer, 8 Gemüsebauer, 5 Baumschüler, 5 Friedhofsgärtner, 1 Obstbauer und 1 Staudengärtner. Außerdem begannen im neuen Schuljahr 11 Jugendliche als "Helfer im Gartenbau" ihre Ausbildung. Den Hauptschulabschluss haben 35 Schülerinnen und Schüler, ebenfalls 36 Schüler/innen die "Mittlere Reife" und 13 Schüler/innen besitzen die Fachhochschul- bzw. Hochschulreife.

### **Berufserfahrung im Ausland sammeln**

#### **– bereits während der Erstausbildung**

Seit 26 Jahren bietet die Berufsbildende Schule des DLR Rheinpfalz in Abstim-

mung mit den hiesigen Ausbildungsbetrieben den Berufsschülern die Möglichkeit, bereits in der Erstausbildung ein Praktikum im Ausland zu absolvieren. Auch im Schuljahr 2017/2018 nahmen diese Chance wiederum 26 angehende Winzer und Winzerinnen wahr. So konnten sie mit Unterstützung unserer Partnerschulen in Mâcon-Davayé (Frankreich, Burgund, 12 Schüler/innen, 3 Wochen) bzw. in Krems (Österreich, Wachau, 14 Schüler/innen, 2 Wochen) Berufserfahrung in Weinbaubetrieben im Ausland sammeln. Durch das Kennenlernen anderer Kulturkreise und deren Arbeitswelten werden die Weinbaulichen Erfahrungen der Auszubildenden erweitert und dadurch ihre Berufschancen im In- und Ausland verbessert - eine wichtige Aufgabe einer

aktuellen Ausbildung im Agrarbereich und daher ein besonderes Angebot unserer Schule.

### **Entwicklung der Fachschule**

Die Fachschule für Weinbau und Oenologie wird derzeit von 43 Schülerinnen und Schülern besucht - jeweils in einer Unter- (22) und Oberklasse (21). Die Attraktivität eines Bachelors in der Weinbranche ist ungebrochen (26 % der Auszubildenden haben die Hochschul- bzw. Fachhochschulreife), weshalb die ehemaligen Auszubildenden, die eine entsprechende Hochschulzugangsberechtigung haben, in der Regel nicht die Fachschule besuchen sondern im Anschluss an ihre Ausbildung zum Winzer/ in ein fachbezogenes Hochschulstudium aufnehmen oder direkt nach ihrem Schulbesuch den dualen Studiengang Weinbau und Oenologie beginnen.

Da in Rheinland-Pfalz mittlerweile auch ohne Hochschulzugangsberechtigung ein Studium aufgenommen werden kann, steht der akademische Weg im Wettbewerb zur klassischen Weiterbildung (Techniker bzw. Meister). Um diese eher praxisorientierten Bildungsgänge weiterhin attraktiv zu halten, ist einerseits ihre besondere Bedeutung als Betriebsleiterqualifikation mit ihrer beruflichen Mehrererfahrung herauszustellen und andererseits Organisation

und Positionierung zu überdenken. Die Nachfrage der landesweit zuständigen Fachschule Gartenbau im neu begonnen Schuljahr 2018/2019 ist wieder erfreulich hoch - es begannen 31 Schüler/innen in eigenständigen Klassen der Fachrichtungen Gemüsebau (18 Schüler) und Obstbau (13 Schüler). Die Gemüsebauklasse wird am Standort Neustadt unterrichtet, die Obstbauklasse am KOGA-Standort in Rheinbach. Die enge Verzahnung der Lerninhalte in der Fachschule Gartenbau mit den Anforderungen der Meisterprüfungsverordnung ermöglicht eine unmittelbare Meisterprüfung in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer am Ende des zweiten Semesters. Neben den rheinland-pfälzischen Schülern sorgen vor allem Schüler aus den benachbarten Bundesländern - insbesondere Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Hessen - für eine starke Weiterbildungsnachfrage in den gartenbaulichen Fachrichtungen Obstbau und Gemüsebau. Das speziell auf diese beiden gartenbaulichen Schwerpunkte ausgerichtete Weiterbildungsangebot des Landes Rheinland-Pfalz hat eine bundesweite Nachfrage in unserer Fachschule für Gartenbau zur Folge und sichert den landesweiten Fachschulstandort des rheinland-pfälzischen Produktionsgartenbaues.





## DAS ERLEBEN DES ANDEREN - ERFAHRUNGSBERICHT ZUM DREI- WÖCHIGEN AUSTAUSCH MIT MÂCON-DAVAYÉ (BURGUND)

Alexander Brink

**Viel wird über Frankreich an sich und ebenso über französischen Wein geschrieben und gesprochen und dennoch eröffnet sich vieles - das sei gleich hier zu Anfang vorweggenommen - erst im eigenen Erleben, in der eigenen Erfahrung.**

Bepackt mit zwar einigen grundlegenden Informationen zum Weinbaugebiet, aber ohne große Erwartungen oder Informationen über das, was auf mich zukäme, begann die Reise nach Frankreich. Nachdem bereits die Fahrt auf der Autobahn mit ihren Mautstellen und Geschwindigkeitsbegrenzungen neues und auch entspanntes bot, wuchs gegen Abend dann doch die Anspannung auf das Zusammentreffen mit der Gastfamilie. Der Gastbetrieb Domaine Chardigny wird als klassischer Familienbetrieb mit Unterstützung der Eltern und ihren drei Söhnen geführt. Das Weingut wurde erst 2015 gegründet und befindet sich noch in der Aufbauphase. So gab es in der Tat auch noch viele Baustellen im Betrieb, dennoch war es sehr spannend zu sehen, wie schnell der Betrieb eine Größe von 20 ha erreicht hat. Der Groß-

teil der Weine wird derzeit noch als Fasswein verkauft, während nach und nach die Kundschaft für die Flaschenvermarktung aufgebaut wird. Angebaut wird Chardonnay (im Maconais) sowie Gamay, etwas Pinot noir und (im Beaujolais) wenig Sektgrundwein. Das französische Appellationssystem kennen und verstehen zu lernen und dabei zu erahnen, wie wichtig es für die Produzenten, gleichzeitig verwirrend und undurchsichtig es für den Kunden sein kann, war äußerst interessant. Das französische System steht doch in größerem Kontrast zur deutschen Klassifikationssystematik, das die Rebsorten betont. Dies hat auch einmal zu Missverständnissen geführt, da es für die Franzosen sehr viel entscheidender ist, ob es sich um ST. Veran oder PUILLY-FUSSE handelt, als welche Rebsorten bzw. welche Klone zum Einsatz kommen. Allerdings war nicht nur das Erleben dieser anderen Vermarktungsstrategie spannend, sondern auch die eigentliche Arbeit im Weinberg. Ganz wichtig für die Brüder Chardigny und mutmaßlich auch für die gesamte Region ist die hohe Stockdichte, sowohl bei Gamay, als auch



bei Chardonnay, wo in der Regel 10.000 Stöcken pro ha stehen. Eine so dichte Bepflanzung fördert zwar eine natürliche Konzentration in wenigen Trauben pro Stock, was sich positiv auf die Weinqualität auswirkt, allerdings führt es auch dazu, dass eine befahrbare Gasse wie wir sie kennen nicht mehr existiert. Die Lösung des Überzeilenschleppers wiederum erzwingt eine sehr niedrige Stockerziehung. Der Gamay wird traditionell in der Gobeleterziehung angebaut, die als Grundlage für den sanften Rebschnitt gilt, vermehrt aber auch als Cordon, was die mechanische Bearbeitung erleichtern soll. Das Fahren durch die Gamay-Weinberge mit Gobelet-Erziehung ist aber äußerst mühselig. Der Chardonnay wird mit Flach- oder Halbbögen meist als Guyot erzogen. Da der Betrieb gerade die Umstellung zum Biobetrieb vollzogen hat (da ja bereits mit der Betriebsgründung begonnen wurde), kam für die Domaine Chardigny ein Herbizideinsatz nicht in Frage. Stattdessen musste alles mühselig von Hand mit der Hacke bearbeitet werden, was beim Chardonnay kombiniert mit dem Ausbrechen erledigt wurde und einen enormen Arbeitsaufwand bedeutete. Anders als in Deutschland spielt die Gassenbegrünung hier keine Rolle. Im Keller war vor allem sehr spannend zu sehen, mit welch wenigen Mitteln gearbeitet wurde.

Ein paar alte Tanks, wenige neue Stahl-tanks und einige Fässer – meist Barriques aus französischem Holz bildeten neben einem Entrapper und einer Presse das gesamte Kellerinventar. Da der Betrieb sich noch im Aufbau befindet, war der Keller über mehrere schon bestehende Gebäude verteilt. Bezüglich der kellerwirtschaftlichen Ausstattung bot sich bei den Exkursionen ein ähnliches Bild: sowohl bei den Betrieben vor Ort, als auch in Cerdon und in Côte d'Or waren die Keller recht überschaubar ausgestattet und Dienstleister beispielsweise in der Abfüllung etc. häufig zu finden. Es entstand der Eindruck, dass High-Tech im Keller als nicht ganz so wichtig erachtet wird, was natürlich nicht heißt, dass nachlässig gearbeitet wurde. Handlese ist bei fast allen gesehenen Betrieben Pflicht, ebenso wie getrennter Ausbau nach Lagen und erst anschließende Assemblage. Am Ende bleibt aber doch der nachhaltige Eindruck, dass es hier eben möglich scheint auch mit begrenzter Rebfläche (unter 8 ha) und mit der einfachen Kellerausstattung nicht nur hochwertigen Wein zu produzieren, sondern, wahrscheinlich auch wegen des Appellationssystems, als Betrieb überleben zu können. Einen besonderen Abend verbrachten wir im Weingut Jambon, welches ebenfalls einen Austauschschüler aufgenommen hatte und



sich netterweise bereit erklärte, uns alle zu empfangen. Phillipp Jambon ist nicht nur Quereinsteiger, sondern auch Querdenker in der Region. Da er als große Ausnahme seine Weinberge komplett begrünt, heben sich diese massiv von den restlichen Weinbergflächen ab. Nach der Lese werden die Weine in gebrauchten Holzfässern „ausgebaut“, was eigentlich heißt, dass vor allem gewartet wird und nur ab und an verschnitten. Dieser Naturweinerzeuger ist ein krasser, wenn auch auf seine Weise durchaus erfolgreicher Außenseiter in der Region. Dies spiegelt sich unter anderem in der Tatsache wider, dass die Weine nicht die Appellation tragen dürfen, sondern als „Vin de France“ vermarktet werden müssen. Zu sehen, wie jemand so kompromisslos und gegen alle vorherrschende Tradition seiner eigenen Vision vom Weinbau nachgeht, kann kaum anders als inspirierend bezeichnet werden. Allerdings muss auch erwähnt werden, dass nicht jeder Wein in der üppigen Verkostung überzeugen konnte. Eng mit diesen vielen Erlebnissen und Anregungen im Bereich des Weinbaus verbunden ist das (besser) Kennenlernen der französischen Mentalität. Es ist schwer zu greifen, was ich hier zu umreißen suche: Die grundentspannte Haltung, das Festhalten an Traditionen und für richtig erachtetem (wobei

wahrscheinlich deshalb leider oft eine Abneigung festzustellen war, auch mal einen Blick über den Tellerrand zu werfen) wie auch der äußert freundliche und höfliche Umgang. Die Selbstverständlichkeit nicht nur qualitativ hochwertige Produkte fachmännisch gekonnt in der Küche zuzubereiten, sondern sich auch in stressigeren Phasen die Zeit für ein entspanntes Essen samt Käse und Kaffee zu nehmen. Der Wunsch nach Entschleunigung und oft auch das Festhalten an ineffektiven Arbeitsweisen – dies ergab durch das persönliche Erleben ein komplexes und faszinierendes Bild, das so viele Facetten einschließt und als bleibender Eindruck sicherlich nachhaltig wirken kann. So eng sind viele Arbeitsprozesse mit dieser Mentalität verbunden und so fremd ist das alles aus deutscher Perspektive. Dass auch auf diese Weise, so fernab von der Beschränkung auf Effektivität und Prozessoptimierung, erfolgreich und wohl oft auch glücklich Weinbau betrieben werden kann, war aus meiner bzw. unserer Sicht (denn da waren alle Teilnehmer ähnlicher Meinung) war sehr bereichernd. Inwieweit dieses Erleben des Anderen sich langfristig tatsächlich auf die eigene Arbeit auswirkt, bleibt abzuwarten.

Alexander Brink WiF I c

# LERNEN AN STATIONEN - „REBBLÜTE UND VERRIESELUNG“

Dr. Christine Tisch; Abteilung Schule



## Was ist Stationenlernen?

Stationenlernen ist eine sogenannte Großmethode, bei der ein Thema in Teilgebiete untergliedert wird, welche die Schüler und Schülerinnen an unterschiedlichen Stationen erarbeiten. Der Lehrer konzipiert und erstellt die Stationen zuvor, indem er passendes Anschauungsmaterial, wie Modelle, Filmsequenzen oder Originale auswählt und entsprechende Arbeitsaufträge oder Arbeitsblätter formuliert. Die Stationen sind weitestgehend selbsterklärend, wodurch sie von den Schülern eigenständig bearbeitet werden können. Der Lehrer steht den Schülern während der Stationenarbeit beratend zur Seite.

## Warum Stationenlernen?

In der Regel gibt es Pflichtstationen, die von den Schülern zwingend absolviert werden müssen. Zusätzlich werden Wahlstationen angeboten, die die Schüler je nach Interesse auswählen und bearbeiten können. Auf diese Weise sind schnelle Schüler beschäftigt, während langsamer arbeitende Schüler in Ruhe ihre Pflichtstationen absolvieren können. Schüler arbeiten jedoch nicht nur unterschiedlich schnell! Während ein Schüler sich besonders gut mit Hilfe eines Textes neue Informationen aneignen kann, bevorzugt ein anderer Schüler vielleicht die bildliche Darstellung in Form eines Modells (siehe Abb., Station 1), erfährt

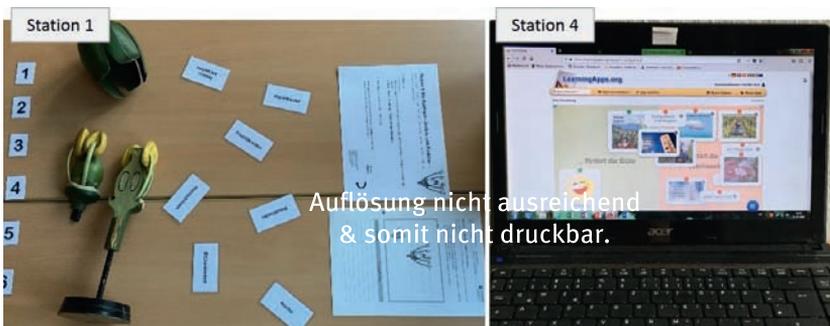


Abb. 1: Praktische Umsetzung der Stationen 1 und 4: Station 1 basiert auf dem Modell der Rebblüte, Infokärtchen und einem Arbeitsblatt, während für Station 4 nur ein internetfähiger Rechner und ein entsprechender Zugang zur App nötig ist.

lieber praktisch in einem kleinen Versuch, welchen Einfluss beispielsweise Hitze und Regen auf die Blütenbestandteile haben oder nutzt moderne Medien, wie die spezielle webbasierte Software „LearningApps“ (siehe Abb., Station 4). Die Vielfalt des Stationenlernens ermöglicht folglich vielen Schülern individuell, entsprechend ihres Vorwissens, ihrer Interessen bzw. der eigenen Lernstrategie, sich das Thema zu erarbeiten. Darüber hinaus fördert die Methode die Selbstständigkeit der Schüler, die sich ihre

Zeit selbst einteilen und die Reihenfolge der Stationen selbst bestimmen müssen.

### **Wie wurde das Stationenlernen umgesetzt?**

Das Stationenlernen zum Thema „Blüte und Verrieselung“ wurde auf acht Stationen aufgeteilt. Die einzelnen Stationen und die eingesetzten Materialien sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Grundlegende Informationen, auf denen weiteres Wissen aufbaut, wurden in mehreren Stationen aufgegriffen.

### **Themen und Materialien der einzelnen Stationen**

<b>Station 1:</b>	<b>Die Rebblüte – Aufbau und Funktion –</b>
	Modell der Rebblüte mit Textkärtchen
<b>Station 2:</b>	<b>Die Rebblüte - Verlauf der Blüte –</b>
	Puzzle: Abbildungen und Textkärtchen, Originalgescheine
<b>Station 3:</b>	<b>Die Rebblüte – Befruchtung –</b>
	Filmsequenz mit Arbeitsblatt
<b>Station 4:</b>	<b>Die Rebblüte – Einflussfaktoren –</b>
	computerbasiertes Lernspiel („LearningApps“)
<b>Station 5:</b>	<b>Die Rebblüte – Einflussfaktoren: Regen und Hitze –</b>
	Versuch (mit Gescheinen, Wasserspritzflasche und Föhn)
<b>Station 6:</b>	<b>Die Rebblüte – Einfluss von Bioregulatoren-</b>
	Gebrauchsanweisungen und Packungsbeschriftung gängiger Bio-regulatoren
<b>Station 7:</b>	<b>Die Rebblüte - in der Hand der Züchter –</b>
	Text mit Bildern und Arbeitsblatt
<b>Station 8:</b>	<b>Die Rebblüte - Verrieselung -</b>
	aufgabengestützte Recherche im Internet



### Wie hat es funktioniert?

Das Stationenlernen bedeutet einen hohen Arbeitseinsatz. Arbeitsblätter und Arbeitsaufträge müssen entworfen und alle Materialien, wie die originalen Blüten, besorgt werden. Nun stellt sich die Frage, ob sich der Aufwand gelohnt hat.

Die Unterrichtseinheit schloss mit einer fachlichen Reflexion, in der die Schüler ihren Wissenszuwachs deutlich machten. Auch in einem anschließenden Test in

der Folgestunde konnten fast alle Schüler die Kerninhalte der Stationenarbeit wiedergeben. Die Schüler haben in einem abschließenden Fragebogen zurück-gemeldet, dass ihnen der Unterricht viel Spaß gemacht hat. Vor allem haben sie gelobt, dass die Stationen sehr abwechslungsreich und vielfältig waren und sie beispielsweise in Form von Versuchen selbst tätig werden konnten, was ihnen besonders gut gefallen hat.





## HOCHSCHULLEHRE DIGITAL UND VIRTUELL

Prof. Dr. Laura Ehm, Martin Freudenberger, Janina Dorn;  
Weincampus

**Digitale Lehrangebote ermöglichen eine Flexibilisierung der Lehrangebote und berücksichtigen stärker den individuellen Lernprozess von Studierenden.**

Am Weincampus Neustadt werden daher sowohl im dualen Studienang Weinbau und Oenologie als auch im MBA Wine, Sustainability & Sales zunehmend digitale Unterrichtsformen eingesetzt. Durch die digitalen Angebote wird die Motivation der Studierenden zur aktiven Auseinandersetzung mit den Lehrinhalten gefördert.

**Online-Quiz in den betriebswirtschaftlichen Fächern: Motivationssteigerung durch Gamification**

Gamification in der Lehre bezeichnet die Anwendung spieltypischer Elemente im Rahmen des Unterrichts mit dem Ziel der Motivationssteigerung bei den Studierenden.

In den betriebswirtschaftlichen Fächern werden hierzu im Rahmen des dualen Studiengangs Weinbau und Oenologie regelmäßig Online-Quizze zur Wiederholung und Festigung des Unter-

richtsstoffs gespielt. Genutzt wird hierzu das kostenlos zur Verfügung stehende Online-Tool Kahoot!.

Kahoot! ist ein interaktives Quiztool, bei dem Multiple-Choice-Fragen von den Studierenden beantwortet werden müssen. Fragen können in Textform gestellt werden oder es können Bilder und Videos genutzt werden. Die Fragen werden mittels Beamer an der Wand präsentiert und die Studierenden nehmen mit ihren mobilen Endgeräten (Smartphone, Tablet, Laptop) am Quiz teil und beantworten die Fragen innerhalb einer vorgegebenen Zeit. Je schneller man antwortet, umso mehr Punkte erhält man auf richtige Antworten, was zusätzlich die Konzentration der Studierenden, aber auch den Wettbewerbscharakter des Spiels erhöht. Am Ende des Spiels gibt es eine Gesamtwertung mit einem Sieger oder einer Siegerin. Erlerntes wird so spielerisch wiederholt und gefestigt.

**Virtuelle Lehre in den Naturwissenschaften: OPEN MINT Labs**

Das Verstehen von Lerninhalten in den



naturwissenschaftlichen Fächern erfordert neben Vorlesung und Übung die praktische Anwendung in Laboren. Für einen besseren Lernerfolg ist die häusliche Vorbereitung auf Laborkurse unerlässlich. Ein unterstützendes Hilfsmittel ist hierbei die Möglichkeit die Laborkurse bereits in der Vorbereitung virtuell durchführen zu können. Dies wird in den OPEN MINT Labs im dualen Studiengang Weinbau und Oenologie seit dem Wintersemester 2017/18 angeboten. Diese wurden in Zusammenarbeit mit den Autoren der OPEN MINT Labs an der Hochschule Kaiserslautern für die Zwecke des physikalisch/technischen Labors des dualen Studiengangs optimiert und auf der Lernplattform OpenOLAT zur Verfügung gestellt. Dabei reichen die Inhalte von selbst einstellbaren Simulationen, über Video-Tutorials zum Aufbau der Versuche bis zur digitalisierten Form der Inhalte, die wiederum als Versuchsanleitungen im pdf-Format vorliegen.

Bislang sind diese virtuellen Labore für die Laborkurse in der Physik sowie der chemischen Analytik verfügbar, sollen aber künftig auf alle Laborkurse ausgeweitet werden. Eine erste Analyse hat gezeigt, dass die Kurse von den Studierenden angenommen werden, wengleich die Nutzungszeiten der

Benutzer und das Verweilen auf den einzelnen Inhalten stark variieren. Im Vergleich zur herkömmlichen Vorbereitung konnten aber sowohl das Interesse am Versuch und der Lernerfolg gesteigert, als auch die Vorbereitungszeit verkürzt werden.

### **Blended Learning und virtuelle Lehre im MBA Wine, Sustainability & Sales**

Seit 2016 wird der berufs begleitende Master of Business Administration (MBA) Wine, Sustainability & Sales am Weincampus Neustadt angeboten. Durch die Konzeption als Teilzeitstudium mit nur 36 Präsenztagen ist eine Ergänzung der Präsenzlehre mit digitalen Angeboten unerlässlich.

In den ersten drei Semestern finden je zwei sechstägige Unterrichtswochen am Weincampus Neustadt statt, bevor im vierten Semester die Master-Thesis verfasst wird. Zur Vor- und Nachbereitung der Veranstaltungen erhalten die Studierenden alle Informationen und Materialien zu den Modulen über die Lernplattform Open-OLAT.

Dadurch können die Materialien zeitlich und räumlich unabhängig bearbeitet werden, um eine bessere Vereinbarkeit von Studium und Beruf zu gewährleisten. Zusätzlich zur individuellen und persönlichen Betreuung



durch die Dozierenden, werden bei vielen Modulen vor und nach den Präsenzwochen Chat-Termine angeboten, um in der Gruppe offene Fragen zu Modulinhalten, Prüfungsleistungen und Materialien zu diskutieren.

Webinare, also Online-Vorlesungen mit der Möglichkeit zu interagieren und Lehrvideos werden bereits als digitale Instrumente genutzt und künftig verstärkt eingesetzt. Derzeit arbeitet das Team an neuen Formaten und Ideen, beispielsweise Lernkontrollen mit virtuellen Testformaten.



# BILDUNG







## WIEDERBESETZUNG DER MARKETINGPROFESSUR

Prof. Dr. Laura Ehm

**Seit März 2018 wird der Weincampus Neustadt um die neue Marketingprofessorin Frau Dr. Laura Ehm von der Hochschule Ludwigs-hafen bereichert.**

Als gebürtige Pfälzerin, Weinliebhaberin und ausgewiesene Marketingexpertin steht Frau Prof. Ehm für Lehre und Forschung auf internationalem Top-Niveau. Neben den Lehrgebieten Marktforschung, Weintourismus und Statistik ist ein zentraler Lehr- und Forschungsbereich der Professorin die Digitalisierung des Weinhandels. Digital angereicherter Verkauf und Erkenntnisse aus anderen

Branchen sollen für die Weinbranche zugänglich gemacht werden. Gemeinsam mit den Weincampus-Kollegen möchte die von der Hochschule Heilbronn kommende Professorin nun das bestehende Netzwerk und das Studienangebot am Weincampus Neustadt weiter ausbauen. Von Anfang an begleitet Frau Prof. Ehm die Pfalzweinwerbung bei ihrem Umstrukturierungsprojekt. Gemeinsam mit der Verwaltung der Ortsgemeinde Maikammer arbeitet Frau Prof. Ehm an einem Weintourismusprojekt, in dem auch die Studierenden des Weincampus Neustadt involviert sind.



Abb. 1: Prof. Dr. Laura Ehm

## NEUE PROFESSUR FÜR PRÄZISIONSWEINBAU

Prof. Dr. Andreas Düker



**Der digitale Wandel geht am Weinbau nicht vorbei. Deshalb hat sich der Weincampus Neustadt entschlossen, eine neue Professur für Präzisionsweinbau (eng.: precision viticulture) einzurichten.**

Seit November 2018 besetzt Prof. Dr. Andreas Düker die neue Professur der TH Bingen. Herr Prof. Düker promovierte 2001 an der TU Kaiserslautern. Im Laufe seiner Karriere leitete er zahlreiche Forschungsprojekte auf dem Gebiet der Applikationstechnik und war zuletzt am Institut für Agrarökologie der RLP AgroScience tätig. Dort beschäftigte er sich mit innovativen Verfahren im Pflanzenschutz. Die Precision Viticulture soll mittels GPS- und sensorgestützter Technik die Traubenqualität maximieren und Umweltbelastung minimieren. Die Heterogenität von Weinbauflächen, die aber eine homogenestellte Winzer tagtäglich vor neue Herausforderungen. Hier kann die Digitalisierung im Allgemeinen und die Precision Viticulture im Besonderen einen enormen Beitrag leisten. Die konkreten Lehr- und Forschungs-

felder von Herrn Prof. Düker werden sich mit Infrarot-Technologien im Nah- und Fernerkundungseinsatz zur Erfassung von Stresssymptomen des Rebstocks und zur Erfassung der Traubenqualität beschäftigen. Die Schadbildererkennung mittels Smartphone sowie Prognosemodelle zur Prävention biotischer und abiotischer Schäden stehen ebenfalls im Fokus des neuen Professors.



Abb. 1: Prof. Dr. Andreas Düker





## DUALER STUDIENGANG WEINBAU UND OENOLOGIE

Theorie und Praxis vereint

WISSENERFAHRUNGSPASSION



WEINCAMPUS NEUSTADT

**Der auf die Bedürfnisse des Weinbaus und der Weinwirtschaft ausgerichtete duale Studiengang Weinbau und Oenologie Rheinland-Pfalz erfreut sich auch im neunten Jahr größter Beliebtheit.**

Mit 50 Anfängern pro Jahr sind die Hörsäle gut ausgelastet und die Studierenden finden meist noch während ihrer Studienzzeit Anstellungsverhältnisse. Die Nachfrage nach dualen Absolventen übersteigt die Zahl derjenigen, die jedes Jahr im August ins Berufsleben starten. Im Jahr 2018 waren es 38 Studierende, die verabschiedet wurden. Im November 2018 sind 210 duale Weinbau Studentinnen und Studenten am Weincampus

Neustadt immatrikuliert und machen parallel zu ihrem Studium die Ausbildung zur Winzerin/zum Winzer in einem von 350 nationalen Kooperationsbetrieben. Im Rahmen der 24-monatigen Ausbildung gehen zwei von drei dualen Studierenden ins Ausland und absolvieren dort drei oder sogar sechs Monate ihrer Ausbildung. Der Anteil an weiblichen Studierenden liegt bei 40 %, der Anteil an internationalen Studierenden ist 10 %, Studierende mit elterlichem Weingut machen rund 30 % aus. Detaillierte Informationen zur Immatrikulation und zum Studienablauf finden Sie unter:

[www.weincampus-neustadt.de](http://www.weincampus-neustadt.de).

BILDUNG



Abb. 1: Neustädter Weinbau und Oenologie Absolventen 2018.

## MBA WINE, SUSTAINABILITY & SALES

### Internationaler Master-Studiengang erfolgreich etabliert

**Nach intensiver Planungs- und Aufbauphase und einer erfolgreichen Akkreditierung startete der Master of Business Administration (MBA) „Wine, Sustainability & Sales“ 2016. Das mutige Konzept eines der berufsbegleitenden, englischsprachigen Studiengänge am Weincampus Neustadt erlaubt nun eine Bilanz.**

34 Studierende zwischen 25 und 55 Jahren haben sich für diese innovative Ausbildung entschieden. 60% weibliche Teilnehmerinnen und Bewerber aus sechs Nationen haben sich entschieden, ihre beruflichen und persönlichen Perspektiven durch das Studium zu erweitern und sich in nachhaltigem Management und Vertrieb im Kontext globaler Industrien und insbesondere der Weinbranche, weiterzubilden.

Die zehn Studierende der ersten Kohorte haben alle das Curriculum erfolgreich durchlaufen und arbeiten intensiv an der Fertigstellung ihrer Masterarbeiten. Im Wintersemester 2018/19 startet nun die dritte und bisher größte Kohorte.

Das Programm hat nicht nur Wein-fachleute angesprochen. Unter den Master-Studierenden sind neben ausgebildeten Oenologen auch Marketing-fachleute, mittelständische Unternehmer außerhalb der Weinbranche, eine Hotelière, eine Biotechnologin und Genossenschaftsmitarbeiterinnen mit beruflichem Schwerpunkt im Kundenmanagement und Vertrieb.

Das Rheinland-Pfälzische Hochschulgesetz öffnet den Zugang zum Master-Studium auch für „beruflich qualifizierte“ ohne ersten Hochschulabschluss. Acht Studierende, darunter Weinbautechniker, Winzermeister sowie branchenfremde Fachkräfte, wurden wegen ihrer langjährigen Erfahrung und nach Bestehen einer Eignungsprüfung aufgenommen. Den eigens hierfür konzipierten Englischtest, der im Sinne des Studiengangs online absolviert wird, wurde von allen Bewerbern gemeistert.

Die „bunte“ Zusammensetzung aus Fach- und Führungskräften aus unterschiedlichen Wirtschaftszweigen eröffnet einen bereichernden Austausch, fachfremde



Perspektiven und fördert den Wissenstransfer. Die Studierenden bringen Ihre eigenen Fragestellungen aus ihren Unternehmen ein und erarbeiten in somit durchaus heterogenen Gruppen unternehmerische Lösungswege oder kreieren spannende Fallstudien im Rahmen der Projektarbeiten. Die unterschiedlichen Hintergründe und Bildungsabschlüsse fördern nicht nur den Lernerfolg, sondern helfen auch, das Netzwerk innerhalb der Gruppe zu festigen.

Neben den erfahrenen Dozenten des Weincampus Neustadt sind hochkarätige internationale Wissenschaftler und Experten aktiv, u.a. Weltmeister-Sommelier und Master of Wine Markus Del Monego für die „Wein Expertise“ oder Prof. Dr. Pierre Mora von der Kedge Business School in Bordeaux. In seinem interaktiven Business Game am Beispiel der Weinbranche haben sich die Studierenden im Modul „Channel Management“ drei Tage lang der Aufgabe gewidmet, die Reichweite und langfristigen Konsequenzen ihrer unternehmerischen Entscheidungen „live“ zu erleben und waren gefordert, auf simulierte neue Herausforderungen unternehmerisch zu reagieren.

Der interdisziplinäre Ansatz des Studiengangs kam deutlich zu Tage als nicht

nur über Profit und Absatz diskutiert wurde, sondern auch soziale und ökologische Aspekte im Sinne der Nachhaltigkeit im Vordergrund standen. Markus del Monego verließ ebenfalls die theoretischen Pfade in seinem dreitägigen Modul und brachte die Welt der Weine kurzerhand nach Neustadt. Die Studierenden hatten die einmalige Gelegenheit, internationale Topweine aus der alten und neuen Weinwelt zu verkosten und sensorisch zu beurteilen.

Neben der richtigen Kombination von Wein und Speisen, was bei einem sensorischen Drei-Gänge Menü praxistauglich erfahren wurde, ging es auch um die kundenorientierte Beschreibung und Vermarktung der (eigenen) Produkte.

Die Weiterentwicklung des Studiengangs wird vom verantwortlichen Team vorangetrieben. Hierbei sichert der etablierte Beirat Praxisorientierung. Beispielsweise wird ein Partnerschaftskonzept mit internationalen Unternehmen die Attraktivität und Studierbarkeit für internationale Studierende erhöhen. Unterschiedliche Bausteine, wie z. B. standardisierte Praktika, Stipendien oder konkrete Fragestellungen der Partnerbetriebe sollen die Verzahnung mit der Praxis intensivieren.



Es bleibt aber noch sehr viel zu tun, um die Internationalisierung voranzutreiben, digitale Lehrformate zu weiterzuentwickeln und nachhaltigen Erfolg zu sichern. Die Studierenden mit ihren beeindruckenden Lebensläufen und einer positiven Resonanz zum Programm bestätigen das Konzept und motivieren zur Weiterentwicklung.



BILDUNG



# BILDUNG



# FORSCHUNG



**BWL / MARKETING**



**OENOLOGIE**



**WEINBAU**



**PFLANZENSCHUTZ**





## FORSCHUNGSPROJEKT SMARTE WEINLOGISTIK

Mira Schwinn, Prof. Dr. Dominik Durner;  
Weincampus

**Ein zentraler Bestandteil von Industrie 4.0 ist die digitale Erhebung und Bereitstellung von Daten zur Optimierung des Schnittstellenmanagements in Produktionsprozessen. Durch eine bessere Vernetzung von Rohstoffherzeugung und -verarbeitung ergeben sich für Unternehmen neue Möglichkeiten bei der Produktions- und Ressourcenplanung, die Ausdruck in der gesteigerten Unternehmenseffizienz finden.**

Über die unmittelbare Datenauswertung und -bereitstellung wird das Qualitätsmanagement in den Unternehmen verbessert, was konstante und hohe Produktqualitäten garantiert. Technisch möglich werden die gesteigerte Unternehmenseffizienz und das verbesserte Qualitätsmanagement über Smart Data Management Systeme, die Daten über multivariate Methoden auswerten, Strukturen erkennen und zur Optimierung von Prozessen interpretieren. Den Mitarbeitern werden die für den jeweiligen Prozessschritte wichtige Informationen über Unternehmensnetzwerke, Cloud-Lösungen und Empfängergeräte (z.B. Smartpho-

nes, Tablets) jederzeit und überall zur Verfügung gestellt. Damit können Prozesse flexibilisiert und optimiert werden. Die Qualität der Leistung steigt und die Kosten können gesenkt werden.

Besonders für Unternehmen der Nahrungsmittel- und Ernährungswirtschaft ist der Datentransfer aus der landwirtschaftlichen Erzeugung in die weiterverarbeitende Instanz eine große Herausforderung. Wann kommt wie viel Rohstoff in welcher Qualität beim Verarbeiter an? Aus den Dokumentationen der landwirtschaftlichen Erzeugung liegen bereits viele Informationen vor, die es in Smart Data Management Systemen zu bündeln gilt und zusammen mit der modernen GPS-Logistik im Sinne der unternehmensübergreifenden Prozesse genutzt werden. Unternehmen, die in der logistisch folgenden Prozessaktivität tätig werden, können „just-in-time“ agieren und eine weiterführende Effizienz gewährleisten.

Gemeinsam mit der Transferinitiative Rheinland-Pfalz und der Smart Factory realisiert der Weincampus ein For-





schungsprojekt zur „Entwicklung von Smart Data Management Systemen zur Optimierung der Traubenlogistik“. In Rheinland-Pfalz erzeugen rund 20.000 Betriebe Trauben und rund 8.000 Betriebe produzieren Wein in unterschiedlichen Fertigungstiefen (Fasswein, Flaschenwein, Schaumwein). Eine große Herausforderung ist die Traubenlogistik. Das Projekt greift die Kernfrage auf: Wann stehen in welcher Qualität und Quantität die Trauben zur Weiterverarbeitung zur Verfügung? Durch Digitalisierung der Dokumentation seitens der Traubenerzeuger und der GPS-Steuerung des Logistikprozesses soll ermöglicht werden, die Schnittstelle Weinberg-Kelterhaus transparent zu machen. Das Projekt erarbeitet Potenziale der digitalen Erfassung, Dokumentation und Auswertung von Daten im Weinberg, der Traubenannahme und -verarbeitung. Durch Fallstudien und Beobachtungen unterstützt durch Befragungen werden die Prozesse erhoben, bestehende Softwarelösungen hinterfragt und Potenziale zu weiterer Effizienz- und Qualitätssteigerung identifiziert. Ein Fokus liegt hierbei auf optimalem Schnittstellenmanagement entlang der Prozesskette.

Die Studie mündet in einem „White Book“ und liefert somit erste konkrete Handlungsempfehlungen und Poten-

zialen für weinproduzierende Unternehmen und Einrichtungen in RLP zu den relevanten Managementherausforderungen:

- Frühzeitige Schätzung der Ertragsmenge durch visuelle Erfassung und Sensorik sowie genaue Erfassung der Erntemenge bei der Traubenlese
- Qualitätseinschätzung/-beurteilung des Leseguts während der Reifeperiode zur frühzeitigen Ausrichtung der Verarbeitungsmaßnahmen im Kelterhaus
- GPS-Tracking von Traubentransporten zur zeitlichen Steuerung der Verarbeitung und zur Vermeidung von Standzeiten, die Qualitätseinbußen bedeuten
- Übermittlung der Produktionsdaten in die Kellereien
- Analysemöglichkeiten und Rückschlüsse auf Basis erhobener Daten

Das Forschungsprojekt ist neben dem Forschungsinhalt auch in der Projektrealisation innovativ: neben einer kooperativen Forschung wird das Projekt auch am Weincampus wertschöpfungsübergreifend umgesetzt.



## INNOVATION & STRATEGISCHE MARKEN- POSITIONIERUNG ALS ERFOLGS- FAKTOREN IN DER WEINWIRTSCHAFT: Exploration strategischer Typen

Prof. Dr. Marc Dreßler, Dr. Ivan Paunovic;  
Weincampus und Institut für Weinbau und Oenologie

**Innovation wird in der betriebswirtschaftlichen Forschung und Praxis als Schlüsselmaßnahme für Unternehmenserfolg im Falle hoher Wettbewerbsintensität und sich veränderndem Konsumentenverhalten gesehen.**

Da die Weinbranche durch einen intensiven globalen Wettbewerb geprägt ist und sich stark veränderten Konsumentenverhalten stellen muss, ist Innovation für die Weinwirtschaft besonders relevant. Zudem ist das Produkt Wein durch eine emotionale Nutzenkomponente bestimmt, bei der Markenbewusstsein der Verbraucher eine kritische Rolle spielt.

Zielsetzung des vom FDW geförderten Forschungsvorhabens ist die Durchdringung der Erfolgsfaktoren von Innovation und Markenpositionierung bei Ableitung von Handlungsempfehlungen für die strategische Unternehmensführung. Hierzu werden das Innovationsmanagement und die Markenpositionierungsstrategien in Weinbaubetrieben analysiert und anhand aus der Literatur

abgeleiteter Merkmale eine Taxonomie von jeweils verschiedenen Innovations- und Positionierungstypen erstellt. Vorhergehende Forschung der Projektbearbeiter hat gezeigt, dass ein abgestimmtes Innovationsmanagement in Abhängigkeit der Markenpositionierungsstrategie erfolgsfördernd wirkt.

Erste Ergebnisse des Forschungsprojekts offenbaren, dass die drei wichtigsten Merkmale, durch die deutsche Weingüter die eigene Marke auf der Webseite präsentieren, Familie, Tradition und Qualität sind. Häufig wird die eigene Markenphilosophie durch das Syntagma „Tradition trifft Innovation“ kommuniziert ohne klar zu machen, welche Alleinstellungsmerkmale sich hiermit verbinden.

Die ersten Analyseergebnisse lassen erkennen, dass die Einzigartigkeit des Angebots und des Anbieters wenig herausgearbeitet wird und somit die Gefahr der Austauschbarkeit gegeben ist. Damit werden Erkenntnisse vorhergehender Analysen zur Positionierung bestätigt, dass Weingüter bestrebt





sind, sich „nah am Wettbewerber“ zu positionieren (Dressler, 2017). Auch die Analysen zu verwendeten Designkomponenten und farblicher Gestaltung unterstützen die Orientierung am Wettbewerber und den Wunsch, über klassische Stilmittel Hochwertigkeit und Premiumangebot zu kommunizieren.

Dies geht jedoch offenbar nicht so weit wie die Homogenisierung in der Traditionsweinregion Bordeaux in Frankreich (Celhay et al., 2013). Die Analysen zeigen jedoch auch gezielte Differenzierungsansätze unterstützt durch den Außenauftritt und externe Kommunikation auf. Es werden Nischenstrategien sichtbar, zum Beispiel im Bereich Biowein oder bei innovativen, zielgruppenspezifischen Angebotskomponenten.

Bei den Nischenansätzen dominiert eine Wertekommunikation der Winzer, textlich und durch unterstützende Bebilderung. Bezüglich des auf die Positionierung abgestimmten Innovationsmanagements liefern die bisherigen

Analysen erste Hinweise auf drei verschiedene Typen von strategischem Innovationsmanagement und für größere Innovationsvorhaben notwendiges unternehmerisches Engagement.

Mit der Erhebung der strategischen Profilierung, der Markeneinflüsse und der Auswirkungen auf die betrieblichen Ergebnisse können Defizite ungünstiger Kombinationen erkannt sowie vorteilhafte Kombinationen bestimmt werden. Somit werden Empfehlungen für das strategische Management ausgesprochen. Durch die praxisnahe Forschung mit Fallstudien werden Betriebspraktiken und Herausforderungen von Weinbaubetrieben erkannt und Steuerungsinstrumentarien für eine erfolgreiche strategische Betriebsführung zur Verfügung gestellt. Somit liefern die beabsichtigten Ergebnisse einen wissenschaftlichen Beitrag, insbesondere zur Strategie-, Innovations- und Markenforschung mit hoher praktischer Relevanz.

#### Literaturhinweise:

- Celhay, F., Flocher, P. and Cohen, J. (2013) Decoding wine label design: A study of Bordeaux Grand Crus visual codes, in: AWBR (Ed.), 7th International Conference, St. Catherines.
- Dressler, M. (2017) Strategic grouping in a fragmented market: SMEs' strive for legitimacy. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business* 32, 229-253.



## WIRTSCHAFTSFAKTOR WEINTOURISMUS – AKTIVITÄTEN IN FORSCHUNG UND LEHRE

Prof. Dr. Laura Ehm; Weincampus

**Weintourismus ist mehr als nur ein Trend: Viele Betriebe und natürlich auch die Weinbauregionen selbst sehen Weintourismus als wichtigen Faktor zur Differenzierung vom Wettbewerb.**

So können weintouristische Angebote zur Gewinnung neuer Kunden, zu einer Stärkung des Ab-Hof-Verkaufs, zur Steigerung der eigenen Bekanntheit und zu Imageaufbau und -pflege verwendet werden und je nach Betrieb beträchtliche eigene Einnahmen generieren. Entsprechend spielt der Bereich des Weintourismus auch in der Lehre und Forschung am Weincampus Neustadt eine wichtige Rolle.

**Kooperationsprojekt mit der Gemeinde Maikammer im dualen Studiengang Weinbau und Oenologie**

Im Rahmen der Veranstaltung „Wein und Tourismus“ haben insgesamt drei studentische Arbeitsgruppen Ideen zur Weiterentwicklung des Maikammerer Maifestes entwickelt und sich überlegt, wie Maikammer sich als Cittaslow-Gemeinde positionieren sollte und dieses Label auch touristisch nutzen kann. Cittaslow-zertifizierte Gemeinden

bekennen sich zu einer nachhaltigen Entwicklung der Gemeinde sowie einer Rückbesinnung auf regionale Produkte und einen bewussten Lebensstil. Durch umfangreiche Befragungen von Maikammerern und Touristen auf dem Maifest und durch Expertengespräche vor Ort wurden Empfehlungen für die Gemeinde erarbeitet. Die Befragung ergab, dass sowohl Touristen als auch einheimische Weinfestbesucher ein großes Interesse an Angeboten zum Thema „Wein und Essen“ haben. Die Studierenden empfehlen zudem verstärkte Werbung für das Fest in den sozialen Medien, eine nachhaltige Einbindung der Vereine und die Beibehaltung von Angeboten für die jüngere Zielgruppe. Zwei studentische Gruppen haben sich mit dem Thema „Maikammer und Cittaslow“ auseinandergesetzt. Die Befragungen zeigten hier, dass Cittaslow sowohl bei Touristen als auch den Maikammerern noch relativ unbekannt ist. Insbesondere den befragten Touristen und Tagesgästen war nicht bewusst, dass Maikammer mittlerweile eine „Cittaslow-Gemeinde“ ist und was das bedeutet. Die grundsätzliche Idee





hinter „Cittaslow“ finden aber alle Befragten gut. Hier wurde der Gemeinde Mai-kammer empfohlen, stärker in Werbemaßnahmen zu investieren und die Darstellung von Cittaslow auf der Homepage der Gemeinde zu verbessern. Insgesamt zeigen die Analysen, dass der Austausch mit Bürgern, Vereinen, Winzern und Gastronomen zentraler Erfolgsfaktor für „Cittaslow“ ist und dass es notwendig ist, „Cittaslow“ ganzheitlich in die Tourismusstrategie der Gemeinde zu integrieren. Auch der Austausch innerhalb des Cittaslow-Netzwerks wurde von den Studierenden als wichtiger Faktor herausgearbeitet, um den „Cittaslow-Gedanken“ ganzheitlich zu leben und umzusetzen. So können langfristig alle - sowohl Bürger als auch Touristen - von Cittaslow profitieren.

### **Forschung zum Thema Weintourismus**

Aufgrund der zunehmenden Bedeutung des Weintourismus im Rahmen der Vermarktung und Wettbewerbsdifferenzierung werden sich auch zukünftige Forschungsprojekte mit diesem Thema beschäftigen. Ein Ansatzpunkt ist hier die Digitalisierung: So verändern sich

mit der zunehmenden Bedeutung digitaler Technologien im Tourismus auch die Anforderungen an das Destinationsmarketing. Megatrends sind hier Virtual Reality und der zunehmende Einsatz digitaler Assistenten, die heute entweder in Form von Chatbots in sozialen Medien oder durch Systeme wie Google Home oder Alexa/Amazon Echo an Bedeutung gewinnen. Tourismusorganisationen mit Fokus auf Weintourismus müssen sich hier insbesondere auch um die digitale Vernetzung weintouristischer Angebote und Akteure kümmern. Basis ist ein datenbasierter Marketingansatz: Daten sammeln, vernetzen und analysieren, um für die Gäste passgenaue Angebote entwickeln zu können und diese auf den entsprechenden (digitalen) Kanälen zu kommunizieren. So kann durch die Entwicklung neuer digitaler Services entlang der weintouristischen Customer Journey das Urlaubserlebnis optimiert und eine Differenzierung vom Wettbewerb erreicht werden. Hierzu werden sich geplante Forschungsprojekte mit Konzepten zur Digitalisierung weintouristischer Angebote auseinandersetzen.





## REIFEPRÜFUNG – WAS SAGT DIE BEERENSORIK ÜBER DIE SENSORISCHE AUSPRÄGUNG DER WEINE AUS?

Julia Nopora; Weincampus; Sandra Klink,  
Prof. Dr. Ulrich Fischer; Institut für Weinbau & Oenologie

**Viele Winemaker legen den Lesezeitpunkt nach dem Geschmack der Beeren fest. Gleichzeitig gibt es Zweifel, ob die Beerensensorik Rückschlüsse auf den späteren Wein zulassen. So werden erst bei der Gärung Aromastoffe gebildet oder Tanninen modifiziert. Auch maskiert die Süße im Most andere Wahrnehmungen.**

Die Sensorik von Traubenbeeren erfolgte anhand visuellen, haptischen und geschmacklicher Aspekte. Trauben der Rebsorten Riesling, Sauvignon Blanc und Spätburgunder wurden zu drei Zeitpunkten geerntet. Zur Minimierung der Varianz der Beeren unterteilten wir sie in drei Dichteklassen (70, 80 und 90 °Oe) und nutzten dafür ihr Schwimmverhalten in Zuckerbädern verschiedener Dichte. Ein trainiertes Panel von 10 Prüfern bewertete je Lesezeitpunkt und für jede Dichtefraktion jeweils drei Beeren.

Die Weine wurden zu jedem Lesezeitpunkt aus 80 kg Trauben in Gärwiederholung vinifiziert. Ein trainiertes Panel (n=15) verkostete in Wieder-

holung beide Gärwiederholungen aller drei Lesetermine.

Das Lesedatum des Sauvignon Blancs veränderte 13 der 21 Attribute signifikant, insbesondere die Festigkeit und Gelbfärbung der Beeren, die braune Kernfärbung und die Bittere der Beerenhaut. Der grüne Geschmack der Beerenhaut und des Fruchtfleisches nahm mit der Reife erwartungsgemäß ab. Die Dichteunterschiede innerhalb eines Lesetermins variierte sogar 14 der 21 Attribute signifikant, vor allem Süße und Säure des Fruchtfleisches, die damit ansteigende fruchtige Note ebenso wie die grünen Aromen im Fruchtfleisch und in der Beerenschale. Vergleichbare Ergebnisse bei Riesling und Spätburgunder belegen die Leistungsfähigkeit der Beerensensorik.

Die Korrelation der Sensorik von Beeren (|B) und des Weines (|W) im Sauvignon Blanc zeigte eine positive Beziehung zwischen der Süße im Fruchtfleisch und der braunen Kernfarbe mit der Ausprägung von Fruchtnoten wie Pfirsich oder Maracuja im Wein. Der



grüngrasige Eindruck der Beerenhaut und des Fruchtfleischs korrelierte aber nicht wie erwartet mit dem Attribut grüne Paprika im Wein. Auch korrelierte die Frucht-wahrnehmung im Frucht-fleisch kaum mit den Noten Pfirsich und Maracuja im Wein. Ebenso war die Bittere im Wein nicht von der Farbe und Adstringenz der Kerne abzuleiten.

Als Fazit konnte aus der Beerensensorik der Reifefortschritt und wichtige Aussagen zur Wahl der Traubenverarbei-

tung abgeleitet werden. Jedoch war die Vorhersagekraft für die spätere Weinsensorik sehr begrenzt. Weder lassen sich negative Aspekte wie bitterer oder grüner Geschmack im Wein vorhersagen, noch positive Fruchtaromen oder Elemente der Sortentypizität wie Maracuja oder grüne Paprika im Sauvignon Blanc. Auch prägten Mostgewichtsunterschieden in den Trauben des gleichen Lesezeitpunktes die Weinsensorik stärker als verschiedene Lesezeitpunkte im Wochenabstand.









## LABORVERGLEICHS-UNTERSUCHUNG ZUR ANALYTIK DER TRAUBEN- UND MOSTZUSAMMENSETZUNG MITTELS FT-MIR

Susann Krautwald, Dr. Patrick Nickolaus, Prof. Dr. Ulrich Fischer; Institut für Weinbau und Oenologie

Das allgemein gestiegene Qualitätsbewusstsein im deutschen Weinmarkt hat dazu geführt, dass Genossenschaften und Kellereien bei der Traubenannahme immer größeren Wert auf die Güte des angelieferten Materials legen.

Qualitätsfördernde Maßnahmen durch die Genossenschaftsmitglieder sollen daher honoriert und ihr betriebswirtschaftlicher Erfolg nicht nur durch den Ertrag bestimmt werden. Die Traubenerzeuger fordern umgekehrt zur Kontrolle

der vertraglich festgelegten Qualitäten ein möglichst objektives und faires Verfahren auf Basis analytischer Daten.

In vielen Genossenschaften findet hierzu die FT-MIR-Spektroskopie Anwendung, mit der unter anderem das Mostgewicht, der pH-Wert, flüchtige Säure, Glycerin, Gluconsäure und die Stickstoffversorgung in weniger als zwei Minuten bestimmt werden können. Jedes noch so präzise Messverfahren ist jedoch immer mit einem Fehler behaftet

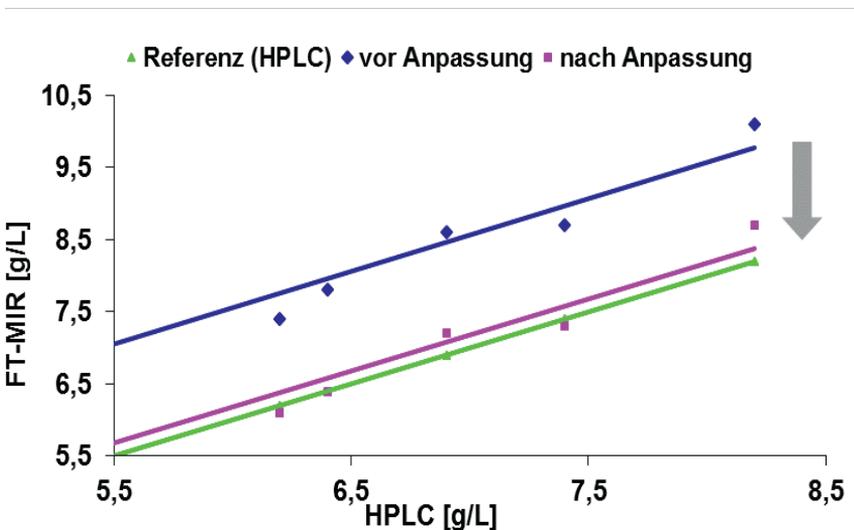


Abb. 1: Durchführung einer Slope-/Intercept-Korrektur bei der Weinsäure



und so können Traubenerzeuger einen Nachweis einfordern, dass die erhobenen Analysenergebnisse korrekt sind. Ein solcher Nachweis kann durch die Teilnahme an einer Vergleichsuntersuchung erbracht werden.

Seit 2010 bietet das DLR Rheinpfalz über die Grenzen von Deutschland hinaus eine Vergleichsuntersuchung für die Mostanalytik mittels FT-MIR an („Grapescan-Vergleichsuntersuchung“). Dabei wird ein besonderer Service angeboten, der über gewöhnliche Laborvergleichsuntersuchungen hinausgeht: In einem vorangestellten ersten Teil wird den Teilnehmern zunächst ein Probenatz zur Slope-/Intercept-Korrektur übergeben. Die zugehörigen Referenzwerte aus dem nach ISO 17025 akkreditierten Labor des DLR Rheinpfalz bestimmt und zur Verfügung gestellt. Somit entfällt für die Teilnehmer die aufwendige Herstellung eines Mostprobensatzes für die Slope-Intercept-Korrektur. Außerdem können auf diese Weise auch FT-MIR Anwender die Kalibrierung ihres Gerätes anpassen, denen sonst die technischen Möglichkeiten dazu fehlen würden.

Im zweiten Teil findet dann erst die eigentliche Vergleichsuntersuchung statt, die nach dem Schema gewöhnlicher Laborvergleichsuntersuchungen abläuft.

Dabei wird ein weiterer Probenatz mit fünf Mosten versandt, mit Hilfe dessen überprüft wird, ob die neue, an den Jahrgang angepasste, Kalibration bessere Messwerte liefert. Abbildung 1 zeigt am Beispiel der Weinsäure wie die ursprüngliche Kalibrierung (rosa Linie) durch die neue Kalibrierung (blaue Linie) derart korrigiert wird, dass sie deutlich näher an den Referenzwerten (grüne Linie) liegt.

Abschließend wird getrennt für fünf Rebsorten und zwölf analytische Parameter die sogenannten Z-Scores errechnet, die Auskunft über die Abweichung vom Median aller Betriebe gibt und somit die Güte der Grape-Scan-Analyse dokumentiert.

Durch die erfolgreiche Teilnahme am GrapeScan-Ringtest erhalten die Betriebe noch vor Beginn der Hauptlese eine an den neuen Jahrgang angepasste aktuelle Kalibration und einen gerichtsfesten Beleg für die Richtigkeit ihrer Messungen im Vergleich zum Kollektiv aller teilnehmenden Betriebe. Dies ermöglicht den Einsatz der FTIR-Analytik zur umfassenden und korrekten analytischen Beschreibung der Traubenzusammensetzung.



## MIKROBIELLE STÖRUNGEN IM WEIN FRÜHZEITIG ERKENNEN

Dr. Friederike Rex,  
Prof. Dr. Maren Scharfenberger-Schmeer;  
Institut für Weinbau und Oenologie, Weincampus

**Diverse Schadhefen und -bakterien können die Inhaltsstoffe des Weins in beinahe allen Phasen der Herstellung negativ beeinflussen und Kenntnisse über die Zusammensetzung der Hefe- und Bakterienflora sind somit in allen Produktionsabschnitten der Weinbereitung essentiell:**

Einerseits zur Sicherstellung der alkoholischen beziehungsweise malolaktischen Fermentation; andererseits zur frühzeitigen Erkennung mikrobiell belasteter Moste und Weine. Zur Analyse der Hefe- und Bakterienflora existieren in der Praxis bisher ausschließlich Verfahren, die aufgrund der benötigten technischen Expertise mit einem hohen Kostenaufwand verbunden sind. Zudem liegt das Analysenergebnis meist erst nach Tagen vor und dann ist der Wein oft nicht mehr verkehrsfähig. Daher besteht ein großer Bedarf für ein einfaches und preisgünstiges Verfahren zur raschen Detektion von Mikroorganismen vor Ort, das aufgrund eines breiten Anwendungsspektrums in allen Abschnitten der Produktion eingesetzt werden kann. Immunologische Schnelltests in Form

von Teststreifen erfüllen diese Anforderungen. Diese können ohne besonderen technischen und fachpersonellen Aufwand direkt in einer Most- oder Weinprobe durch Eintauchen des Teststreifens angewendet werden und liefern das Testergebnis innerhalb von 30 Minuten. Bei einem positiven Nachweis binden die Zellen der Hefen mit den Antikörpern nach einem Schlüssel-Schloss-Prinzip. Im Falle eines positiven Nachweises findet im Detektionsfenster eine Reaktion mit immobilisierten Antikörpern statt und es erscheint zusätzlich zu dem Kontrollstreifen, der anzeigt, dass der Test generell funktioniert hat, ein zweiter Streifen. Dafür benötigt der Anwender keine Schulung und es entstehen auch keine Folgekosten beispielsweise durch einen Kauf eines Gerätes zum Auslesen der Teststreifen. Dies wird direkt auf dem Teststreifen mit dem eigenen Smartphone und der darin integrierten Kamera möglich sein. Es wird gemeinsam mit der Firma Immundignostik, Bensheim eine App entwickelt, die den Nutzer schrittweise durch die Anwendung des Teststreifens leitet. So wird sogar das Lesen einer Anleitung über-





Abb. 1: Beispiel einer App, die zur Auswertung medizinischer Teststreifen bereits verwendet wird. Mit der Kamera im Smartphone kann das Ergebnis auf dem Teststreifen ausgewertet und eine Aussage über die Zellzahl getroffen werden (Quelle: Immundiagnostik AG).

flüssig und durch eine integrierte Timerfunktion sind Anwendungsfehler nahezu auszuschließen. Am Ende wird das Ergebnis mit Hilfe eines Fotos ausgewertet und die Zellzahlen der Schadorganismen angezeigt. Eine beigelegte Handlungsempfehlung erleichtert dem Winzer die Interpretation der Ergebnisse (Abbildung 1). Aktuell ist der erste Teil des FEI/AiF geförderten Projektes zum Nachweis der Hefen abgeschlossen (AiF 18676N) und ein Folgeprojekt zum Nachweis der Schadbakterien gemeinsam mit der AIPlanta Agroscience RLP, Neustadt in der Bewilligungsphase. (AiF 20292N). Nun stehen zwei Antikörper für die Entwicklung der Teststreifen zur Verfügung. Der Antikörper für *Pichia sp.* weist Zellzahlen ab  $10^3$  Zellen/ml im ELISA nach. Zudem ist

er gattungsspezifisch. Der Antikörper für *H. uvarum*, der gemeinsam mit der Firma Immundiagnostik, Bensheim entwickelt wurde, ist spezifisch für den Zielorganismus und weist keine Kreuzreaktivitäten auf. Die untere Nachweisgrenze liegt bei 104 Zellen/ml und damit im praxisrelevanten Bereich. Zusätzlich können mit diesem Antikörper *H. uvarum* Stämme weltweit, aus allen deutschen Weinanbaugebieten, Frankreich, der Schweiz und Österreich und auch aus Australien und den USA detektiert werden (Abbildung 2). Somit ist der Schnelltest international einsetzbar. Für den weltweiten Weinhandel ist der Schnelltest eine große Bereicherung. Der mikrobielle Status des Weins kann vor und nach seiner Versendung innerhalb weniger Minuten festgehalten



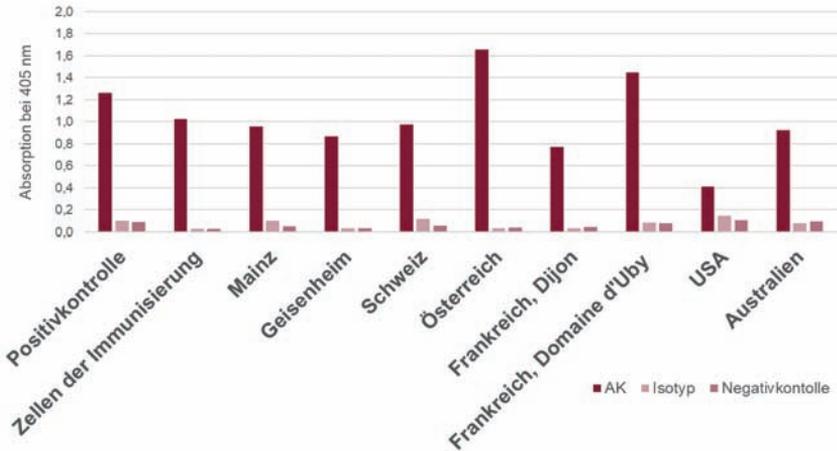


Abb. 2: Der Antikörper gegen *Hanseniaspora uvarum* weist Stämme aus deutschen Weinanbaugebieten, der Schweiz, Österreich, Frankreich und Australien nach und kann damit weltweit eingesetzt werden. Dies ist für den Einsatz im Weinhandel ein wichtiger Faktor.



werden. Somit kann sichergestellt werden, dass nur nicht-kontaminierter Wein versendet und das Verderben großer Mengen verhindert wird. Für die Detektion von Bakterien wird zur Herstellung der Antikörper das rekombinante Phage-Display eingesetzt. Mit diesem Verfahren wurde ein Antikörperfragment gegen eine kommerzielle Starterkultur für die Malolaktische Fermentation im Labor produziert. Dieser monoklonale Antikörper gegen *O. oeni* ist sehr spezifisch für die Zellen, die zur Erstellung des Antikörperfragments eingesetzt wurden. Im Folgeprojekt ist die Entwicklung monoklonaler Anti-

körperfragmente zur Etablierung zweier Teststreifensysteme vorgesehen. Ein Kit ermöglicht es die Milchsäurebakterien, das heißt die Gattungen *Lactobacillus* und *Pediococcus* nachzuweisen. Ein weiteres Kit dient dem Nachweis der Essigsäurebakterien *Gluconobacter* und *Acetobacter*. Der Schnelltest ist eine große Chance eine mikrobielle Entgleisung frühzeitig zu erkennen und Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Für den Weinhandel und die Weinproduktion kann das wirtschaftliche Risiko gesenkt werden und die Qualität der Weine erhöht werden.

Das IGF-Vorhaben 18676 N der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

## DAS SMARTPHONE ALS MIKROSKOP IN DER WEINBEREITUNG

Dr. Roman Mink, Pit Radtke,  
Prof. Dr. Maren Scharfenberger-Schmeer; Weincampus



**Die Bestimmung der Lebendzellzahl (LZZ) während der Weinbereitung ist eine ideale Ergänzung zur konventionellen Gärverlaufskontrolle mittels FTIR oder Biegeschwinger.**

Zwar lassen allgemeine Parameter wie Mostzucker und Alkoholgehalt indirekt Rückschlüsse auf die Hefeaktivität zu, für einige Probleme wie Gärstockungen oder Beimpfungsfehler ist eine direkte Bestimmung der LZZ jedoch ausschlaggebend. Um bei einer unzureichenden LZZ der eingesetzten Hefe rechtzeitig oenologische Maßnahmen einleiten zu können, sollte die hierfür eingesetzte Messmethode möglichst ohne zeitlichen Verzug erfolgen.

Die klassische Untersuchung der LZZ über die Bestimmung der Koloniebildenden Einheiten (KbE) setzt eine Kultivierungsdauer von mindestens 48 Stunden voraus und ist deshalb unter praktischen Gesichtspunkten irrelevant. Eine alternative Methode zur Bestimmung der LZZ stellt die Smartphone-Mikroskopie dar. Smartphone und Tablets werden heutzutage von der

Mehrheit der Bevölkerung neben der Kommunikation bereits für vielfältige Applikationen eingesetzt.

Besonders hervorzuheben sind dabei die Felder der Informationsbeschaffung (Internet) und der Navigation (GPS). Diese bisher sehr fokussierte Ausrichtung auf den Einsatz mobiler Kommunikationstechnologien lässt noch großes Potenzial außer Acht, da unberücksichtigt bleibt, dass Smartphone und Tablet-PC auch als vielfältige Sensorsysteme eingesetzt werden können. Dies ist darauf zurückzuführen, dass diese Alltagsgeräte auch mit vielen internen Sensoren ausgestattet sind. So sind darin zum Beispiel Mikrofon und Kamera, Beschleunigungs-, Magnetfeldstärke- und Beleuchtungsstärkesensor, Gyroskop, GPS-Empfänger und teils sogar Temperatur-, Druck- und Luftfeuchtesensor zu finden. Die mit den Sensoren erfassten Daten lassen sich über zusätzliche Programme, sogenannte Apps, auslesen, was sowohl qualitative als auch quantitative Analysen mit den Geräten ermöglicht. Smartphone und Tablet-PC stellen somit kleine, trans-



portable, mobile Messlabore dar, die teure und unübersichtliche Versuchsaapparaturen ersetzen können und dabei den Anwendern aus ihrem Alltag gut bekannt sind, wodurch eine hohe Vertrautheit und intuitive Bedienbarkeit erwartet werden können.

Gerade in naturwissenschaftlich-verfahrenstechnischen Bereichen kann von einer großen Akzeptanz neuartiger Analysensysteme auf Smartphone Basis ausgegangen werden.

Um die Lebendzellzahlen während der Weinbereitung möglichst schnell und unkompliziert bestimmen zu können, wurde ein Forschungsprojekt in Kooperation mit der Firma Oculize gestartet.

Hierbei geht es um die Validierung einer Messmethode, die es ermöglicht mit Hilfe eines einfachen Smartphones und einer Applikation die Lebendzellen in einer Weinprobe zu ermitteln (Abbildung). Mit Hilfe eines Einsatzes kann eine 400-fache Vergrößerung erreicht werden. Nach Färbung der Zellen ist eine Aussage zur Lebendzellzahl möglich. Die mit der Smartphonekamera erzeugten Bilder werden in einer Cloud mit einem automatischen Bilderkennungssystem ausgewertet. Als Ergebnis erhält der Nutzer die Gesamt- bzw. Lebendzellzahl an *S. cerevisiae* Zellen. Über die Analyse der Lebendzellzahl sollen auch Aussagen bezüglich Nährstoff-Management möglich sein.



Abb. 1: Bestimmung der Lebendzellzahlen im Wein mit Hilfe des Smartphone-Mikroskopes. Durch Zugabe von Methylblau werden vor der Messung tote Zellen angefärbt. Die Bestimmung der LZZ erfolgt anschließend über das Smartphone mittels einer integrierten Auswertesoftware.

# UV-C IN DER WEINBEREITUNG: EIN NICHT-THERMISCHES VERFAHREN ZUR INAKTIVIERUNG VON MIKROORGANISMEN

Patricia Golombek, Kathrin Diesler;  
Institut für Weinbau und Oenologie



**Die Haltbarmachung ist ein wichtiger Prozess in der Weinbereitung, um zu gewährleisten, dass Herstellung, Transport und Lagerung ohne unerwünschte Veränderungen der wertgebenden Inhaltsstoffe erfolgen.**

Eine Botrytis-Belastung der Trauben beispielsweise gefährdet Aroma- und Farbstabilität der Weines, da die Polyphenoloxidase Laccase nicht durch SO<sub>2</sub> inaktivierbar ist. Eine Möglichkeit ist der Einsatz thermischer Verfahren, welche jedoch mit einem hohen apparativen und energetischen Aufwand verbunden sind. Die UV-C-Behandlung, als nicht-thermisches Verfahren, könnte hier sensorische und energetische Vor-

teile bringen. In Deutschland ist die Behandlung von Lebensmitteln durch eine direkte Einwirkung von ultravioletten Strahlen bisher nur zur Entkeimung von Trinkwasser, der Oberfläche von Obst- und Gemüseerzeugnissen sowie Hartkäse bei der Lagerung zugelassen. Eine UV-C-Anwendung im Bereich der Weinproduktion muss zum Ziel haben, Mikroorganismen im Most oder Wein zu inaktivieren und dabei wertgebende Inhaltsstoffe zu erhalten. Diese Thematik wird im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojektes des Forschungskreises der Ernährungsindustrie (FEI) untersucht. Durchgeführt wird das Projekt an den beiden Forschungsstellen DLR Rheinpfalz, un-

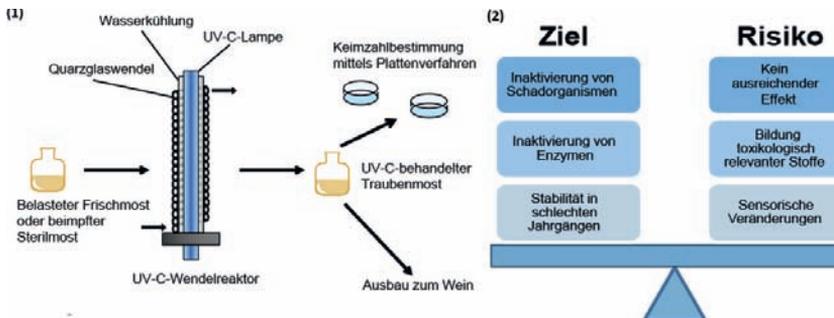


Abb. 1: Schematische Darstellung der UV-C-Behandlung von infiziertem Traubenmost (1) und Ziele und Risiken dieses Verfahrens (2)

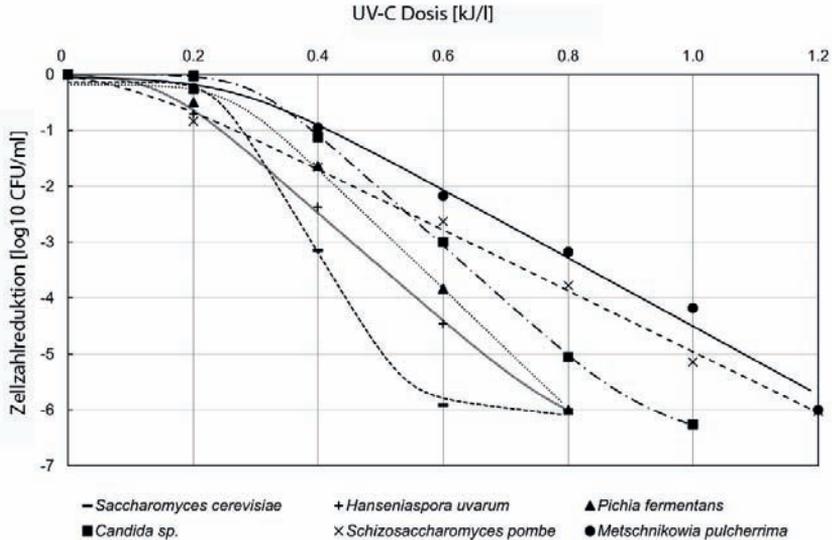


Abb. 2: Ahtöbung verschiedener Hefen in Traubenmost in Abhängigkeit der UV-C Dosis



ter der Leitung von Prof. Dr. U. Fischer, Prof. Dr. D. Durner und Prof. Dr. M. Scharfenberger-Schmeer, sowie am Max-Rubner-Institut, unter Leitung von Priv. Doz. Dr. K. Briviba und Dr.-Ing. M. R. Stahl. Vorrangiges Ziel war es zunächst, die Eignung der UV-C-Behandlung zur Inaktivierung von Mikroorganismen zu überprüfen. Hierfür wurden Sterilmoste gezielt mit Schadhefen beimpft und anschließend mit UV-C ( $\lambda = 254 \text{ nm}$ ) behandelt. Die eingesetzte UV-C-Anlage besteht aus einer Glaswendel, durch welche der Most um die UV-C-Lampe gepumpt wird. Die Keimzahl wurde mittels Plattenverfahren bestimmt (Abbildung 1). Abbildung 2 zeigt die Ahtöbungskinetik verschiedener Hefen in Traubenmost in Abhängigkeit der

UV-C-Dosis. *Saccharomyces cerevisiae* war die UV-C-sensitivste und *Metschnikowia pulcherrima* die UV-C-stabilste Hefe. Dosen zwischen 0,6 und 1,2 kJ/L waren ausreichend für eine Inaktivierung. Darüber hinaus ist es allerdings wichtig den Einfluss dieser Behandlung auf chemische und sensorische Eigenschaften von Most und Wein zu untersuchen. Einerseits könnte die UV-C-Behandlung aufgrund der Inaktivierung von verderblichen Mikroorganismen positive Auswirkungen auf die sensorischen Eigenschaften und die Weinqualität haben. Auf der anderen Seite ist bekannt, dass UV-C in Getränken wie Milch, Bier oder verschiedenen Fruchtsäften zu einer Bildung von Fehlaromen führen kann. UV-C-

behandelte und unbehandelte Rieslingmoste wurden zum Wein ausgebaut und mittels deskriptiver sensorische Analyse durch ein geschultes Panel untersucht. Für die Versuche wurden gesunde (Abb. 3.1.) und Botrytisbelastete Moste (Abb. 3.2.) eingesetzt um zwischen verfahrensbedingten und mikrobiologisch bedingten sensorische Veränderungen zu unterscheiden. Bis zu einer UV-C-Dosis von 3 kJ/L wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Weinen festgestellt (Abb. 3.1.). Erst eine extrem hohe UV-C-Dosis von 20 kJ/L führte zu einer Bildung der „Untypischen Alterungsnote (UTA)“. Diese Ergebnisse zeigen, dass die UV-C-Behandlung von Traubenmost mit mikrobiologisch relevanten Dosen nicht zu einer Bildung von Fehleraromen führt. Die deskriptive sensorische Bewertung von Rieslingweinen aus Botrytis-belastetem

Lesegut ergab signifikante Unterschiede zwischen Kontrolle, Erhitzung und UV-C-Behandlung (Abb. 3.2.). Sowohl eine UV-C-Behandlung als auch eine Erhitzung (KZE) führten zu einer Abschwächung der Attribute "flüchtige Säure" und "muffig". Nach der UV-C-Behandlung mit 1 kJ/L wurden gereifte Aromen wie "Honig" und "Apfel" deutlich stärker wahrgenommen. Bei Behandlung mit höheren Dosen (3 kJ/L) gab es jedoch eine Tendenz zur Bildung eines reduktiven Fehleraromas (Boeckser). Folglich kann eine UV-C-Behandlung von Botrytis-belastetem Traubenmost das Aroma der resultierenden Weine verbessern. Dieser Effekt wurde jedoch auch für eine Erhitzung des Mostes beobachtet. Diese Wirkung ist vermutlich auf die Inaktivierung von Verderbnis Erregern zurückzuführen.



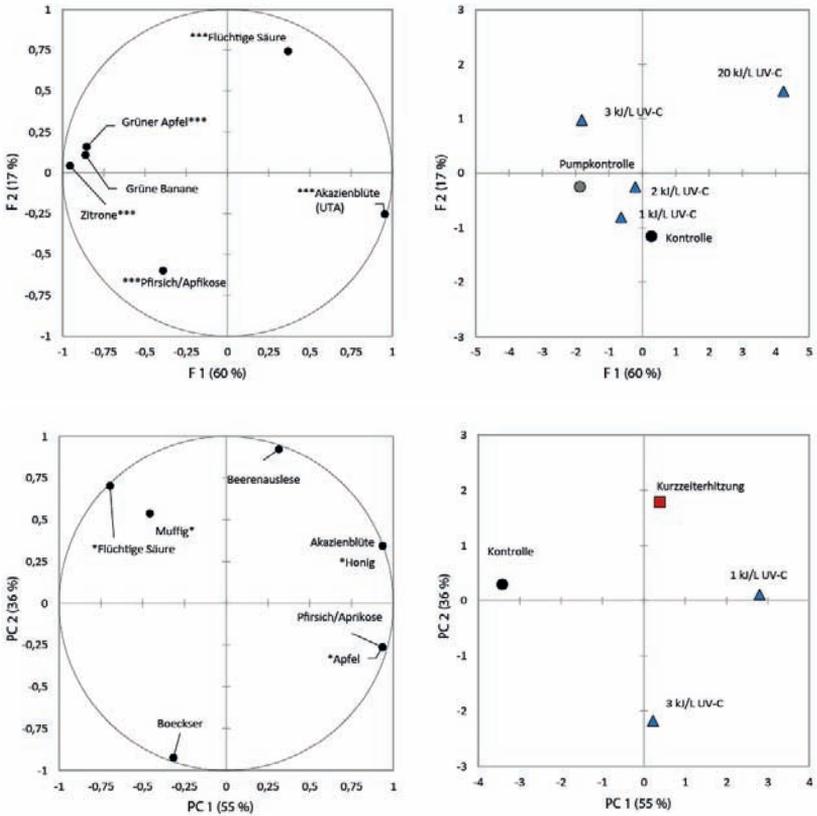


Abb. 3: Sensorische Eigenschaften von Rieslingweinen in Abhängigkeit der Behandlung der Moste (UV-C oder KZE). Weine aus gesundem (oben) und Botrytis-belastetem Lesegut (unten)

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

gefördert durch/via



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungszentrum der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AfF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

## KURATIVER DIACETYLABBAU IM WEISSWEIN

Dr. Roman Mink, Annika Ziehl, Prof. Dr. Maren Scharfenberger-Schmeer; Weincampus



**Diacetyl ist eine Verbindung mit einem ausgesprochen starken Butteraroma. Während der Weinbereitung wird Diacetyl hauptsächlich durch Milchsäurebakterien gebildet. Neben Milchsäurebakterien sind auch Hefen der Spezies *Saccharomyces cerevisiae* (*S. cerevisiae*) in der Lage Diacetyl in den Wein einzutragen (Mink, Sommer et al. 2012).**

Der sensorische Schwellenwert von Diacetyl im Wein liegt zwischen 0,2-2,8 mg/L und wird maßgeblich von der Weinsorte beeinflusst (Martineau, Acree et al. 1995). In geringen Konzentrationen kann Diacetyl das Bouquet eines Weines durchaus positiv beeinflussen (Rankine, Fornachon et al. 1969), höhere Diacetylkonzentrationen führen jedoch zu einem unangenehmen dominierenden Aromafehler.

Da erhöhte Diacetylkonzentrationen häufig in Weinen mit biologischem Säureabbau gefunden werden, sind die eingesetzten BSA-Starterkulturen von besonderer Bedeutung. Heutzutage kann der Winzer zwischen einer großen

Anzahl an kommerziell erhältlichen BSA- Starterkulturen auswählen, die je nach Bedarf unterschiedliche Eigenschaften in Bezug auf das Diacetylbildungsverhalten haben. So lassen sich buttrige, nussige und karamellartige Noten ganz gezielt durch BSA- Starterkulturen mit einer erhöhten Diacetylbildungstendenz in den Wein eintragen. Diese sogenannten „Butter Bombs“ erfahrene momentan in den Vereinigten Staaten einen regelrechten Boom.

Auf der anderen Seite gibt es aber auch BSA-Starterkulturen, die nur sehr wenig Diacetyl bilden sollen. Hierbei muss insbesondere auf sogenannte Citratlyse negative Stämme verwiesen werden. Diese BSA- Kulturen besitzen aufgrund einer genetischen Variation keine Möglichkeit Citrat abzubauen und werden damit beworben, kein Diacetyl zu bilden. In mehreren Studien konnte jedoch nachgewiesen werden, dass auch diese Stämme nicht unerhebliche Mengen Diacetyl in den Wein eintragen können (Mink, Sommer et al. 2012). Grund hierfür ist, dass Citratlyse negative Stämme Diacetyl aus freiem





Pyruvat bilden können (Mink, Kölling et al. 2015). Zwar kann der Diacetylgehalt durch die Auswahl geeigneter BSA-Starterkulturen beeinflusst werden, eine Garantie buttrige Aromafehler zu umgehen, gibt es allerdings nicht. Neben einer Charakterisierung der Diacetylbildungsmechanismen ist deshalb die Erarbeitung von Strategien erforderlich, die es dem Winzer erlauben, einen buttrigen Wein zu kurieren.

Ein kurativer Diacetylabbau ist die nachträgliche Reduzierung buttriger Noten im postfermentativen Bereich. In früheren Arbeiten konnte bereits gezeigt werden, dass aktive *S. cerevisiae* Stämme in der Lage sind Diacetylkonzentrationen weit über dem sensorischen Schadschwellenwert wieder abzubauen (Mink, Rex et al. 2018).

Wichtig ist hierbei jedoch, dass die eingesetzten Hefen eine ausreichende Vitalität besitzen.

Um das Diacetyl Abbaupotential optimal in die Praxis umzusetzen, wurden am DLR Rheinpfalz in der Arbeitsgruppe Mikrobiologie kommerzielle *S. cerevisiae* Kulturen unterschiedlich lange vorkultiviert (20min-72h). Anschließend wurden diese Kulturen einem ungeschwefelten Weißwein mit einer hohen Diacetylkonzentration (20 mg/L)

zugemischt. Die Vorkultivierung der Hefen erfolgte im Most ohne zusätzliche Wasserzugabe. Die hierfür eingesetzte Mostmenge betrug das 10-fache Volumen der eingesetzten Trockenreinzuchthefer (Dosage 25 g/hl).

Aus den Ergebnissen (Abbildung) geht hervor, dass ab einer Vorkultivierungsdauer von mindestens 24h eine effiziente Diacetylreduktion möglich ist. Geringere Vorkultivierungszeiträume sowie die Direktbeimpfung der Trockenreinzuchthefer nach Herstellerangaben konnten den Diacetylgehalt nicht wesentlich reduzieren. Grund hierfür könnte eine fehlende Adaption der eingesetzten Vorkultur an den im Versuchswein erhöhten Ethanolgehalt sowie die einsetzende Nährstoffverknappung sein.

In der Praxis sollte deshalb eine Vorkultivierung von mindestens 24 h erfolgen, um die für den Diacetylabbau essentiellen Adaptionsprozesse den Hefen zu ermöglichen.

Die optimale Diacetylreduzierung konnte bei einer Vorkultivierungsdauer von 48 h erzielt werden. Da ab dem 12. Tag nach der Hefeinkultivierung eine erneute Zunahme der Diacetylkonzentration im Versuchswein beobachtet werden konnte, sollte die kurative Di-

acetylreduktion diesen Zeitraum nicht überschreiten. Insgesamt lässt sich feststellen, dass durch die Zugabe vorkultivierter *S. cerevisiae* Hefen ein

kurativer Diacetylabbau im ungeschwefelten Weißwein mit wenig technischem Aufwand möglich ist.

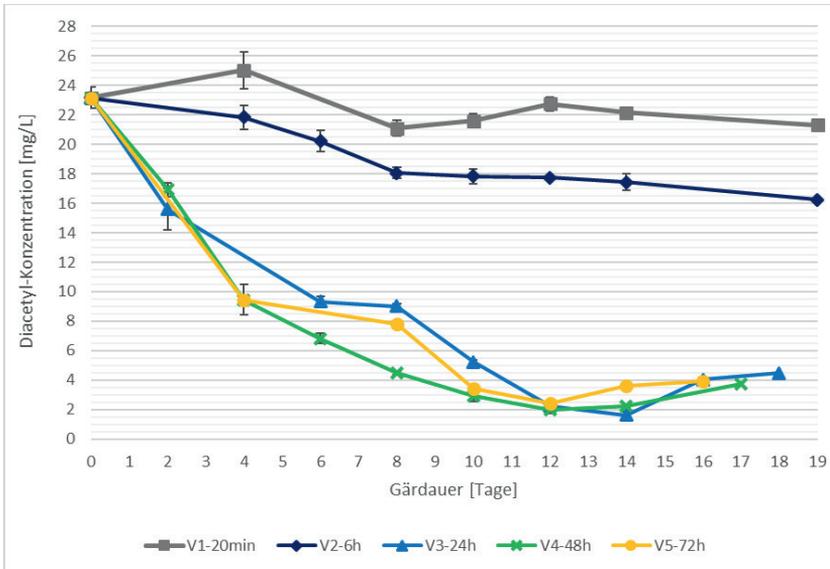


Abb. 1: Diacetylabbau im Weißwein nach der Inokulation von unterschiedlich lange vorkultivierten *S. cerevisiae* Hefen.

Martineau, B., T. E. Acree and T. Henick-Kling (1995). Effect of wine type on the detection threshold for diacetyl. *Food Research International* 28(2): 139-143.

Mink, R., R. Kölling, S. Sommer, H.-G. Schmarrr and M. Scharfenberger-Schmeer (2015). Diacetyl Formation by *Oenococcus oeni* during Winemaking Induced by Exogenous Pyruvate. *American Journal of Enology and Viticulture* 66(1): 85-90.

Mink, R., F. Rex, A. Klein, P. Radtke, W. Dachtler and M. Scharfenberger-Schmeer (2018). Comparison of different microbiological strategies for curative diacetyl reduction by *Saccharomyces cerevisiae* in white wine. *Mitteilungen Klosterneuburg* 68: 39-45.

Mink, R., S. Sommer, S. Degen and M. Scharfenberger-Schmeer (2012). Commercial starter cultures on the test stand: malo-lactic fermentation and diacetyl. *Das Deutsche Weinmagazin*(16/17): 35-39.

Rankine, B. C., J. C. M. Fornachon and D. A. Bridson (1969). Diacetyl in Australian dry red wines and its significance in wine quality. *Vitis* 8: 129-134.







## EINFLUSS VON SAUERSTOFF AUF DIE POLYMERISATION VON ROTWEINPIGMENTEN

Dr. Patrick Nickolaus;  
Institut für Weinbau und Oenologie

**Wird Rotwein zur Reifung im Holzfass gelagert, kommt es meist zu einer Intensivierung und Stabilisierung der Weinfarbe. Ursache ist der durch das Fass diffundierende Sauerstoff, der Ethanol zu Acetaldehyd oxidiert.**

Acetaldehyd kann eine sogenannte Ethylenbrücke zwischen einem Anthocyan und einem Flavanol bilden, wodurch ein intensiv violett gefärbtes Pigment entsteht. Diese Pigmente sind im Wein jedoch nicht stabil und reagieren zu bisher wenig erforschten Folgeprodukten. Erstmals wurden nun in Rotwein Pigmente aus mehreren Anthocyanen und Flavanolen und mit bis zu drei

Ethylenbrücken mittels Massenspektrometer nachgewiesen (Abb. 1). Deren Existenz belegt, dass eine „Polymerisation“ der Pigmente durch die aufeinanderfolgende Bildung mehrerer Ethylenbrücken stattfindet. Es wurden mehrere Moleküle detektiert, bei denen Anthocyane in der Mitte einer Molekülkette vorlagen. Dies widerspricht der bisherigen Annahme, dass sich Anthocyane nur in terminalen Positionen eines solchen Pigments befinden können. Durch die quantitative Bestimmung ethylen-verbrückter Pigmente mittels Massenspektrometer wurde außerdem deutlich, dass diese in höheren Konzentrationen im Rotwein vorliegen können

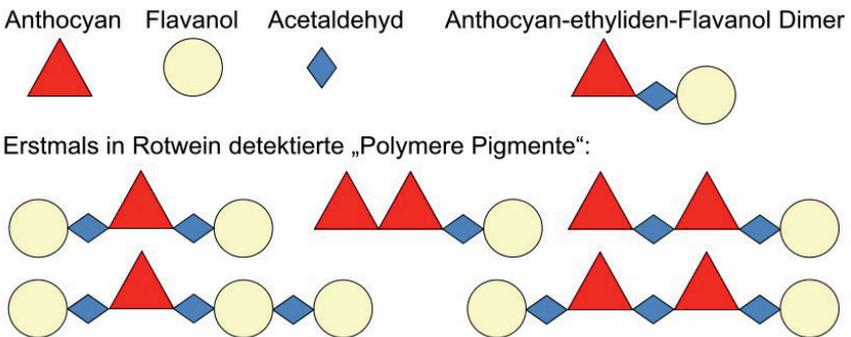


Abb. 1: Schematische Darstellung der erstmals in Rotwein detektierte Pigmente, die sich aus Anthocyanen, Flavanolen und Acetaldehyd zusammensetzen.



als in der Literatur beschrieben. Damit kommt der Sauerstoff-induzierten Polymerisation von Rotweinpigmenten durch Ethylidenbrücken eine noch größere Bedeutung zu als bisher vermutet.

Werden, wie heute üblich, statt Holzfässern Edelstahltanks eingesetzt, kommt es kaum zu Sauerstoffeinträgen. Somit ist die Bildung von Ethylidenbrücken zwischen Rotweinpigmenten stark eingeschränkt. Durch das Verfahren der Mikrooxygenierung können einem im Edelstahl gelagerten Wein jedoch geringe Mengen Sauerstoff kontrolliert zugesetzt werden. Bei den meisten Weinen führt dies zu einer deutlichen Vertiefung der Weinfarbe

(Abb. 2). Der Literatur sind jedoch auch Fälle bekannt, bei denen die Sauerstoffzugabe zu einer helleren Weinfarbe führte, wobei die genauen Ursachen zum Teil unklar waren. In verschiedenen Versuchen mit insgesamt 21 Rotweinen konnte nun gezeigt werden, dass Sauerstoff nur dann zu einer intensiveren Weinfarbe führt, wenn das Verhältnis von Tanninen zu Anthocyanen (TAV) unter einem Wert von 3 liegt. Zudem darf die Konzentration der Polymeren Pigmente im Wein nicht zu hoch werden, da sonst bei fortschreitender Polymerisation sehr große und damit unlösliche Pigmente entstehen. Die analytische Untersuchung des TAV und der Polymeren Pigmente erlaubt



Abb. 2: Wirkung von Sauerstoff auf die Weinfarbe: Ein Spätburgunder mit 40 mg/L Sauerstoffzusatz (links) im Vergleich zur Kontrolle ohne Sauerstoff (rechts).

es somit, die Wirkung von Sauerstoff auf die Weinfarbe vor der Anwendung der Mikrooxygenierung einschätzen und den Sauerstoffzusatz zu beenden, wenn eine weitere Steigerung der Farbtintensität nicht zu erwarten ist.

Bei einigen der mikrooxygenierten Weine wurde untersucht, wie sich das Verfahren auf die Lagerfähigkeit auswirkt, da Sauerstoff potentiell zu einer beschleunigten Reifung führen kann. Dabei zeigte sich, dass die Farbe der überprüften mikrooxygenierten Weine

auch nach einer 12-monatigen Flaschenlagerung noch intensiver war als in den entsprechenden Kontrollvarianten. Der Effekt der Sauerstoff-induzierten Farbstabilisierung erscheint damit nachhaltig. In Geruch und Geschmack unterschieden sich die mikrooxygenierten Weine dabei nicht von der Kontrolle. Insbesondere waren keine negativen Auswirkungen, wie Oxidationsaromen, feststellbar. Mikrooxygenierte Weine sind damit offensichtlich ebenso lagerfähig, wie ohne Sauerstoffzugabe erzeugte Weine.



Abb. 3: Bedingt durch den Sauerstoffeintrag kommt es bei der Lagerung von Rotwein im Barriquefass zur Bildung von farbstabiler Polymerer Pigmente. Für größere Weinchargen lässt sich ein ähnlicher Effekt durch das Verfahren der Mikrooxygenierung erzielen. (Bildquelle: B. Schandelmaier)

## ANPASSUNG DER ROTWEIN-TECHNOLOGIE AN DIE KLIMA-BEDINGTE VARIANZ DER PHENOLISCHEN TRAUBENREIFE

Daniel Munder, Prof. Dr. Dominik Durner,  
Dr. Pascal Wegmann-Herr;  
Institut für Weinbau und Oenologie, Weincampus



**Polyphenole kommen in Pflanzen als bioaktive Substanzen wie Farbstoffe, Geschmacksstoffe und Tannine vor. In Beeren (Vitis vinifera) finden sich vornehmlich in der Schale und den Kernen höhere Gehalte. Neben der charakteristischen Färbung der Rotweine durch die Anthocyane, welche hauptsächlich in der Beerenschale gespeichert werden, beeinflussen vor allem Flavan-3-ol- und Benzoesäure-Derivate die sensorische Wahrnehmung von Rotweinen durch ihre adstringierende und bittere Wirkung.**

Um die Polyphenole aus den Schalen und Kernen zu lösen werden diese traditionell mit dem Most vergoren (Maischegärung). Dabei beeinflussen verschiedene Extraktionsparameter die Menge an Polyphenolen, welche in den Rotwein übergehen. Ziel der Weinbereitung ist es, farbstarke und tanninreiche Rotweine zu erzeugen. Zu geringe Extraktionen führen zu farbschwachen Produkten mit geringem Körper, während eine Überextraktion bittere, stark adstringierende Weine hervorbringt.

Mit zunehmender Reife des Lesegutes verändert sich die qualitative und quantitative Polyphenolzusammensetzung. Die Extrahierbarkeit dieser Verbindungen wird in Anlehnung an den Zuckergehalt (alkoholische Reife) als phenolische Reife bezeichnet und unterliegt umweltbedingt starken Jahrgangsschwankungen. Um auch in ungünstigen Jahren sensorisch ansprechende Rotweine zu erzeugen, muss eine Anpassung der eingesetzten Rotweinbereitungstechnologien an die phenolische Reife des Lesegutes erfolgen. Derzeitige Methoden zur Messung der phenolischen Reife erlauben eine grobe Charakterisierung des Lesegutes. Allerdings ist sowohl die Extraktionskinetik der Polyphenole, als auch deren sensorische Wirkung auf Basis dieser Analysen nicht prognostizierbar, so dass die Wahl des Weinbereitungsverfahrens weitestgehend auf Grundlage der Intuition erfolgen muss.

Im Rahmen des laufenden FEI Forschungsprojekt AIF 20024 N soll daher ein Entscheidungshilfesystem für Weinbaubetriebe erstellt werden, mit welchem



die technologischen Parameter der Rotweinbereitungsverfahren entsprechend einer definierten Zielstilistik optimiert werden können. Hierfür werden Rotweine analytisch und sensorisch charakterisiert und über die Korrelation der analytischen und sensorischen Daten der Weine mit denen der Trauben ein Prognosemodell für die Weinbereitung entwickelt, welches die Verfahren bezüglich der Parameter (Temperatur, Dauer...) optimieren soll. Derzeit werden Trauben der Rebsorten Spätburgunder und Cabernet Sauvignon zu verschiedenen Reifestadien beprobt und hinsichtlich ihrer Poly-

phenolstruktur charakterisiert. Weitergehend werden die Versuchsflächen zu drei Erntezeitpunkten gelesen und im 100 L Maßstab zu Wein verarbeitet. Im ersten Jahr erfolgte die Variation der Extraktionsparameter Mazerationszeit, mechanische Beanspruchung (Spindelrührer), pH-Wert (Ansäuerung), Alkoholgehalt (Anreicherung) und Saft-/Schalenverhältnis (Saftentzug). Über den Verlauf der Weinbereitung wurden Proben gezogen, deren Analyse Aufschluss über die Extraktionskinetik relevanter Substanzen liefern soll. Die erzeugten Versuchsweine werden im Anschluss sensorisch verkostet.

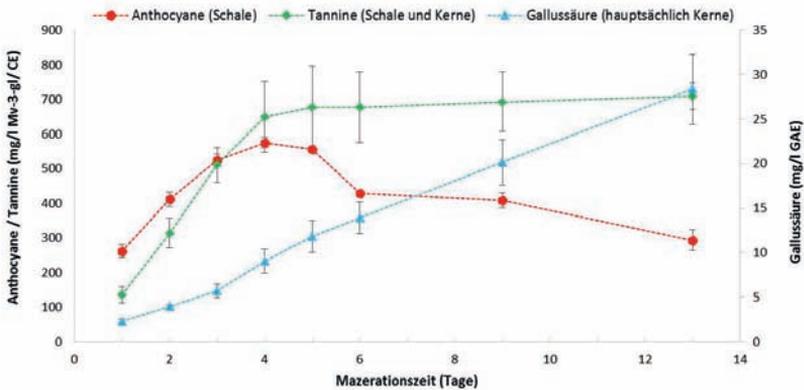


Abb. 1: Charakteristische Extraktionsverläufe für Schalen- und Kernpolyphenole während der Mazeration (Cabernet Sauvignon); n=2. (Leik, 2018)

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

gefördert durch/via



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungsbereich der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AfF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

## ABZUFÜHRENDE WÄRME BEI DER GÄRKÜHLUNG IN ABHÄNGIGKEIT DER GÄRTEMPERATUR

Mira Schwinn, Prof. Dr. Dominik Durner;  
Institut für Weinbau und Oenologie



**Ein großer Anteil des elektrischen Energieeinsatzes weinerzeugender Betriebe dient der Kälteerzeugung. Unter den Kälteanwendungen in Weingütern stellt die Gärkühlung sowohl energetisch als auch oenologisch die bedeutendste Kälteanwendung innerhalb der Herbstsaison dar. Der Prozess der Gärung und die bei der Gärkühlung abzuführende Wärme werden durch viele unterschiedliche Faktoren beeinflusst.**

An dieser Stelle soll auf den Einfluss der Gärtemperatur bei der Weißweinferrmentation und ihre Relevanz in unterschiedlichen Tankgrößen eingegangen werden.

Riesling wurde bei Gärtemperaturen von 14°C und 19°C in Tankgrößen von 110 l, 1200 l, 2500 l vergoren. Zur statistischen Absicherung wurden je zwei Versuchswiederholungen unter identischen Bedingungen in baugleichen Gärgebunden durchgeführt. Die über das Kühlsystem abzuführende Wärme wurde über ein Wärmezähler-basiertes Messsystem ermittelt (Abb. 1). Neben

der Ermittlung der abgeführten Wärme wurde der Einfluss der Gärtemperatur auf das Hefewachstum und die Hefeviabilität flusszytometrisch untersucht. Nach Abfüllung und Lagerung wurden die Weine mittels Triangeltest und Deskriptiver Analyse sensorisch beurteilt. Die Ergebnisse der Wärmemesung zeigten, dass bei einer Temperaturführung von 19°C über den gesamten Prozess 62-96 % weniger Wärme abgeführt werden musste als bei einer Temperaturführung von 14°C. Die abzuführende Wärme war dabei abhängig von der Tankgröße, den Mosteingangs- und Kellertemperaturen (Abb. 2).

Bei einer Gärtemperatur von 19°C wurden ein schnelleres Hefewachstum und eine höhere Hefegesamtzellzahl beobachtet als bei 14°C. Der prozentuale Anteil lebender Hefezellen an der Hefegesamtzellzahl (Hefeviabilität) sank bei 19°C Gärtemperatur gegen Ende der Gärung schneller ab als bei 14°C Gärtemperatur. Verkostungen mittels Triangeltest und Deskriptiver Analyse zeigten keine signifikanten Unterschiede ( $P < 0.05$ ) zwischen den

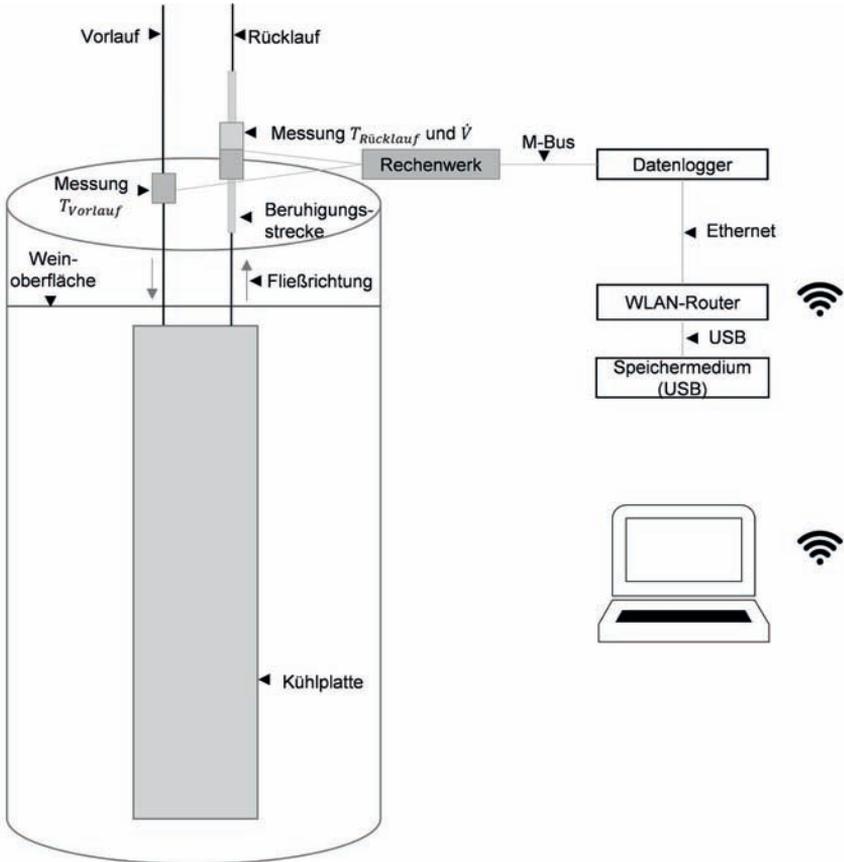


Abb. 1: Schematischer Aufbau des Messsystems zur Ermittlung der abgeführten Wärme in einzelnen Gärgebinden

zwei Temperaturvarianten für alle drei Tankgrößen und Gärungen. Die Wahl der Temperaturführung beinhaltet somit große Energieeinsparpotentiale, auch in größeren Gärtanks. Zugleich muss eine höher gewählte Gärtemperatur nicht notwendigerweise mit sensorischen Unterschieden verbunden sein.

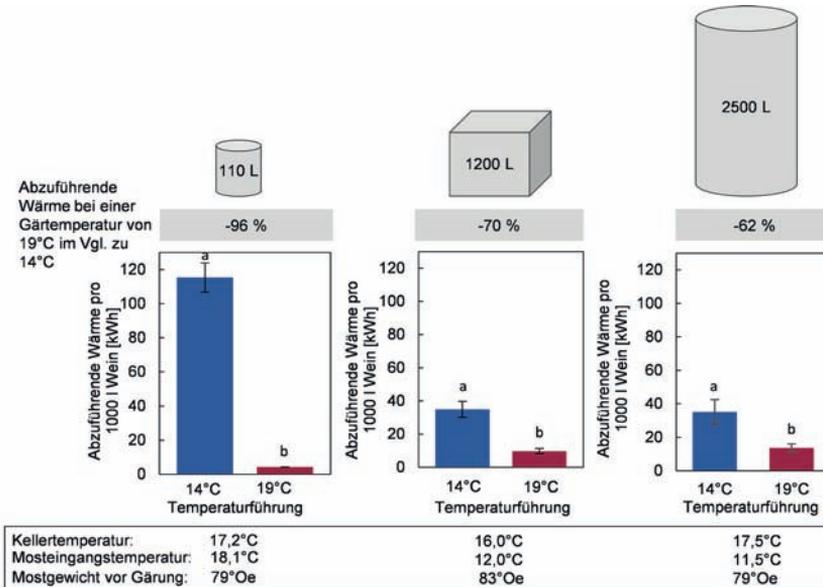


Abb. 2: Über das Kühlmittel abgeführte Wärme pro 1000 l erzeugtem Wein bei Gärtemperaturen von 14°C und 19°C in drei Tankgrößen und bei unterschiedlichen Mosteingangstemperaturen, Kellertemperaturen und Mostgewichten. Von Start der Gärung bis zu einer relativen Dichte von 0,9985.



Forschungskooperation



Universität Erlangen-Nürnberg  
 Department Chemie- und Bioingenieurwesen  
 Lehrstuhl für Strömungsmechanik  
 Prof. Dr. Antonio Delgado  
 Dr. Mohamed Hussein  
 Martin Schütz

Projekträger und -umfang

Das o.g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



## PREDICTIVE BREEDING FOR WINE QUALITY »SELWINEQ«

Dr. Jochen Vestner; Institut für Weinbau und Oenologie

**Das Ziel des Projekts Predictive Breeding for Wine Quality »SelWineQ« ist die Entwicklung von robusten Prognosemodellen für das genetische Qualitätspotential (GQP) von Rebsorten während der Züchtung.**

Die Züchtung neuer Rebsorten ist ein langjähriger Prozess, welcher durch Vorhersagemodelle für verschiedene Parameter der Weinqualität deutlich beschleunigt werden kann. »SelWineQ« ist ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zwischen dem Julius Kühn-Institut Institut für Rebenzüchtung JKI in Siebeldingen, der metaSysX GmbH in Potsdam-Golm (Spin-off des Max-Planck-Instituts für Molekulare Pflanzenphysiologie), dem Institut für Botanik der Technischen Universität in Dresden sowie der ASGEN GmbH & Co. KG in Dresden und dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz in Neustadt.

Im Projekt »SelWineQ« werden drei unterschiedliche Qualitätsaspekte unterschieden. Das genetische Qualitätspotential der Rebe, welches unabhängig

von der Umwelt ist. Das metabolische Qualitätspotential des Mostes und des Weines, das als Genotyp-Umwelt Interaktion verstanden werden kann. Und letztendlich die Produktqualität, also die sensorischen und analytischen Eigenschaften des Weines.

Das Aroma und der Geschmack sind die wichtigsten Qualitätsfaktoren eines Weines. Die Modellierung von Qualitätsparametern, wie zum Beispiel sensorische Eigenschaften, basierend auf Genom- und Metabolomdaten steht im Mittelpunkt dieses Projektes. Mithilfe von genetischen bzw. molekularen Markern für negative Aromen können qualitativ minderwertige Genotypen schon als Sämlinge zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Züchtung aussortiert werden (negative Selektion). Gleichzeitig, können qualitativ hochwertige Genotypen mittels Marker für positive Aromen identifiziert werden. Eine frühe Selektion von Sämlingen aufgrund von genetischen Markern würde die Züchtung neuer Sorten Jahre beschleunigen und somit effektiver gestalten.





Das Herzstück von »SelWineQ« ist eine F1 Züchtungspopulation bestehend aus 150 Genotypen. Weltweit einzigartig ist, dass diese F1 Population an zwei Standorten, in Siebeldingen und in Neustadt gepflanzt ist. Somit können selbst Umwelt- und Standorteinflüsse in der Modellierung einberechnet werden. Für beide Standorte wird diese Population umfassend phenotypisiert mittels targeted und non-targeted metabolomics Ansätzen für Most und Wein. Die Screening-Verkostung der Weine aller Genotypen, welche am DLR Rheinpfalz mit Hilfe eines trainierten Expertenpanels durchgeführt wird, liefert eine breite Datengrundlage für die Modellierung von verschiedenen Qualitätsparametern. Des Weiteren fließen die Ergebnisse gezielter Aroma-

chemische Charakterisierung der Weine in die Modellierung mit ein.

Eine gesamte Genotypisierung der Population wird mit Hilfe eines modifizierten Genotyping by Sequencing Ansatz in Verbindung mit einer neuartigen high-throughput Bioinformatik-Plattform von den Projektpartner der TU Dresden und der ASGEN GmbH & Co. KG durchgeführt. Mit Hilfe des entschlüsselten Erbgutes aller 150 Genotypen der F1 Population werden neue genetische Marker für verschiedene Qualitätsparameter identifiziert. Die erhaltenen Modelle zur Prognose des genetischen Qualitätspotentials von Reben werden in einem Validierungsschritt an einem Teil einer zweiten Züchtungspopulation von 1000 Individuen überprüft.

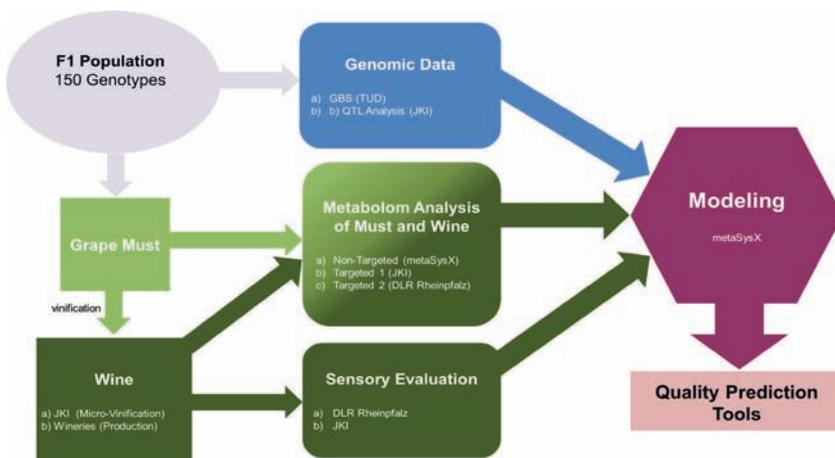


Abb. 1: Übersicht SelWineQ







## HOCHSTAMMREBEN UND STANDARDREBEN IM TEST - ERTRAGSVERHALTEN VON RIESLING

Dipl. Ing. Matthias Zink, Dipl. Ing. Ann-Kristin Jung, Dr. Joachim Eder; Institut für Phytomedizin

**Hochstammreben und Standardreben zeigen in den ersten Ertragsjahren einer Rebanlage vielfach unterschiedliches Wachstums- und Ertragsverhalten. In einer Versuchsanlage mit der Rebsorte Riesling Klon N90 wurde vom Versuchsbetrieb Rebenveredlung der Einfluss verschiedener Unterlagen auf Wachstum und Ertrag bei Hochstammreben und bei Standardreben vom 3. bis zum 6. Standjahr untersucht. Zudem wurden Traubenproben eingeholt und Beerengrößen im Rahmen einer Fraktionierung ermittelt.**

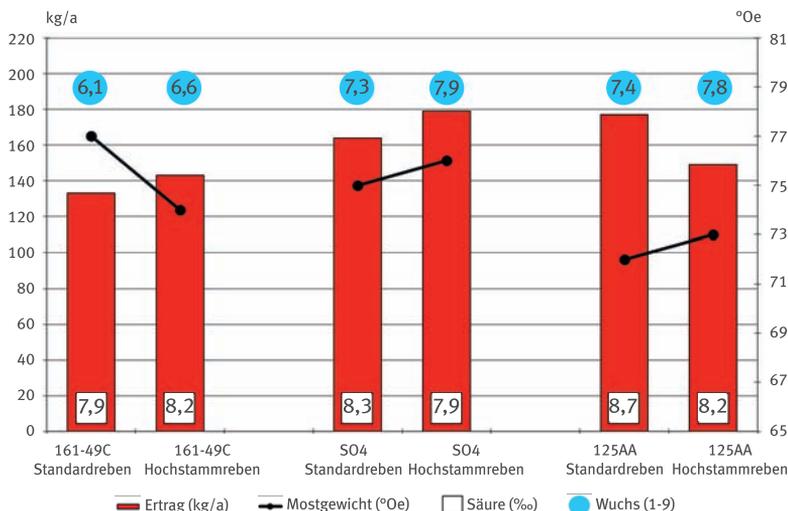
161-49 C war das Ertragsniveau insgesamt geringer als bei den Reben der Unterlagen SO4 und 125 AA. Der höhere Durchschnittsertrag bei Hochstammreben der Unterlage 161-49 C ist v.a. auf eine hohe Stockbelastung im 4. Standjahr 2016 (ca. 5,5kg/Stock!) bei nur geringem Mostgewicht im unteren Qualitätsweibereich zurückzuführen. Demzufolge war auch das durchschnittliche Mostgewicht bei den Hochstammreben dieser Unterlage um ca. drei Grad Oechsle geringer als bei den Standardreben.

### **Wachstum und Erntedaten 2015 bis 2018 (3. - 6. Standjahr)**

Hochstammreben aller geprüften Unterlagensorten zeigten bei optischer Bonitur ein kräftigeres Wachstum als Standardreben (Abb. 1). Die Wuchsstärke bei den Reben auf der Unterlagensorte 161-49 C war erwartungsgemäß geringer als bei den Reben auf den Unterlagen SO4 und 125 AA. Im Durchschnitt der Prüffahre 2015 bis 2018 wurde bei den verschiedenen Pfropfkombinationen ein unterschiedliches Ertragsverhalten festgestellt. Bei den Reben der Unterlage

Bei den Reben der Unterlage SO4 lagen die durchschnittlichen Erträge sowohl bei den Standardreben als auch bei den Hochstammreben mit jeweils über 160 kg/ar auf einem sehr hohen Niveau. Hochstammreben zeigten im Vergleich zu Standardreben stärkeres Wachstum und sowohl höhere Erträge als auch höhere Mostgewichte. Gegensätzlich zu diesen Ergebnissen bei den Reben der Unterlage SO4 lag der Ertrag bei den Standardreben der Unterlage 125 AA merklich höher als bei den Hochstammreben. Dies ist auf einen mit 7,0kg/Stock





Wuchsstärke und Erntedaten 2015 bis 2018 von Riesling Klon N 90 mit Standardreben und Hochstammreben der Unterlagensorten 161-49 C, SO4 und 125 AA. Deidesheim, Forster Str., lehmiger Sand, Pflanzjahr 2013.

übermäßig hohen Ertrag bei den Standardreben der Unterlage 125 AA im 4. Standjahr 2016 im Vergleich zu den Hochstammreben mit 4,0kg/Stock zurückzuführen.

Der durchschnittliche Mostsäuregehalt lag bei den Standardreben der Unterlagen SO4 und 125 AA um ca. 0,5 g/L höher als bei den Hochstammreben. Dagegen wurden bei den Standardreben der Unterlage 161-46 C niedrigere Mostsäuregehalte als bei den Hochstammreben gemessen.

### Beerenfraktionierung:

Die Art des Pflanzgutes als Hochstammreben oder als Standardreben sowie die Unterlagensorte beeinflussen auch

architektonische Traubenmerkmale wie die Beerengröße. So wurden bei den Hochstammreben der Unterlage 161-49 C ein höherer Anteil größerer Beeren in den Fraktionen über 15mm (10%) und 13-15mm (38%) als bei den Standardreben dieser Unterlage (5% bzw. 36%) festgestellt (Abb. 2)

Dagegen wurden im Vergleich zwischen Hochstammreben und Standardreben der Unterlage 125 AA nur geringe Unterschiede im Anteil der jeweiligen Beerenfraktionen gefunden. Die höchsten Anteile kleinerer Beerengrößen wurden bei den Standardreben der Unterlage 161-49 C in den Fraktionen 11-13mm (45%) und kleiner als 11mm (14%) ermittelt. „Ramifikation“ ist nach einer



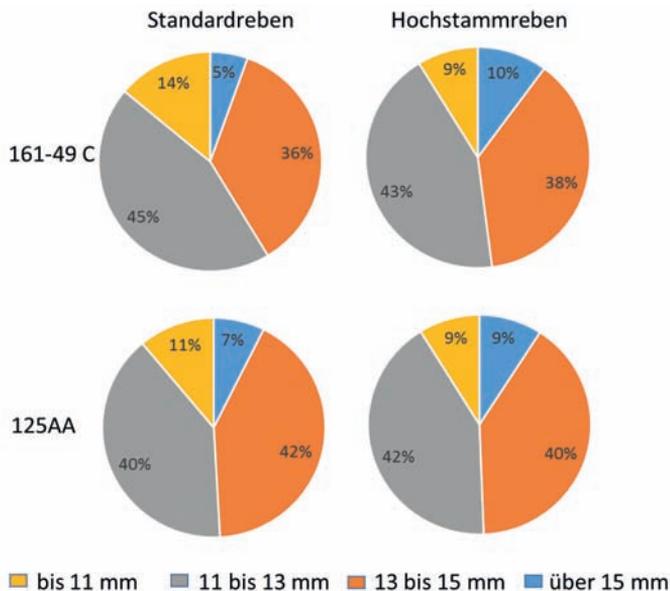


Abb. 2: Beerenfraktionierung 2015 – 2018, Riesling Klon N 90 mit Standardreben und Hochstammreben der Unterlagensorten 161-49 C und 125 AA.

erfolgreichen Umstellungsphase eine Reduzierung der Arbeitsaufwände für Rebschnitt und Ausbrechen zu erwarten. Erst bei einer erfolgreich umgestellten Anlage können Aussagen über eine mögliche Vitalitätsveränderung der sanft geschnittenen Reben berichtet werden. Aufgrund der langen Inkubationszeit der Esca-Erreger werden Bonituren hierzu frühestens in 10 Jahren erfolgen können.

#### Zusammenfassung / Bewertung

Erwartungsgemäß verlief der Stockaufbau bei den Reben der wachstumsschwächeren Unterlage 161-49 C langsamer als bei den Reben der beiden

Vergleichssorten SO4 und 125 AA. Während die Reben der Unterlagen SO4 und 125AA bereits im dritten Standjahr 2015 vollständig aufgewachsen waren, war dies bei den Reben der Unterlage 161-49 erst im fünften Standjahr 2017 der Fall. Auf dem leichten Boden der Versuchspflanzung zeigten die Hochstammreben bei allen geprüften Unterlagensorten ein stärkeres Wachstum und einen schnelleren Stockaufbau als die Standardreben. Nur im Jahr 2016 bei guter Bodenfeuchte durch hohe Niederschläge im Frühjahr wurde gleich starkes Wachstum bei den Hochstammreben und den Standardreben bonitiert. Der durchschnittliche Ertrag bei den

Reben der Unterlage 161-49 C war insgesamt geringer als bei den Reben der Unterlagen SO4 und 125 AA. Standardreben der Unterlage 161-49 C erbrachten höhere Anteile kleinerer Beeren, bei den wuchsstärkeren Hochstammreben der gleichen Unterlage dagegen war das nicht der Fall. Zudem gab es nur geringfügige Unterschiede zwischen den Beerengrößen der Hochstammreben der Unterlage 161-49 C und den Beerengrößen bei den Reben der Unterlage 125 AA. Im Zusammenhang mit dem stärkeren Wachstum erbrachten die Hochstammreben der Unterlagen 161-49 C und SO4 auch höheren Ertrag als die Standardreben. Darüber hinaus war auch das Mostgewicht der Hochstammreben der Unterlagen SO4 und 125 AA höher als bei den Standardreben dieser Varianten. Alle Pfropfkombinationen erbrachten im 4. Standjahr 2016 hohe und sehr hohe Erträge. Frühzeitige hohe Ertragsbelastungen jedoch schwächen die Vitalität der Jungreben, verzögern den Stockaufbau und führen zu erhöhter Anfälligkeit der Reben z.B. für holzbesiedelnde Schadpilze aus dem ESCA-Komplex. In den ersten Jungfeldjahren sind deshalb ertragsregulierende Maßnahmen umso wichtiger, um die Langlebigkeit der Rebstöcke und die Rentabilität einer Rebanlage zu sichern.





## EINSPARUNGSMÖGLICHKEITEN AN PFLANZENSCHUTZBEHANDLUNGEN BEI PILZWIDERSTANDSFÄHIGEN REBSORTEN

Birgit Eisenmann, Prof. Dr. Jochen Bogs; Dualer Studiengang Weincampus; Dr. Andreas Kortekamp; Institut für Phytomedizin; Dr. Günther Buchholz; RLP AgroScience/AlPlanta-Institut für Pflanzenforschung

**Im Rahmen des europäischen Kooperationsprojektes Vitifutur beschäftigt sich das DLR Rheinpfalz mit der Entwicklung eines wissenschaftlichen Fundaments für einen nachhaltigen Weinbau.**

Dabei werden die Abwehrmechanismen und angepasste Pflanzenschutzmaßnahmen neuer Sorten, die eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen den Echten Mehltau („Oidium“; *Erysiphe necator*) und den Falschen Mehltau („Rebenperonospora“; *Plasmopara viticola*) besitzen, anhand von Labor-, Gewächshaus- und Freilandversuchen näher untersucht.

Die letzten Jahre haben deutlich gezeigt, dass sich in Abhängigkeit der Witterung schnell ein hoher Befallsdruck aufbauen kann, der nur mit regelmäßigen Pflanzenschutzmaßnahmen kontrolliert werden kann. Die regelmäßige und von der Witterung abhängige Applikation von Pflanzenschutzmitteln ist nicht nur mit Kosten verbunden, sondern vielmehr auch mit einem hohen zeitlichen Aufwand. Pilzwiderstandsfähige Rebsorten

bieten die Möglichkeit, die Anzahl der notwendigen Pflanzenschutzbehandlungen zu reduzieren. Und damit Kosten, Arbeitszeit und die Menge an Pflanzenschutzmitteln deutlich zu reduzieren.

Trotz dieser ersichtlichen Vorteile und der inzwischen guten Qualität der daraus gekelterten Weine, entfallen deutschlandweit lediglich ca. 2 % der Rebfläche auf neuen Rebsorten. Die Gründe hierfür liegen zum einen auf der Marketingseite dieser neuen und weitestgehend unbekanntenen Weine, zum anderen aber auch bei den geringen kellerwirtschaftlichen und weinbaulichen Erfahrungen mit den neuen Sorten. In diesem Projekt wird daher ein Fokus auf die neuen Anforderungen beim Pflanzenschutz dieser neuen Sorten gelegt. Das bedeutet, dass wir neben der Untersuchung der sortenbedingten Resistenzeigenschaften, vor allem die damit verbundene Anzahl und Zeitpunkte von Pflanzenschutzbehandlungen genauer bestimmen möchten. Natürlich muss der Pflanzenschutz auch bei neuen Sorten immer unter dem Gesichtspunkt der jeweils





gegebenen klimatischen Bedingungen und der vorherrschenden Witterung betrachtet werden. In Freilandversuchen wird das Einsparungspotential an Fungizidbehandlungen bei ausgewählten Sorten („Cabernet blanc“ und „VB Cal6-04“) ermittelt. Gleichzeitig werden die weinbaulichen und kellerwirtschaftlichen Eigenschaften dieser Sorten in Kooperation mit Weinbaubetrieben und Rebschulen intensiv untersucht, um die Praxis bei der Auswahl und dem Anbau der zum Standort passenden Sorte besser beraten zu können.

Ergebnisse der Versuchsjahre 2017 und 2018 haben gezeigt, dass neue, pilzwiderstandsfähige Rebsorten (Piwi) bei gesichertem Ertrag und hoher Qualität, eine signifikante Reduktion der Pflanzenschutzbehandlungen um 50 – 75% ermöglichen. Hierbei gilt allerdings zu beachten, dass es bei den verschiedenen pilzwiderstandsfähigen Sorten graduelle Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit gibt (Abbildung) und ein völliger Verzicht auf Pflanzenschutzbehandlungen zu Ertragseinbußen führen kann!

Gefördert durch:



Abb. 1: Sporulation des Falschen Mehltaus auf Blattscheiben verschiedener Rebsorten.



## TROJANISCHE PFERDE BEI DER ESCA-BEKÄMPFUNG

Dr. Andreas Kortekamp; Institut für Phytomedizin  
Dr. Frederik Wurm; MPI für Polymerforschung, Mainz,  
Dr. Jochen Fischer; IBWF, Kaiserslautern

**Der wichtigste Beitrag zum Pflanzenschutz ist eine vorbeugende Behandlung und Vermeidung eines Befalls mit Krankheiten oder Schädlingen.**

Hat sich ein Befall erst einmal etabliert, ist eine Heilung deutlich eingeschränkt oder gar unmöglich. Dies hat eine umso größere Bedeutung, je komplexer das Krankheitsgeschehen ist.

Der Befall der Weinrebe mit holzzerstörenden Pilze, wie beispielsweise bei der Esca, ist ein über mehrere Jahre andauernder Prozess, dessen Ende zwangsläufig zu einem Absterben der Reben führt. Dies zieht über die Jahre gerechnet hohe wirtschaftliche Verluste nach sich, die für die deutschen Anbaugebiete mit jährlich 50 Millionen Euro beziffert werden.

Auf Basis mehrere Forschungsprojekte, teilweise in Kooperation mit Herstellern von Pflanzenschutzmitteln bzw. Pflanzenschutzverfahren, konnten erste Erfolge hinsichtlich einer Vermeidung neuer Infektionen erzielt werden. Damit bleibt jedoch das Problem von zurückliegenden,

latenten Infektion bestehen. Auch wenn das Risiko von Neuinfektionen gesenkt und der Krankheitsverlauf dadurch möglicherweise verlangsamt werden kann, muss doch von einer fortschreitenden Vermorschung des Holzes aufgrund früherer Infektionen ausgegangen werden. Hier setzt ein neuartiges Verfahren mittels Nano-Transportern ein.

Im Rahmen eines von der Volkswagenstiftung finanzierten Forschungsprojekts kooperieren das Max-Planck-Institut für Polymerforschung in Mainz, das Institut für Biotechnologie und Wirkstoff-Forschung in Kaiserslautern und das Institut für Phytomedizin am DLR Rheinpfalz, um eine geeignete Behandlungsstrategie für ältere Weinreben zu entwickeln. Das Prinzip beruht auf einer durch den Schadpilz selbst ausgelösten Vergiftung. Um sich vom Holz ernähren zu können, müssen vom Pilz Enzyme ausgeschüttet werden, die neben der im Holz enthaltenen Cellulose auch das Lignin abbauen. Und genau hier greift die neue Bekämpfungsmethode ein: Aus Lignin werden kleine Nano-Partikel hergestellt, die in ihrem Innern ein



Fungizid enthalten. Diese Nano-Partikel werden über ein kleines Bohrloch in die Weinrebe injiziert und ein nur wenige Milliliter umfassendes Depot in der Rebe geschaffen. Die Nano-Partikel bleiben zunächst im gesunden Holz intakt und setzen nur dann ihr Fungizid frei, wenn ein Pilz die Lignin-Hülle abbaut.

Erste Tests belegen, dass nur geringe Mengen an Nano-Partikeln benötigt werden, um das Pilzwachstum zu hemmen, die Rebe nicht negativ beeinflusst wird und sich keine Rückstände in den Trauben nachweisen lassen. In einem weiteren Freilandversuch wird

ein biologischer „Wirkstoff“ verwendet. Hierbei werden Sporen des Pilzes Trichoderma mit Lignin umhüllt und ebenfalls in das Innere des Rebstamms injiziert. Das Prinzip ist gleich: Erst beim Abbau der Lignin-Hülle durch einen Schadpilz werden die Trichoderma-Sporen freigesetzt und können den Eindringling auf verschiedene Art und Weise hemmen.

Welche Methode in welchem Alter der Rebe die beste Wirkung zeigt, sollen Langzeitstudien zeigen.





## NEU IN RHEINLAND-PFALZ: RINDENKREBS DER HAINBUCHE

Dr. Hermann-Josef Krauthause, Hans-Peter Übel;  
Institut für Phytomedizin

**Die Hainbuche (*Carpinus betulus*) ist hierzulande verbreitet im Öffentlichen Grün und als Heckenpflanze in Gärten, aber gelegentlich auch im Wald zu finden. Hainbuchen galten bisher allgemein als widerstandsfähig gegenüber den Stressfaktoren des Stadtklimas und es gab kaum Schädlinge und Krankheiten. Diese Situation scheint sich derzeit zu ändern.**

Seit Anfang der 2000er Jahre wird aus Norditalien über einen Rindenkrebs an Hainbuchen auf urbanen Standorten berichtet. In Deutschland wurde er erstmals 2015 beobachtet, u.a. auch in Landau/Pfalz. Verursacher dieser Schäden ist hauptsächlich der Pilz *Cytospora decipiens*.

Im Diagnoselabor des DLR Rheinland wurde der erste Rindenkrebs-Schadfall im Juni 2017 diagnostiziert. Inzwischen (bis Sept. 2018) gibt es Nachweise von 21 Standorten. Die Fundorte liegen überwiegend in der Vorderpfalz und in Rheinhessen, vereinzelt auch im Pfälzer Wald.

### Krankheitsbild

Die Krankheit äußert sich zunächst in einer schütterten Krone und abplatzen der Rinde im Stamm- oder Astbereich (Abb. 1). Aus den nekrotischen Rindenpartien, aber auch aus äußerlich noch intakter Rinde treten insbesondere unter feuchten Bedingungen die rötlichen *Cytospora*-Sporenlager (Pyknidien) hervor (Abb. 2). Befallene Bäume unterschieden sich in Alter und Stammstärke erheblich, von jungen, vor wenigen Jahren gepflanzten Exemplaren am Straßenrand bis zu Jahrzehnte alten Bäumen in Parks oder Friedhöfen.

### Lebensweise von *Cytospora*

*C. decipiens* ist in Europa schon seit über 100 Jahren bekannt, allerdings ohne bisher als Pathogen in Erscheinung zu treten. Die jetzt bei uns bekannten Schäden treten im kommunalen Bereich auf. Dort leiden Hainbuchen, wie andere "Stadtbäume" auch, zunehmend unter den veränderten Klimabedingungen, vor allem Hitze- und Trockenstress. Unter solchen Bedingungen hat ein Schwächeparasit wie *C. decipiens* gute Chancen. Typisch hierfür ist auch das





verstärkte Auftreten von Schadsymptomen auf der Wetterseite der Stämme. Hainbuchen im Forst sowie Hainbuchen als Heckenpflanzen sind bisher nicht betroffen. Beide unterliegen üblicherweise auch weit weniger den obigen Stressfaktoren und haben meist auch günstigere Nährstoffbedingungen. Die Infektionswege dieses Pilzes sind noch unbekannt. In Infektionsversuchen verursachte er auch Schäden an Birke, Buche, Eiche, Erle, Esskastanie, Hasel und Hopfenbuche.

### Gegenmaßnahmen

Befallene Äste sollten wegen der Bruchgefahr umgehend entfernt werden. Befallenes Material kann nach Zerkleinerung dem städtischen Heißkompost zugeführt werden. Eine Nutzung als Brennholz ist nicht anzuraten, denn die Sporen überstehen möglicherweise auch den Trocknungsprozess während der Lagerphase. Ähnliches gilt für Häckselmaterial, das möglichst nicht als Mulch ausgebracht werden sollte. Wegen der unklaren Infektionswege des Erregers sollten bei allen Schnittmaßnahmen vorsorglich die Hygieneregeln eingehalten werden. Eine ausreichende Wasserversorgung ist sicherlich vorteilhaft. *Cytospora decipiens* ist in der EU nicht als Quarantänekrankheit eingestuft.

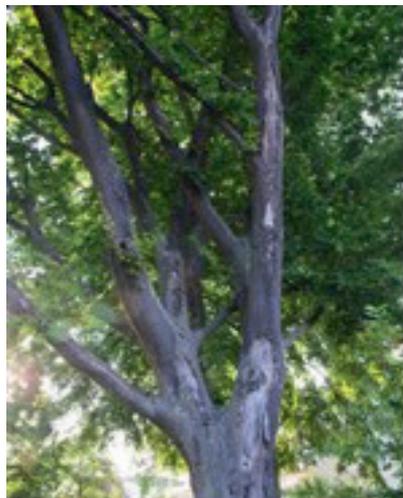


Abb. 1: Schütterere Krone mit abgeplatzter Rinde



Abb. 1: rötlich hervor quellende Sporenlager am Stamm

Literaturhinweis: Kehr, et.al. (2016): TASPO Baumzeitung 03/2016, 36-39







## VIRUS-NACHWEIS IN REBEN MIT HILFE VON HOCHDURCHSATZ- SEQUENZIERUNGS-TECHNOLOGIEN

Dr. Thierry Wetzel; Institut für Phytomedizin

**Hochdurchsatz-Sequenzierungs-Technologien (High Throughput Sequencing, HTS) ermöglichen die simultane Sequenzierung von DNA und auf diese Weise den Nachweis von allen Organismen inklusive Pathogenen, die in einer Pflanzenprobe vorhandenen sind.**

Die HTS-Technologien werden in der Forschung häufig eingesetzt und beschleunigen die Entdeckung neuer potenzieller Schädlinge aus sympto-

matischen und asymptomatische Pflanzen. Die HTS-Technologien haben inzwischen auch beim Nachweis von Pflanzenviren neue Möglichkeiten eröffnet (Olmos et al., 2018). Im Rahmen eines EU-Projektes (COST Projekt FA1407 (DIVAS, [www.cost-divas.eu](http://www.cost-divas.eu))) wurden inzwischen unter anderem auch Rebenproben aus Weinbergen in Rheinland-Pfalz mittels HTS sequenziert. Dadurch wurden drei neue Viren, das Grapevine Virus T (GVT), das Grapevine red globe Virus (GRGV) und das



Abb. 1: Proben von symptomtragenden, rot verfärbten Blättern wurden genommen, die DNA extrahiert und mittels HTS sequenziert.



Grapevine rupestris vein feathering Virus (GRVfV), zum ersten Mal in Deutschland nachgewiesen (Ruiz-Garcia et al., 2018a, 2018b; Daldoul et al., 2018). Die durch HTS erzielten Ergebnisse wurden inzwischen mittels einer anderen Nachweismethode (RT/PCR) bestätigt. Während das GRVfV nur sporadisch gefunden wurde, traten GRGV und GRVfV in 25% der getesteten Reben auf. Diese Viren wurden

sowohl in symptomatischen als auch in symptomlosen Reben gefunden. Daher ist der Grad ihrer Pathogenität für Reben unter hiesigen Bedingungen noch unklar. Weitere Experimente werden notwendig sein, um ihre Relevanz für deutsche Weinberge zu bewerten. Dabei kann die Sequenz eines vollständigen Virusgenomes identifiziert und nachgewiesen werden.

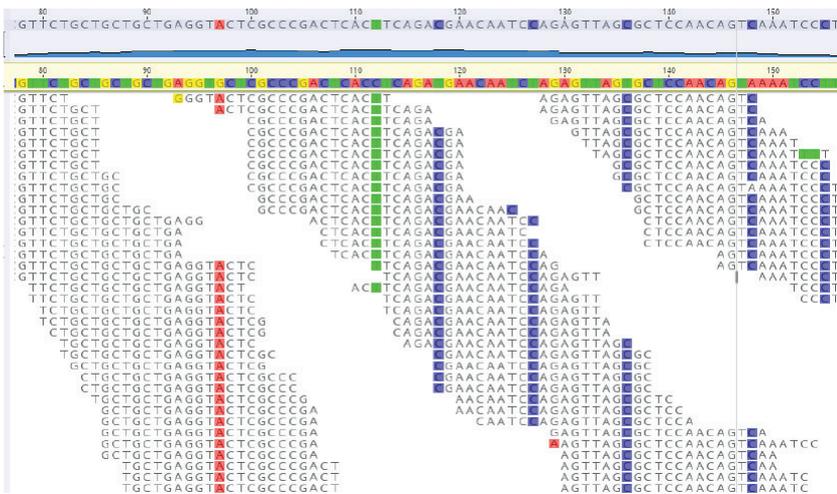


Abb. 1: HTS-generierte Sequenzen von einer Rebenprobe, die mittels Bioinformatik auf Sequenzvergleiche und Identität zusammengeordnet werden.

Referenzen

- A. Olmos, N. Boonham, T. Candresse, P. Gentil, B. Giovani, D. Kutnjak, L. Liefting, H.J. Maree, A. Minafra, A. Moreira, M.K. Nakhla, F. Petter, M. Ravnikar, B. Rodoni, J.W. Roenhorst, M. Rott, A.B. Ruiz-García, J. Santala, G. Stancanelli, R. van der Vlugt, C. Varveri, M. Westenberg, T. Wetzel, H. Ziebell and S. Massart (2018) High-throughput sequencing technologies for plant pest diagnosis: challenges and opportunities. EPPO Bulletin, 48(2), 219-224. (DOI: 10.1111/epp.12472)
- A. B. Ruiz-García, A. Okic, S. Nourinejad Zarghani, A. Olmos, and T. Wetzel (2018a) First Report of Grapevine virus T in Grapevine in Germany. Plant Disease, Vol. 102, No. 8: 1675.
- A. B. Ruiz-García, S. Nourinejad Zarghani, A. Okic, A. Olmos, and T. Wetzel (2018b) First Report of Grapevine Red Globe Virus in Grapevine in Germany. Plant Disease, Vol. 102, No. 8: 1675.
- S. Daldoul, S. Massart, A. B. Ruiz-García, A. Olmos, and T. Wetzel (2018) First Report of Grapevine rupestris vein feathering virus in grapevine in Germany. Plant Disease, in press, <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-18-0533-PDN>



## MUREVIU – ODER HOFFENTLICH LÄSST MAN SICH BALD NICHT MEHR WURMEN!

Juliane Schurig, Dr. Ulrike Ipach;  
Institut für Phytomedizin

**Pflanzenparasitäre Nematoden sind weltweit seit Jahren eine stark unterschätzte Ursache für Ertragsverluste. Nicht nur ihre aggressive Wurzelbesaugung sondern auch eine mögliche Übertragung so genannter Nepoviren führt zu gravierenden Schäden im Weinbau.**

Der bedeutendste dieser Nematoden ist *Xiphinema index* (Abb. 1), der Vektor des Grapevine fanleaf virus (GFLV), einer der Auslöser der gefürchteten Reisigkrankheit bei Reben. Neben der Blattrollkrankheit stellt die Reisigkrankheit eine der folgenschwersten Virosen in unserer Region dar. Zurzeit ist weder eine effektive Bekämpfungsmaßnahme gegen *Xiphinema index* noch eine er-

folgreiche Heilung der Reisigkrankheit im Bestand möglich. Deshalb werden große Hoffnungen in die Züchtung neuer nematoden- bzw. virusresistenter Unterlagsreben gesetzt.

Im Rahmen des deutschlandweiten Verbundprojektes „Multiresistente Vitis-Unterlagen“ (MureViU) werden etwa 50 unterschiedliche Wildakzessionen und Kreuzungslinien von sieben verschiedenen *Vitis*-Arten auf eventuell vorhandene Nematoden- und Virusresistenzen hin getestet. Die zu testenden Genotypen werden von den Projektpartnern zur Verfügung gestellt. Mit dem „Gläschentest“ (Abb. 2) können nach 40 Tagen an Hand der Vermehrungsrate von *X. index* Rückschlüsse auf die Eignung eines Genotyps als Wirt für die Nematoden gezogen werden. Von den bisher untersuchten Genotypen zeigten vor allem Wildakzessionen von *V. labrusca* stark verringerte Vermehrungsraten im Vergleich zu den als Kontrollen genutzten herkömmlichen Unterlagen. Von den getesteten Akzessionen der beiden *Vitis*-Arten *V. arizonica*

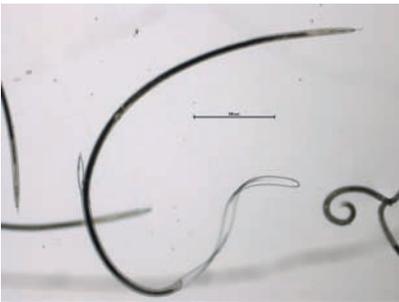


Abb. 1: Häutung, *X. index*





und *V. berlandieri* zeigten hingegen nur wenige Genotypen eine stark reduzierte Reproduktionsrate. Parallel zu den Vermehrungstests wurden mit den in diesen Versuchen ermittelten Akzessionen mit geringer Nematodenvermehrung Übertragungsversuche mit GFLV-infizierten *X. index* durchgeführt, um diese auf eine mögliche Virusresistenz zu testen. Eine erste Auswertung dieser Versuche ist allerdings erst in einigen Wochen möglich. Parallel zu den beschriebenen Tests liegt der zusätzliche Fokus des MureViU-Projektes auf molekularbiologischen Analyseverfahren von Abwehrgenen, um die bisherige Screeningmethode zu beschleunigen und einen höheren Durchsatz von potentiellen nematodenresistenten Genotypen zu ermöglichen. Die im Gewächshaus ermittelten Ergebnisse sollen in geeigneten Freilandversuchen verifiziert werden.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das Ziel des MureViU-Projekts ist die Züchtung einer oder bestenfalls mehrerer kommerziell nutzbarer Rebuterlagen, die generell eine starke Schädlingsresistenz, eine hohe Trockentoleranz und eine breit gefächerte genetische Diversität besitzen.



Abb. 2: Gläschentest



## SIMKEF – ENTSCHEIDUNGS-HILFE ZUR PROGNOSE UND DES BEFALLS-RISIKOS BEI DER KIRSCHESSIGFLIEGE

Stefanie Alexander, Marion Gradl; Institut für Phytomedizin  
Uwe Harzer; Abteilung Gartenbau

Mittels der Parameter Habitatstruktur, Phänologie der Wirtspflanzen und Populationsdynamik der Kirschessigfliegen, sowie meteorologischer Einflussgrößen, wird durch die ZEPP (Projektleitung) ein Prognosemodell erarbeitet und evaluiert, welches das Risiko eines möglichen Eiablagebeginns in der jeweiligen Kultur prognostiziert.

Prognosemodelle wie SIMKEF dienen der zielsicheren Steuerung von Bekämpfungsmaßnahmen. Als Grundlagen dienen neben umfangreichen mehrjährigen Erhebungen im Freiland auch Laborversuche zur temperatur- und luftfeuchteabhängigen Eiablage und

Entwicklung der Fliegen. Das Entscheidungshilfesystem SIMKEF soll in Zukunft auf der Plattform [www.isip.de](http://www.isip.de) für Forschung, Beratung und Praxis gleichermaßen zur Verfügung gestellt werden. Eine erste Version des Modells am Beispiel Süßkirschen befindet sich zurzeit in der Testphase. Gefördert wird SIMKEF über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2815HS013, 2815HS020, 2815HS021.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projektpartner:



Abb. 1: Eiablage- und Entwicklungsversuch an Einzel Früchten unter standardisierten Laborbedingungen.





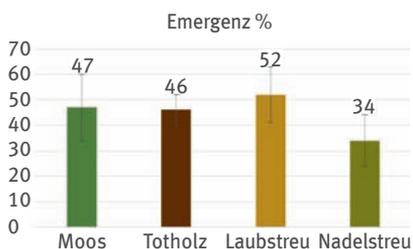
## ENTWICKLUNG VON KONZEPTEN ZUR EFFEKTIVEN REGULIERUNG DER KIRSCHESSIGFLIEGE IM WEINBAU

Stefanie Alexander, Christina Weyland; Institut für Phytomedizin

**Neben der Populationskontrolle der Kirschessigfliegen stehen in diesem Projekt offene Fragen zur Biologie dieser Tiere im Vordergrund.**

So wurden unter anderem verschiedene Überwinterungsversuche im Halbfreiland in den beiden vorangegangenen Wintern 16/17 und 17/18 durchgeführt. Ziel war es, potentielle Überwinterungssubstrate ausfindig zu machen, wie sie in unseren heimischen Mischwäldern vorkommen. Getestet wurden verschiedene Streuauflagen (Nadelstreu, Laub-

streu), Totholz und Moos. Fanden die Fliegen eine Versteckmöglichkeit im frostgeschützten Bereich, so war es ihnen möglich, bei zusätzlicher Futterzugabe, in allen angebotenen Substraten zu überwintern. Den Kirschessigfliegen war es außerdem möglich, bei Minustemperaturen im zweistelligen Bereich kurzfristig zu überdauern. Die Überlebensraten in allen Versuchen und Substraten waren allerdings gering, was die Hypothese einer kleinen Startpopulation im Frühjahr des Folgejahres stützt.



Gefördert wird das Projekt vom Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau (MWVLW).



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR  
WIRTSCHAFT, VERKEHR,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND WEINBAU



## INVAPROTECT - GEGEN INVASIVE SCHADERREGER IN OBST- UND WEINBAU

Stefanie Alexander, Christina Weyland;  
Institut für Phytomedizin  
Uwe Harzer, Jan Sauter, Alfred Orth; Abteilung Gartenbau

**Insgesamt 30 Partnerinstitute aus Deutschland, Frankreich und der Schweiz befassen sich durch InvaProtect mit mehreren neu aufgetretenen invasiven Schaderregern im Obst- und Weinbau, so auch der Kirschessigfliege.**

Hauptziel ist die Regulation der Kirschessigfliegen durch integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen und dem gleichzeitigen Schutz der Artenvielfalt in der Oberrheinregion. Forschungsschwerpunkte am Institut für Phytomedizin

sind neben offenen Fragen zur Biologie, auch Maßnahmen zur Populationskontrolle der Tiere. Seit 2018 läuft ein Screening von repellenten Mitteln (=Vergrämungsmittel), wie z.B. ätherischen Ölen, welche die Fliegen von einer Eiablage an der Frucht abhalten sollen. Zum Projektende im Dezember 2018 sollen Maßnahmenkataloge für die Bereiche Beerenobstanbau, Steinobstanbau und Weinbau veröffentlicht werden, welche Anbauern und Beratern gleichermaßen als Bekämpfungsgrundlage dienen können.



PFLANZENSCHUTZ



Abb. 1: Kleinkäfigversuche zur Testung repellenter und insektizider Substanzen mit adulten *D. suzukii*.

InvaProtect wird aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) finanziert.



Fonds européen de développement régional (FEDER)  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

# ENTWICKLUNG EINES FALLEN-SYSTEMS FÜR KONTROLLE DER KIRSCHESSIGFLIEGE IM WEIN- UND OBSTBAU

Stefanie Alexander, Daniela Kameke,  
Dr. Andreas Kortekamp; Institut für Phytomedizin



**Die Firma 3win Maschinenbau GmbH arbeitet seit 2018 in Zusammenarbeit mit der Gruppe Entomologie am Institut für Phytomedizin an der Entwicklung eines neuartigen Fallensystems zur Regulierung der Kirschessigfliegen in Obst- und Rebanlagen.**

Ziel dieses Projektes ist es, die Kirschessigfliegenpopulationen in den Kulturflächen weitgehend zu reduzieren und somit die Gefahr einer Eiablage in den Kulturfrüchten zu senken. Die Idee besteht darin, eine innovative Falle zu entwickeln, welche zur Anlockung der Fliegen mit einer Kombination aus Duft- und Lichtreizen arbeitet. Diese Reize werden zunächst in Laboruntersuchungen mittels spezieller Olfaktometer identifiziert (Abb. 1). Bei diesem umweltverträglichen „attract-and-kill“ Verfahren werden die Kirschessigfliegen

in die Falle gelockt und dort durch einen kurzen Stromschlag abgetötet. Durch die angestrebte selektive Wirkung der Falle gegenüber *D. suzukii* soll der Beifang an Nutzinsekten dabei weitgehend reduziert werden. Somit schont das Fallensystem die Artenvielfalt in Obst- und Rebflächen gleichermaßen.

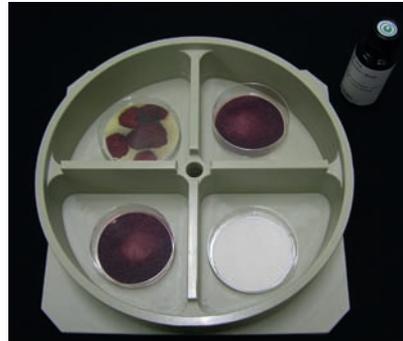


Abb. 1: 4-Kammer Olfaktometer zur Untersuchung der Auswirkung verschiedener Duftreize auf *D. suzukii*.

Das Projekt wird gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU).









## INVASIVE SCHILD- UND SCHMIERLAUSARTEN UND IHRE ROLLE BEI DER VIREN-ÜBERTRAGUNG IM OBST- UND WEINBAU

Daniela Kameke; Institut für Phytomedizin

**Schildläuse sind schon lange als Schadorganismen im Obst- und Weinbau bekannt und stellen ein zunehmendes Problem dar, insbesondere da es kaum wirkungsvolle Bekämpfungsmethoden gibt. Seit einigen Jahren wird eine deutliche Ausbreitung beobachtet, wobei einige wenige Arten verschiedener Schildlausfamilien im Vordergrund stehen.**

So verursacht die Ahornschmierlaus (*Phenacoccus aceris*), die zur Familie der Woll- und Schmierläuse (*Pseudococcidae*) gehört, im Weinbau diverse Schadbilder. Direkte Saugschäden, wie einen Assimilateverlust, können die Rebe schwächen und anfälliger für weitere Infektionen und Parasiten machen. Kümmerwuchs und die Bildung von Honigtau, auf der sich gerne Rußtaupilze ansiedeln, sind weitere negative Effekte auf die Pflanze und können letztlich zu Ertragseinbußen führen. Die größte Gefahr besteht jedoch darin, dass die Ahornschmierlaus ein Überträger (Vektor) von Blattrollviren ist. Durch ihre Saugtätigkeit können sich bereits Schildlauslarven an einer kranken

Rebe infizieren und aufgrund ihrer großen Mobilität auch auf andere Rebstöcke überwandern und das Virus auf diese übertragen. Infizierte Reben bleiben ein Leben lang infektiös. Sie zeigen eine auffällig frühe und charakteristische Herbstverfärbung des Laubes, wodurch die Reifezeit verkürzt wird und die Assimilation der Pflanze sinkt. Geringere Mostgewichte, Ertragseinbußen und eine abnehmende Qualität des Weines können die Folgen sein. Existenziell bedrohlich wird es für Betreiber von Vermehrungsanlagen, da diese nur zum geringen Anteil viruskranke Rebstöcke aufweisen dürfen und bei Überschreitung des Grenzwertes aus der Anerkennung genommen werden. Auch im Obstbau ist die Ahornschmierlaus



Abb. 1: Ahornschmierläuse auf Rebe



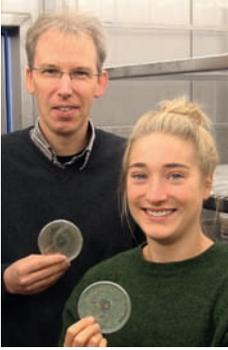


anzufinden. Ihre Eigenschaft als Virusvektor kann hierbei in Süßkirschenanlagen großen Schaden anrichten, da sie dort das Little Cherry Virus von Baum zu Baum überträgt. Die Früchte infizierter Bäume sind winzig klein, ungenießbar und daher auch nicht zu vermarkten. Einmal infiziert, kann der Baum nicht mehr gesunden. Um eine Ausbreitung des Virus zu vermeiden, müssen infizierte Kirschbäume daher sofort gerodet werden. Neben der Ahornschnierlaus gibt es im Obstanbau auch viele weitere Schildlausarten, die in Rheinland Pfalz vorkommen. Oft handelt es sich um Vertreter der Familie der Deckelschildläuse (Diaspididae). Neben einigen heimischen Arten haben sich vor allem zwei invasive Deckelschildlausarten stark verbreiten können. Zum einen handelt es sich um die Rote Austernschildlaus (*Epidiaspis leperii*) und die Maulbeerschildlaus (*Pseudaulacaspis pentagona*). Beide Arten besiedeln das Holz und saugen am Parenchym der Pflanze. Bei einem starken Befall kann es zum Absterben einzelner Astpartien oder gar des ganzen Baumes kommen. Während die Maulbeerschildlaus recht auffällig ist und leichter entdeckt wird, bleiben Befälle durch die oft überwucherte Rote Austernschildlaus meist unbemerkt. Bisherige Bekämpfungsmaßnahmen beinhalteten das mechanische Abbürsten der

Schildläuse mit einer Stahlbürste oder dem Abstrahlen mittels eines Hochdruckreinigers. Seit 2017 ist ein neues Insektizid zeitweilig einsetzbar gewesen, das bisher gute Erfolge erzielen konnte. Das Projekt beschäftigt sich u.a. mit der Phänologie einzelner Schildlausarten, ihrer Verbreitung und möglichen Bekämpfungsmaßnahmen. Hierbei werden u.a. im Weinbau verschiedene Pflanzenschutzmittel getestet. Des Weiteren wird die Wirkung eines im Obstbau durch eine Lückenindikation zugelassenen neuen Insektizids auf die Maulbeerschildlaus hin untersucht. Das Ziel des Projektes ist daher neben einer Befallsanalyse die Entwicklung geeigneter Bekämpfungsmethoden.



Abb. 1: Maulbeerschildlausbefall



## SMARTBIOS – SMART BIOSTIMULANTS FÜR EINEN NACHHALTIGEN PFLANZENSCHUTZ

Verena Küpper, Dr. Andreas Kortekamp;  
Institut für Phytomedizin

**Als Beitrag zu einer nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, soll die Entwicklung wirksamer sowie umweltverträglicher Pflanzenschutzstrategien durch eine synergistische Kombination verschiedener biologischer und chemischer Wirkprinzipien zu einer Reduktion der konventionellen Kupferaufwandmenge beitragen.**

Das vom BMBF im Rahmen der Forschungsinitiative Bioökonomie International geförderte Projekt erfolgt in Zusammenarbeit des DLR Rheinpfalz mit dem Institut für Biochemie und Biotechnologie der Pflanzen der Westfälischen Wilhelms Universität Münster und der G.B. Pant University of Agriculture & Technology in Indien.

Mit der synergistischen Kombination eines biologischen (Trichoderma) und eines biochemischen Biostimulants (Chitosan) sollen sowohl Wachstum und Entwicklung der Reben stimuliert sowie deren Abwehrmechanismen gegenüber biotischem und abiotischem Stress gesteigert werden. Da sowohl Trichoderma wie auch Chitosan neben

einer indirekten stimulierenden auch eine direkte hemmende Wirkung gegenüber Pathogenen aufweisen, sollte eine Kombination der beiden Wirkprinzipien, bestehend aus einem biologischen und chemischen Stimulus, die benötigte Aufwandmenge an Kupferfungiziden signifikant reduzieren können. Eine notwendige Grundvoraussetzung bei einer kombinierten und gleichzeitigen Anwendung ist eine Kupfer- und Chitosan-Toleranz bei Trichoderma. Umgekehrt führt eine Abgabe an chitosanolytischen Enzymen durch Trichoderma zur Entstehung von besonders bioaktiven Chitosan-Oligomeren, welche zu einer weiteren Steigerung der pflanzlichen Abwehr beitragen können.

Anhand von ersten Versuchen konnten aus 148 eigenen Trichoderma-Stämmen, acht Stämme selektiert werden, welche sowohl in Hinblick auf ihr Myzelwachstum wie auch auf ihre Sporenceimung einen hohen Grad an Kupfertoleranz aufwiesen. Anschließend konnte ein geeignetes kommerzielles Kupferfungizid für eine Kombinationsstrategie mit Trichoderma und Chitosan ausge-







## OZONIDE – EINE PERSPEKTIVE FÜR DEN INTEGRIERTEN PFLANZENSCHUTZ?

Lea Wenner, Dr. Friederike Rex, Dr. Pascal Wegmann-Herr, Prof. Dr. Maren Scharfenberger-Schmee, Dr. Andreas Kortekamp; Institut für Weinbau und Oenologie; Institut für Phytomedizin

**Die Bekämpfung von Pilzkrankheiten ist ein essentielles Problem im Weinbau. Damit verbunden ist die grundsätzliche Gefahr von Auswirkungen auf die Umwelt. Daher ist es ein erklärtes Ziel des Nationalen Aktionsplans, alternative Strategien zu entwickeln, um den Einsatz der Pflanzenschutzmittel weiter zu reduzieren.**

Sowohl im integrierten wie auch im ökologischen Pflanzenschutz sind dringend neuartige Methoden oder Wirkstoffe notwendig, um bestehende Pflanzenschutzverfahren zu ergänzen. Während im ökologischen Weinbau Alternativen zum Einsatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel geboten werden sollen, bezieht sich dies im integrierten Weinbau vor allem auf die Vermeidung der Resistenzbildung von Pathogenen gegenüber bestimmten Pflanzenschutzmittelwirkstoffen. Gemeinsam mit der Firma Anseros in Tübingen wird eine Anlage entwickelt, mit der ein Präparat auf Ozon-Basis hergestellt werden kann. Untersucht werden die Wirksamkeit des Mittels auf die Mikroflora, verschiedene Krankheitserreger der Rebe, aber

auch Nützlinge, sowie der Einfluss auf die wertgebenden Inhaltsstoffe des Weines.

Ziel des Projektes ist eine lang anhaltende Wirksamkeit auf Blättern und Beeren einerseits, und die gleichzeitige Reduktion unerwünschter Rückstände andererseits zu gewährleisten. Insbesondere im ökologischen Weinbau besteht die dringende Notwendigkeit, Alternativen für Kupferpräparate zu schaffen. Zwar weisen diese eine gute Wirksamkeit auf, allerdings wirken speziell die freien wasserlöslichen  $\text{Cu}^{2+}$  Ionen, toxisch auf sogenannte Nichtziel-Organismen. Bei einer langjährigen Anwendung im Weinbau kann es zu einer Anreicherung im Boden kommen. Hierdurch werden Boden- und Gewässerorganismen beeinträchtigt. Mögliche Folgen sind Veränderungen der Artenzusammensetzung und eine Abnahme der Biodiversität. Trotz erheblicher Anstrengungen sind nach heutigem Stand in naher Zukunft keine Präparate oder Verfahren in Sicht, die einen annähernd gleichwertigen Ersatz für die bisher verwendeten Kupferpräparate darstellen könnten.





Im Rahmen dieses AiF-geförderte Forschungs- und Entwicklungsvorhabens wird daher die Konstruktion einer Sprühvorrichtung zur Anwendung einer Oxygenatsprühlösung angestrebt. Bei der zur Anwendung kommenden Oxygenatlösung handelt es sich um organische Ozonide, die im Kontakt mit Wasser Hydroperoxide, Wasserstoffperoxid und Hyperoxid-Anionen bilden. Der technische Herstellungsprozess der Ozonide ist dabei weitgehend etabliert. Deren Anwendung ist jedoch bislang auf den medizinischen Bereich begrenzt. Ihre Wirksamkeit kommt vor allem durch die oxidierende Wirkung zustande (vergleichbar mit Peroxiden).

Untersuchungen im veterinärmedizinischen Bereich haben gezeigt, dass Ozonidsubstanzen einen keimtötenden Effekt gegenüber Krankheitserregern haben. Dieser ist nicht auf einzelne Krankheitserreger beschränkt, sondern erstreckt sich aufgrund der chemischen Natur dieser Substanzen grundsätzlich auf verschiedenste Mikroorganismen, wie Bakterien, Algen, Pilze und sogar Viren. Wegen dieser breiten Wirksamkeit bietet eine Ozonidapplikation im Weinbau ein großes Potential für eine erfolgreiche Bekämpfung der dort vorkommenden pilzlichen Krankheitserreger. Ein entscheidender Vorteil von Ozoniden liegt zudem darin, dass nach

einer Applikation keine umweltschädlichen Rückstände auf den Reben oder in der Umwelt zu erwarten sind. Wartezeiten zwischen dem Ausbringen des Pflanzenschutzmittels und der darauffolgenden Ernte entfallen.

Durch die Kombination des Know-hows und der Technik der Firma Anseros in Kooperation mit der Hochschule Kaiserslautern und den forschungsbasierten Instituten Weinbau, Oenologie und Phytomedizin des DLR Rheinpfalz soll die Grundlage geschaffen werden, um sowohl die Wirksamkeit von innovativen Ozonidsubstanzen gegen wichtige Pflanzenkrankheiten zu evaluieren, als auch dessen Wirkungsmechanismus gegenüber Schadpilzen zu analysieren. Hierzu sind Labor-, Gewächshaus- und anwendungsorientierte Feldversuche vorgesehen. Gleichzeitig wird der Einfluss der Oxygenatbehandlung auf die wertgebenden Inhaltsstoffe der Weinbeere und deren Mikroflora untersucht. Ziel ist dabei die Evaluierung des Potentials von Oxygenat zur Anwendung als neues, breit wirksames, sowie umwelt- und gesundheitsverträgliches Pflanzenschutzverfahren im Weinbau, sowie die Reduktion des Pflanzenschutzmittel-Eintrages in die Umwelt.



## REINIGUNGSPLATZ FÜR PFLANZENSCHUTZGERÄTE - ERSTE ERFAHRUNGEN

Dr. Bernd Altmayer; Institut für Phytomedizin

**2016 wurde am DLR Rheinpfalz ein speziell für Pflanzenschutzgeräte im Obst- und Weinbau konzipierter Reinigungsplatz fertig gestellt. Die auch für die Nutzung durch ortsansässige, externe Betriebe (insgesamt bis zu 20) vorgesehene Anlage verfügt über eine überdachte Reinigungsfläche von 90 m<sup>2</sup> mit darunter liegenden Auffangbehälter für Regenwasser sowie für das beim Reinigungsvorgang anfallende pflanzenschutzmittelhaltige Abwasser.**

Zur Entsorgung des Abwassers dient ein mit Mutterboden und Zuschlagstoffen (Stroh, Korkgranulat) befülltes, so genanntes Phytobac-System („Biobett“), über das das Abwasser verrieselt wird. Die enthaltenen Wirkstoffe werden abgebaut, das Wasser verdunstet. Limitierender Faktor für die Nutzungsintensität des Reinigungsplatzes ist die Verdunstungskapazität des Phytobac-Systems. Neben der Reinigung von Pflanzenschutzgeräten dient die Anlage auch zur Gewinnung von Untersuchungsergebnissen und praktischen Erfahrungen. Nach einer Nutzung über zwei Vegeta-

tionsperioden liegen nun erste Ergebnisse vor. Die anhand agrarmeteorologischer Daten errechnete Verdunstungskapazität ist für die vorgesehene Nutzung ausreichend. Der Betrieb der intensiv genutzten Anlage läuft weitgehend störungsfrei.

### Erste Untersuchungsergebnisse:

- Die Wirkstoffkonzentrationen im Abwassertank liegen je nach Wirkstoff während bzw. nach Ende der Saison zwischen 0 und 0,300 mg/L, vor Beginn der Saison zwischen 0 und 0,03 mg/L
- Die Entwicklung der Wirkstoffkonzentrationen im Biobett-Substrat ist erwartungsgemäß abhängig von den Wirkstoffeigenschaften und der Häufigkeit der Anwendung eines Pflanzenschutzmittels. So waren zu Beginn der Saison 2018 einige Wirkstoffe (z. B. Folpet, Strobilurine) nicht mehr oder nur noch in geringen Mengen messbar, bei anderen (z. B. Boscalid, Dimethomorph, Metrafenone, Myclobutanil) waren dagegen deutliche Konzentrationsanstiege zu verzeichnen (Abb.2).





- Die Kupferkonzentrationen im Substrat stiegen seit der ersten Probenahme am 06.03.2017 um ein Milligramm von durchschnittlich 61 mg/kg TM Substrat auf rund 62 mg/kg TM Substrat.



Abb. 1: Phytobac-System mit Berieselungseinheiten und Steuerung über Feuchtesensoren

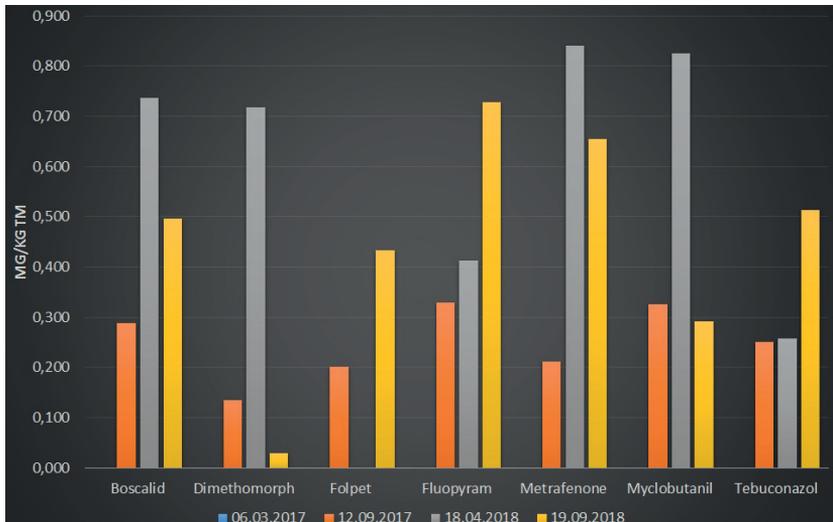


Abb. 2: Unterschiedliche Konzentrationsentwicklung einiger Wirkstoffe im Biobett-Substrat (0 – 20 cm)



# BERATUNG





## WEBINARE ALS ANERKANNT SACHKUNDE-FORTBILDUNGEN IM BEREICH PFLANZENSCHUTZ

Miriam Becker, Rebekka Schäfer, Dr. Josef Eichhorn;  
Institut für Phytomedizin

**Für professionelle Anwender von Pflanzenschutzmitteln ist der Erwerb bzw. Erhalt der sogenannten Sachkunde im Pflanzenschutz eine zwingende Voraussetzung. Die Sachkunde kann nur erhalten werden, wenn innerhalb eines Dreijahreszeitraums mindestens eine entsprechend anerkannte Weiterbildungsmaßnahme durchgeführt wurde. Seit Dezember 2017 können Sachkundige ihrer Fortbildungspflicht auch in Form von Webinaren nachkommen.**

Bis jetzt haben schon ca. 200 Teilnehmer dieses Angebot genutzt und die Resonanz war durchweg positiv.

Aber was ist eigentlich ein Webinar? Bei einem Webinar können die Teilnehmer am heimischen PC sitzen und per Kopfhörer oder Lautsprecher dem Vortrag der jeweiligen Referenten live am Desktop folgen. Die Teilnehmer melden sich vorher wie gewohnt über die Homepage des DLR zum Webinar an und bekommen dann einen Link zum Veranstaltungskalender von Adobe Connect. Dies ist die Software, die für die Durchführung

der Webinare genutzt wird. Nach der Anmeldung im Veranstaltungskalender bekommen die Teilnehmer ihren persönlichen Zugangslink, der sie zur Teilnahme am Webinar berechtigt. Ist der Teilnehmer dann mit seinem Zugangslink in den virtuellen Veranstaltungsraum eingetreten, hat er die Möglichkeit, mit den Referenten per Chat zu interagieren. Dieser Chat wird am Ende der Vorträge genutzt, um den Teilnehmern die Möglichkeit zu geben, dem Referenten Fragen zum Vortrag zu stellen. Der Vorteil des Chats ist, dass alle Teilnehmer die Fragen und Antworten mitbekommen, was ja bei großen Veranstaltungen häufig durch die vorhandene Geräuschkulisse erschwert ist.

Da die Webinare mit einer Dauer von ca. 2 Stunden nur als halbe Sachkundeveranstaltung anerkannt sind, müssen zwei Webinare besucht werden, um eine Teilnahmebescheinigung zu bekommen. Alle Webinare sind so aufgebaut, dass sie untereinander kombiniert werden können. Je nach Vortragslänge referieren zwischen zwei und vier Referenten, die noch durch eine Moderatorin

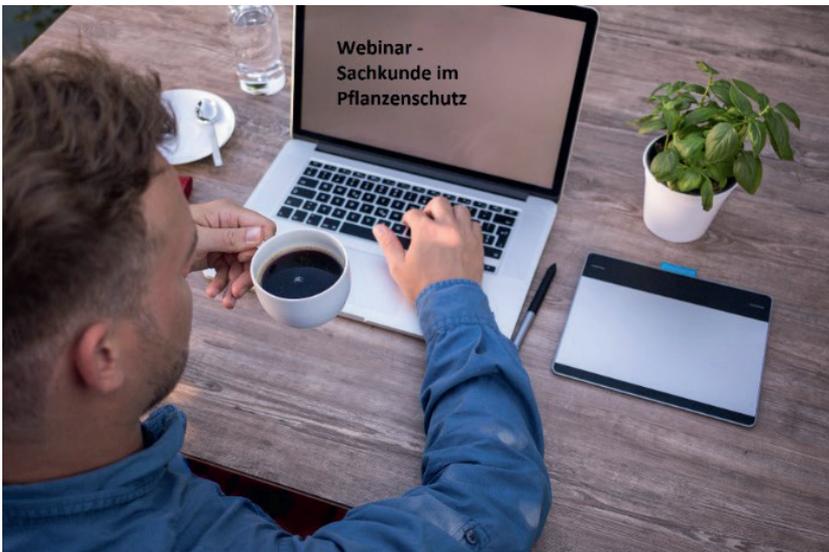


unterstützt werden. Dadurch, dass die Webinare komplett online durchgeführt werden, können auch Referenten anderer Institutionen Vorträge halten. Die oft langwierige Anfahrt entfällt und jeder kann vor Ort von seinem eigenen Schreibtisch aus am Webinar teilnehmen.

### **Ein Blick in die Zukunft**

Zukünftig sind noch weitere Onlineangebote im Bereich der Sachkunde im Pflanzenschutz angedacht. Möglich wären z.B. Onlinefortbildungen, bei

denen sich die Teilnehmer Präsentationen außerhalb der Webinare anschauen können. Auch die Sachkundelehrgänge könnten in Zukunft per virtuellem Klassenzimmer online übertragen werden. So würden auch hier für die Teilnehmer lange Anfahrtswege und Übernachtungskosten wegfallen, da sie nur zum Prüfungstag anreisen müssten. Durch die Digitalisierung in der Sachkunde kann das Angebot erweitert und gleichzeitig den gestiegenen Anforderungen Rechnung getragen werden.





## ERFAHRUNGEN ZUM MECHANISCHEN SCHNITT BEI APFEL

Gerhard Baab; Abteilung Gartenbau

**Bei steigenden Lohnkosten wird in vielen Kulturen über die Möglichkeit der Mechanisierung von wichtigen, bisher von Hand ausgeführten, Arbeiten nachgedacht.**

Die Schnitarbeiten von Hand im Kernobstbereich benötigen etwa 75–90 AKh/ha. Ihr Ersatz durch einen mechanischen Rückschnitt der Apfelbäume in eine schmale Hecke ist nach den vorliegenden Untersuchungen möglich, bedarf aber einer sorgfältigen Planung, Durchführung und Anpassung der

Kulturführung. Ziel des mechanischen Schnitts sind leicht verheckte aber genügend lichtdurchlässige Baumreihen möglichst in Nord-Süd-Ausrichtung. Anderweitig müssen die Reihen- und/oder Baumabstände breiter gewählt und die Baumhöhen und Schnittbreiten angepasst werden. Bei Neuanlagen hingegen können bei Nord-Süd-Ausrichtung die Pflanzabstände vor allem in der Reihe schmaler gewählt werden, um den Reihenschluss zu fördern. Der mechanische Schnitt ist ein eigenes Kulturverfahren mit dessen Hilfe, bei



BERATUNG



Abb. 1: Mechanischer Schnitt nach der Ernte

sachgerechter Durchführung, vergleichbare Erträge und Qualitäten erzielbar sind wie bei herkömmlichen Schnittverfahren.

Mit der Umstellung von Handschnitt zum mechanischen Schnitt gehen häufig eine Wachstumsberuhigung und ein verbessertes Fruchtansatzverhalten einher. Diese Veränderungen sind abhängig vom Schnitttermin, dem Ergänzungsschnitt sowie der Schnittbreite und -höhe. Die bessere Belichtung führt vor allem im unteren Kronbereich zu einem verstärkten Fruchtansatz. Wie beim Handschnitt muss auch hier von Jahr zu Jahr flexibel auf das Wuchs- und Ertragsverhalten der Parzellen und Sorten reagiert werden. Falls erforderlich sind zusätzliche

Maßnahmen zur Wachstumsregulierung wie z.B. ein Wurzelschnitt durchzuführen. Im Rahmen des Ergänzungsschnittes besteht weiterhin die Möglichkeit, manuell in das Wuchs- und Ertragsverhalten einzugreifen. Weitere Arbeiten können ebenfalls zügiger ausgeführt werden, vor allem die Handausdünnung und Ernte. Auch der Sommerschnitt kann mechanisch und damit sehr effizient und termingerecht durchgeführt werden.

Der zusätzliche Ertrag, den der mechanische Schnitt im Vergleich zum Handschnitt einbringt, reift im unteren Kronbereich. Dies reduziert aufgrund der kürzeren Greifwege ebenfalls den Arbeitsbedarf, der in Zeiten von Mindestlohn und Fachkräftemangel zunehmend an



Abb. 2: Auf mechanischen Schnitt umgestellte Apfelanlage

Bedeutung gewinnt. Vor allem für flächenstarke Betriebe stellt der mechanische Schnitt in Zukunft eine überlegenswerte Option dar. Noch wird der mechanische Schnitt in Fachkreisen

diskutiert. Zunehmend gewinnt er aber Eingang in Praxisbetriebe dergestalt, dass häufig mechanisch vorgeschnitten und manuell nachgeschnitten wird.



Abb. 3: Mechanischer Sommer-schnitt zur verbesserten Belichtung und Ausfärbung



## PRÜFUNG NEUER PFLAUMENKLONE AUF RESISTENZEIGENSCHAFTEN

Peter Hilsendegen; Abteilung Gartenbau;  
Dr. Frederik Polzin; Institut für Phytomedizin



**Die Scharkavirose ist ein weit verbreiteter und gefürchteter Virus im Zwetschenanbau. Die durch Blattläuse übertragende Krankheit kann an anfälligen Sorten Blatt- und Fruchtsymptome hervorrufen.**

Infizierte Blätter zeigen meist unregelmäßige Aufhellungen, welche manchmal auch sehr auffällige Ringe bilden können. Das Fruchtfleisch befallener Pflaumen verliert an Geschmack und wird gummiartig. Geschädigte Früchte zeigen Verformungen, Pocken, Farbänderungen und frühzeitigem Fruchtfall und sind unverkäuflich. Da es keine Möglichkeiten gibt, Viren aktiv mit Pflanzenschutzmitteln zu bekämpfen, ist es äußerst wichtig, resistente Pflau-

mensorten im Anbau zu verwenden. Um entsprechende neue Sorten zu finden, ist es nötig, Kreuzungen durchzuführen und diese auf Anfälligkeit gegenüber Scharka zu testen. Hierzu kooperiert das DLR Rheinpfalz mit einem Züchter und wichtigen Zwetschenmärkten und führt eine Scharkatestung der neugezüchteten Sorten sowie eine erste Bewertung der Anbau- und Fruchteigenschaften durch.

Diese Testung erfolgt, indem Klone der neuen Sorten gezielt mit Scharka inokuliert und auf Symptome überprüft werden. Erste Ergebnisse bestätigen den Züchtungsweg. Trotz des massiven Befallsdrucks wies ein Großteil der 99 Sorten keine Fruchtsymptome auf, etwa



Abb. 1: Durch die Scharkavirose verursachte Schadsymptome an der Zwetschenfrucht und einem Zwetschenblatt.





## Symptomausprägung der Pflaumenklone

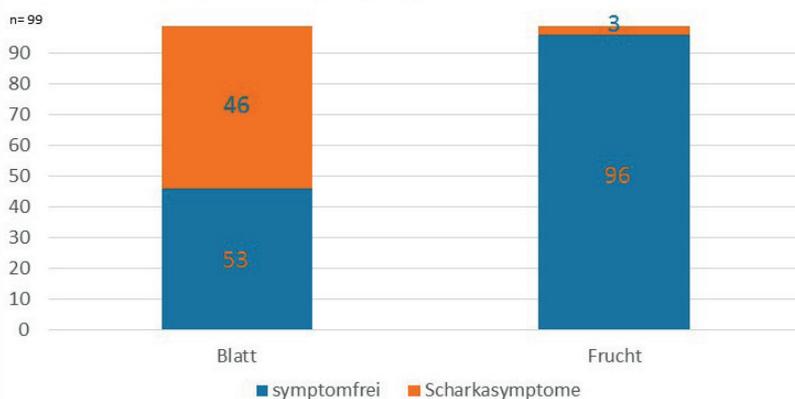


Abb. 2: Symptomausprägung von 99 Pflaumenklonen nach Inokulation mit dem Scharkavirus.

die Hälfte (53) zeigten auch keine Blatt-symptome. Im Rahmen des Projektes werden die inokulierten Sorten darüber hinaus mittels serologischer Untersuchungen auf Scharkabefall getestet. Ziel ist zu klären, ob symptomlose Pflanzen tatsächlich frei vom Scharkavirus sind oder ob Viren vorhanden sind, diese aber keine Symptome verur-

sachen. Nach den aktuell vorliegenden Ergebnissen zu den Resistenzeigenschaften und den ersten pflanzenbaulichen Eindrücken, konnten ansprechende Neuzüchtungen identifiziert werden, deren Anbaueigenschaften weiter geprüft werden sollen.

## ALTERNATIVEN IN DER BAUMSTREIFEN-BEHANDLUNG IM OBSTBAU

Jürgen Zimmer; Abteilung Gartenbau



**Der Einsatz von Herbiziden wird zukünftig noch stärker reglementiert erfolgen. Die Baumstreifenpflege mittels Unterstockräumer, die dazu dient Nährstoff- und Wasserkonkurrenz durch den unerwünschten Unkrautbewuchs zu unterbinden, ist mittlerweile eine praktikable Alternative zum Herbizideinsatz.**

Sie ist Standard im ökologischen Obstbau und zukünftig eine wichtige Ergänzung für die konventionelle Obstproduktion. Es sind jedoch wichtige Aspekte für einen erfolgreichen Einsatz zu beachten. Im Vergleich zum Einsatz von Herbiziden entsteht ein deutlich höherer Zeit- und Arbeitsaufwand, der zu höheren Kosten für das Sauberhalten des Baumstreifens führt. Für die Anschaffung von Maschinen müssen Investitionen in einer Größenordnung von 10.000 bis 35.000 € getätigt werden. Je nach eingesetztem Gerät sind anfänglich Wurzelverletzungen möglich, insbesondere bei erstmaligem Einsatz. Die Schädigung ist mit einem leichten Wurzelschnitt vergleichbar. Möglichkeiten, um Wuchs- und Ertragsdepressionen

besonders im ersten Jahr bei der Umstellung zu vermeiden, sind der Einsatz einer Zusatzbewässerung und die Terminierung der erstmaligen Bearbeitung nach der Ernte im Herbst. Dies führt zu wesentlich geringeren Wachstumseffekten als ein Einsatz im Frühjahr. Die Bildung von Wurzelschossern (gerade im Steinobstanbau) hängt vom verwendeten Gerät ab. Im Boden arbeitende Unterstockräumer fördern die Bildung, während der Einsatz von Bürsten, Faden- oder Lappentechnik zu einer Reduzierung von Wurzelschossern beitragen kann, da junge krautige Austriebe bei der Bearbeitung abgeschlagen werden. Des Weiteren können beim Einsatz von Unterstockräumern bei unsachgemäßer Fahrweise und Einstellung der Taster zur Gerätesteuerung Stammverletzungen auftreten. Als Vorteile beim Einsatz von Unterstockräumern ist zu nennen, dass keine Rückstände im Vergleich zu Herbiziden auftreten und keine Wartezeiten zu beachten sind. In einer trockenen Phase können die Kapillaren durch eine flache Bearbeitung durchtrennt werden und somit wirkt die Bearbeitung verdun-



stungshemmend. Auch das Stickstoffmanagement kann durch die Bearbeitung beeinflusst werden, da die Mineralisationsrate durch die Belüftung des Bodens ansteigt. Die Effekte sind abhängig von dem Bearbeitungstermin und der Bearbeitungstiefe. Soll keine Mineralisation gefördert werden, z. B. nach Triebabschluss, können oberflächlich arbeitende Geräte mit Bürsten, Faden- oder Lappentechnik zum Einsatz kommen. Diese Geräte können auch bei feuchteren Bedingungen problemlos eingesetzt werden und arbeiten in der Regel an der Problemzone um den Stamm und zwischen Stamm und Pfahl sauberer. Daher entfällt oder verringert sich, je nach Arbeitsqualität der eingesetzten Geräte, der zusätzliche Bedarf zur Säuberung dieser Stellen durch Handhacke. Auch eine etwas höhere Arbeitsgeschwindigkeit und somit eine Steigerung der Flächenleistung mit Mähgeräten ist möglich. Um auf die

vorhandenen Bodenbedingungen flexibel reagieren zu können, kommt in den meisten Fällen eine Kombination von verschiedenen Geräten zum Einsatz. Eine Ergänzung sind Geräte, die ohne Taster, arbeiten wie z. B. Roll- oder Fingerhacke. Sie können mit hohen Geschwindigkeiten von 10 bis zu 15 km/h eingesetzt werden und lassen sich gut mit anderen Arbeiten, z. B. dem Mulchen der Fahrgasse, verbinden und ersparen somit zusätzliche Überfahrten. Da hierbei immer ein Streifen, je nach Stammdurchmesser von 15 bis 25 cm, unbearbeitet bleibt, können diese Geräte nur in Kombination mit Geräten mit Taster eingesetzt werden. Bei Geräten mit Taster wird auch der Bewuchs um den Stamm weitgehend entfernt. Jedoch ist die Flächenleistung aufgrund des Tasters deutlich geringer.

### Maschinen im praktischen Einsatz

Die Aktualität des Themas "Alternativen



Abb. 1: Maschinenvorführung am Apfeltag 24.08.18



Abb. 2: Zweiseitig arbeitendes Bodenbearbeitungsgerät

in der Baumstreifenbehandlung“ zeigt sich in der guten Resonanz bei Maschinenvorführungen, wie z. B. am 24.08.18 auf dem Apfeltag in Klein-Altendorf (Abb. 1). Bei den Vorführungen wurden sowohl im Boden arbeitende Hackgeräte (Abb. 2) und Rollhacken als auch oberflächlich arbeitende Fadengeräte vorgeführt. Um praxisrelevante Lösungen zu erarbeiten, werden in einem Gemeinschaftsversuch der Universität Bonn und des DLR Rheinpfalz am Standort Klein-Altendorf Standardverfahren aus dem ökologischen Obstbau kombiniert und Neuentwicklungen erprobt. Dieser in 2018 begonnene Gemeinschaftsversuch wurde den Besuchern des Apfeltages vorgestellt.

### Ausblick

Neben den mechanischen Geräten sind Maschinen in der Entwicklung oder schon in der Praxiseinführung, die den Baumstreifen mit neuen Techniken bearbeiten, wie z. B. ein Gerät das über

Düsen geringe Wassermengen mit hohem Druck vergleichbar einem Hochdruckreiniger mit bis zu 1000 bar auf den Boden spritzt. Hierdurch soll der unerwünschte Unkrautbewuchs dauerhaft entfernt werden. Ein in Brasilien bereits in der Praxis eingesetztes Elektrogerät wird zurzeit für den europäischen Markt modifiziert. Mittels Hochspannung auf Gleichstrombasis oder mit hochfrequentem Wechselstrom werden die krautigen Pflanzen durchströmt und somit die Blätter durch Zerstörung der Pflanzenzellen und des Chlorophylls abgetötet. Ob diese neuen Entwicklungen Eingang in die Praxis finden können, bleibt abzuwarten. Zurzeit werden diese neuen Verfahren im Vergleich zu den Standardverfahren geprüft. Aufgrund der zurzeit vorliegenden Versuchsergebnisse ist noch keine endgültige Bewertung der neuen Techniken möglich.









## OPTIMIERUNG DER STICKSTOFFDÜNGUNG IM FREILANDGEMÜSEBAU

Esther Paladey; Abteilung Gartenbau

**Im Unterschied zu langstehenden und tiefwurzelnden, ackerbaulichen Kulturen ist das Risiko für Stickstoffausträge bei Gemüsekulturen deutlich erhöht. Dazu tragen je nach Gemüseart und Anbauform unterschiedliche Faktoren bei.**

Die wichtigsten sind die geringe Durchwurzelungstiefe, große Nährstoffmengen in den Ernteresten, hohen Anforderungen an die Blattfarbe und ein notwendiges Mindestnährstoffangebot bis zur Ernte für Kulturen, die im vollen Wachstum geerntet werden.

Um Stickstoffausträge im Gemüsebau zu reduzieren, wurde vom BMEL ein Modell- und Demonstrationsvorhaben initiiert, mit dem Ziel betriebs- und schlagspezifisch unter ganz unterschiedlichen Rahmenbedingungen die Stickstoffdüngung zu optimieren und Einsparpotentiale zu nutzen. Das Projekt läuft als Kooperationsnetzwerk verschiedener Partner in drei Modell-Regionen in Deutschland, wobei in der Pfalz die spezifischen Möglichkeiten flächenstarker Betriebe (> 1.000 ha) bearbeitet

werden. Mit Einführung der Düngeverordnung (DüV) 2017 wurden darüber hinaus Höchstgrenzen für die Stickstoffdüngung und feste Rechenwege für die Düngebedarfsermittlung (DBE) verpflichtend. Somit ergaben sich in dem Projekt Möglichkeiten die Auswirkungen der neuen Regelungen zu erfassen und zu bewerten.

Basierend auf Projekterfahrungen der letzten zwei Jahre sind im folgenden wichtige Ergebnisse zusammengefasst:

### **In den Betriebsalltag integrieren**

In allen drei Projektregionen lag das Augenmerk auf Integration der neuen organisatorischen Herausforderungen der Nmin-Probenahme und DBE-Berechnung im Betriebsalltag. Dafür stellten die einzelnen Bundesländer neben N-Expert als wichtiger Software ihre eigenen Formulare, Excel-Anwendungen und Internetplattformen zu Verfügung. Diese sind jedoch Insellösungen, denn wesentliche Basisdaten sämtlicher Anbauschläge müssen hierzu erneut eingegeben werden, was zeitintensiv ist und zu Übertragungs-



BERATUNG

fehlern führen kann. Um diese Arbeiten zu vereinfachen, wurde beispielhaft in die in beiden Projektbetrieben vorhandene Schlagkartei ein Düngemodul integriert. Es setzt DüV-konform die DBE

um und berücksichtigt, ähnlich wie die Software N Expert des IGZ, die von der Bodentemperatur abhängige N Grundmineralisierung. Das Modul erlaubt einen Datendirekttransfer von Probenauf-

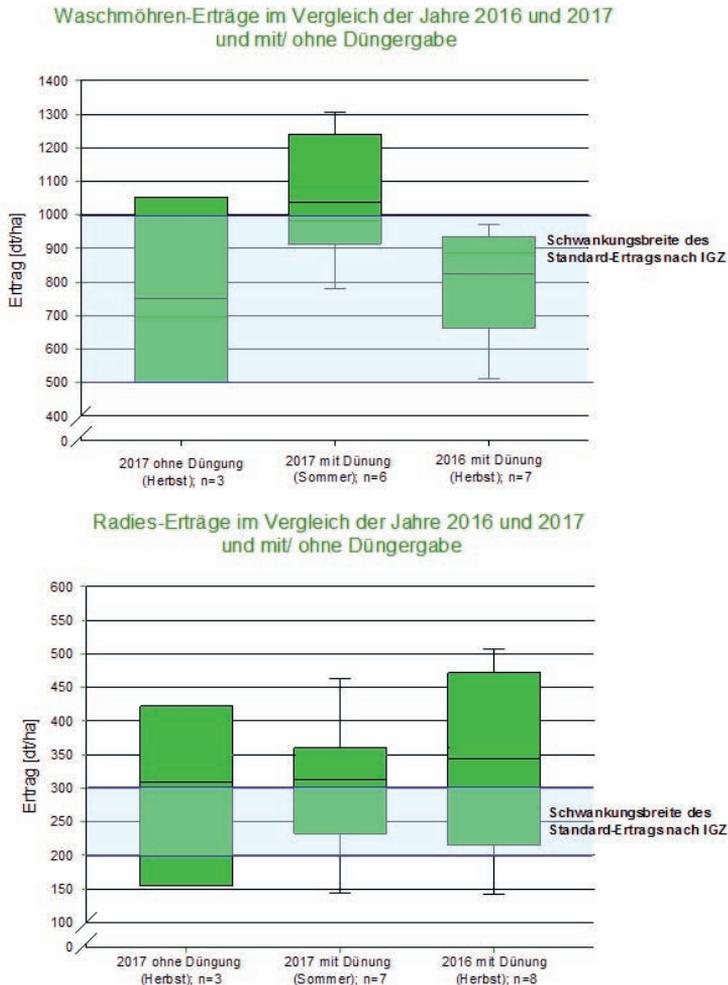


Abb. 1a+b: Vergleich der Erträge von DüV konformer „Null-Düngung“ der Zweitkultur und gedüngten Erstkulturen in 2017 und 2016 (noch betriebsüblich) für Waschmöhren (a,links) und Radieschen (b,rechts). Blauer Rahmen markiert den Standardertrag nach IGZ.

trägen an Bodenlabore und die zielgerichtete Ergebnisablage und -ausdruck. Ziel ist es, den Arbeitsaufwand für die Düngebedarfsermittlung zu minimieren.

### **Null-Düngung nach N-Düngebedarfsermittlung**

In beiden kooperierenden großen Betrieben mit konventionell und biologisch angebautem Gemüse ergaben sich einheitliche Erfahrungen. Die Bedarfswerte für den Stickstoffbedarf von Gemüsekulturen bestätigten sich für das breite Kulturspektrum mit Möhren (Bund- und Wasch-), Radieschen und Bundzwiebeln als Hauptkulturen sowie einer großen Anzahl weiterer kleinerer Kulturen. Es ergab sich, dass nach den neuen Vorgaben häufig die Zweitkultur keine N Düngung mehr erhielt, da aus den auf dem Feld verbliebenen Ernteresten genügend Stickstoff mineralisiert wurde. Die Umsetzung bei Waschmöhren fiel den Betrieben am leichtesten, da diese Kultur nicht über ein grünes Blatt als Frischemerkmal verkauft wird. Die Ertragsergebnisse wurden mit denen aus 2016 mit betriebsüblicher Düngung verglichen. Gleiches wurde auch bei Radies durchgeführt. Es ergaben sich keine nennenswerten Ertragseinbußen, die durch die Einhaltung der novellierten DüV und damit verbundene N Reduktion bei der Düngung zu erklären wären. Die Erträge variierten innerhalb des Schwankungsbereiches der Standarderträge nach

Literaturwerten (IGZ Großbeeren, siehe Abb. 1a+b). Ein gänzlicher Verzicht auf eine Stickstoffdüngung erfordert aber naturgemäß eine sorgfältige Kontrolle und Begleitung der Kulturen.

### **Fazit und Ausblick**

Aufgabe dieses Teilprojektes ist es, eine bedarfsorientierte, schlagspezifische Düngung (und Bewässerung) im täglichen Betriebsablauf unter den geänderten Rahmenbedingungen zu etablieren. Sie soll der Reduzierung von Stickstoffausträgen dienen, nach Möglichkeit Kosten einsparen und die wirtschaftlich notwendigen Erträge und Marktqualitäten in jedem Fall absichern. Dass dabei stark reduzierte Düngemengen und auch ein gänzlicher Verzicht auf eine N-Düngung vorkommen und aufgrund eigener Erfahrung akzeptiert werden, ist ein positives Signal für eine nachhaltige Wirtschaftsweise. Zudem bestätigen die Ergebnisse von Praxisflächen, dass es sich bei den im Gemüsebau jetzt gültigen N Düngebedarfswerten um sichere, praxistaugliche Größen handelt. Die Einbindung der Düngungssteuerung in eine Agrarsoftware mindert den Arbeitsaufwand für die gemüsebauliche Düngebedarfsermittlung und erleichtert eine schlagspezifische und damit bedarfsgerechte Düngung, die Stickstoffausträge stark vermindern kann.



## DIE VERBANDSGEMEINDE EDENKOBEN, DIE EU UND DAS NITRAT

Robin Husslein, Wasserschutzberatung Weinbau;  
Institut für Weinbau und Oenologie  
Martin Hanke; Werkleitung Verbandsgemeinde  
Edenkoben



**In regelmäßigen Abständen erscheinen Schlagzeilen über zu viel Nitrat im Grundwasser Deutschlands. Im Fokus dieser Thematik steht auch der intensive Sonderkulturanbau (Gemüse-, Weinbau) in unserer Region.**

Probleme, die bekannt sind und die viele Wasserversorger zum Anlass nehmen, Kooperationsprojekte mit der Landwirtschaft ins Leben zu rufen. Zur Vermeidung von Nitrat im Grundwasser besteht seit 2016 solch eine Kooperation auch zwischen Winzern, Landwirten und den Verbandsgemeindenwerken Edenkoben. Derzeit hat das Grundwasser aus dem Einzugsgebiet der Tiefbrunnen im Kooperationsgebiet einen Nitrat-Gehalt von 3,1 mg/Liter und liegt damit weit unter dem Trinkwassergrenzwert von 50 mg/Liter. Trotzdem ist diese Tatsache für Werkleiter Martin Hanke kein Grund, sich nicht intensiv für einen nachhaltigen Grundwasserschutz einzusetzen. Ihm geht es darum, dass auch die nachfolgenden Generationen von der hohen Qualität des Trinkwassers in der Region profitieren können.

Das sieht auch Susanne Gronimus von der Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz so: „Kooperationsprojekte im Trinkwasserschutz sind ein guter Weg, um den Interessen der Landwirte und denen des Trinkwasserschutzes gerecht zu werden. Nur so können Erkenntnisse für die Zukunft gewonnen werden, die auch für die Flächen außerhalb von Wasserschutzgebieten wichtig sind“.

### Förderung vom Land

Die Kooperationsmaßnahmen werden vom Land in erster Linie durch die Einrichtung der Wasserschutzberatung an den DLR seit 2014 gefördert. Die laufenden Kosten können von den Verbandsgemeindewerken Edenkoben mit deren Aufwendungen für den sogenannten Wassercent verrechnet werden. Der Wassercent ist eine Abgabe von rund 7 Cent/Kubikmeter, welche die Wasserversorger für die Grundwasserentnahme an das Land entrichten müssen. Bei den Verbandsgemeindewerken Edenkoben sind dies jährlich rund 70.000 €. Weiterhin werden zum Beispiel Kosten, die für die Installation von neuen Grundwassermessstellen



gebohrt werden müssen, direkt mit Fördergeldern vom Land verrechnet. Die Regionalstelle Wasserwirtschaft der Struktur-, und Genehmigungsdirektion Süd (SGD-Süd) in Neustadt ist hierbei für die Genehmigung und fachliche Umsetzung der wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren förderrechtlichen Kriterien mit eingebunden.

### Was bisher geschah

Die ersten beiden Jahre dienten aus Sicht der Wein- und Ackerbauberatung zum einen der Erfassung der Nährstoffversorgung der Böden des Kooperationsgebietes („Ist-Zustand“) und zum anderen der Erstellung der daraus resultierenden Düngeempfehlungen für die jeweilige Kultur. Hierfür wurden auf sämtlichen Flächen (120 Weinbauflächen, 50 Ackerbauflächen) Bodenproben durch die Landwirtschaftliche

Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA/Speyer) entnommen und auf die relevanten Nährstoffe hin analysiert. Dies unterstützt die Betriebe, ihre Kulturen effizient zu versorgen und gleichzeitig die Einträge in das Grundwasser zu minimieren. Veranstaltungen für die Kooperationsbetriebe, wie beispielsweise zur Umsetzung der 2017 novellierten Düngeverordnung (DüV), sind weitere Angebote der Beratung seitens des DLR. Um den nach der Vegetationsperiode – und damit potentiell auswaschungsgefährdeten – Nitrat-Stickstoff über Winter im Boden zu konservieren, wurden die Weinbau- Kooperationsbetriebe in diesem Jahr bei der Einsaat von Begrünpflanzen unterstützt. Ausgewählte Pflanzenarten binden das überschüssige Nitrat in ihrer Biomasse und stellen es den Reben durch maschinelle Einarbeitung und Nährstofffreisetzung durch Mine-



Abb. 1: Links: Saugkerze in einem Kunststoff-Schutzschacht mit Sammelflaschen für Sickerwasser aus unterschiedlicher Tiefe. Rechts: Entnahme und Analyse einer Sickerwasserprobe

ralisierung im darauffolgenden Frühjahr wieder zur Verfügung.

### **Der nächste Schritt**

In ausgewählten Flächen des Kooperationsgebietes werden sogenannte Saugkerzen in den Boden eingebracht. Mit diesen ist es möglich, das Sickerwasser unterhalb der Haupt-Wurzelszone in mehreren Metern Tiefe (bis zu 5 Meter) zu erfassen und auf Nitrat zu analysieren. Also genau das Wasser, welches mit zeitlichem Abstand das Grundwasser bildet und zur Trinkwasserbildung dienen kann. Durch die Saugkerzen lassen sich relativ zeitnahe neue Erkenntnisse gewinnen, wie sich die Bewirtschaftung einer landwirtschaftlich genutzten Fläche auf die Nitratmengen im Sickerwasser auswirkt.

In den produktiven Gesprächen mit den beteiligten Betrieben erklärten sich allesamt bereit, dieses Vorhaben zu unterstützen und ihre Flächen auch hierfür zur Verfügung zu stellen. Dies ist ein weiterer wichtiger Baustein, um die Nitrat-Dynamik im Boden des Kooperationsgebietes besser verfolgen und verstehen zu können.

### **EU-Ebene: Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Nitratrichtlinie**

In der gesamten Europäischen Union müssen sich sämtliche Oberflächen-

sowie Grundwasserkörper bis spätestens 2027 in einem qualitativ (chemisch) und quantitativ gutem Zustand befinden. Als ein Instrument der Erfolgskontrolle auf nationaler Ebene veröffentlicht das Bundesumweltministerium alle vier Jahre den sog. Nitratbericht. Der zuletzt 2016 veröffentlichte Bericht bescheinigte eine, im Vergleich zum Nitratbericht von 2012, nahezu unveränderte Nitratbelastung des deutschen Grundwassers. Die gewünschte Trendumkehr hinsichtlich geringerer Gehalte an Nitrat ist somit nicht erreicht.

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse sowie der Verurteilung Deutschlands durch den Europäischen Gerichtshof wegen zu geringer Anstrengungen diesbezüglich, hat sich der Druck auf Änderungen der düngerechtlichen Bestimmungen noch-mals erhöht. In der Folge wurde 2017 ein neues Düngepaket (Novellierung Düngegesetz + Düngeverordnung) seitens der Bundesregierung erlassen.

Die Wasserschutzkooperation in Edenkoben ist ein gelungenes Beispiel für das zweckgerichtete Zusammenwirken lokaler Akteure, um das gemeinsame Ziel, ein möglichst unbelastetes Grundwasser, zum Nutzen aller Beteiligten aktiv anzugehen und für die nächsten Generationen zu bewahren.







## SPÄTFROSTBEKÄMPFUNG MIT HEIZKABELN

Oliver Kurz, Dr. Matthias Petgen;  
Institut für Weinbau und Oenologie  
Katharina Weihbrecht, Sebastian Hörsch;  
Dualer Studiengang Weinbau und Oenologie

**Die Idee, die Reben mit Heizkabeln vor Spätrostschäden zu schützen ist nicht neu und wurde bereits 2008 von LAMB in der Region New England in Australien beschrieben (LAMB, 2008). Dieser beruft sich wiederum auf ein französisches Patent aus dem Jahr 1998 (HEURTEAU, J.P.). Das Prinzip beruht auf dem direkten Wärmeübergang vom Heizkabel auf das Holz bzw. über den Saftstrom, über den diese an die zu schützenden Augen und jungen Triebe der Rebe weitergeleitet wird.**

Seit Ende des vergangenen Jahres bietet das Weingut Merkle ([www.weingut-merkle.de](http://www.weingut-merkle.de)) aus Sachsenheim in Baden-Württemberg ein Heizdraht-System zur Spätfrostbekämpfung an. Dieses elektrisch betriebene Heizkabel wird entlang des Biegedrahts an der Boglebe verlegt. Im Falle eines Frostereignisses soll das Heizkabel für die entsprechende Temperaturerhöhung sorgen und die ausgetriebenen Triebe vor Schädigungen schützen. Ein Aluminiumrohr um das Heizkabel schützt dieses vor mechanischen Beschädigungen durch Rebscheren oder den Vol-

lernter. Die Fruchtrute muss bei diesem System um den Heizdraht gewickelt werden, somit ist ein Flachbogen obligatorisch. Eine entsprechende Stromversorgung inklusive Verteilung - jede Zeile muss mit einem separaten Kabel ausgestattet werden - muss der Winzer selbst sicherstellen. Hierbei kann beispielsweise ein mobiles Stromaggregat zum Einsatz kommen. Auch die Firma Hemstedt ([www.hemstedt.de](http://www.hemstedt.de)), ein weltweit tätiges Unternehmen im Bereich Heizkabel und Kühlhaustechnik, mit Sitz im baden-württembergischen Brackenheim, bietet ebenfalls eine praxistaugliche Lösung für den Weinbau an. Auch hier wird das Heizkabel entlang des Biegedrahtes verlegt und mit einem Schutzrohr, in diesem Fall aus UV-beständigem Kunststoff, vor äußeren Einflüssen geschützt. Beide Kabel haben eine Leistung von 20 W pro laufendem Meter, was bei einem Hektar einer Leistung von 100 kW entspricht. Das DLR Rheinpfalz hat 2018 eine Anlage mit der Rebsorte Dornfelder mit beiden Systemen ausgestattet, um deren Wirkweise zu vergleichen (PETGEN UND KURZ, 2018a,





PETGEN UND KURZ 2018b). Am Morgen des 27. April wurde in dieser Anlage ein erster Versuch bei Außentemperaturen von knapp über 0 °C, durchgeführt. Hierbei kamen Temperatursensoren zum Einsatz, die über die Varianten der Versuchsanlage verteilt wurden. Diese Sensoren wurden an unterschiedlichen Stellen auf den Fruchtruten sowie der Oberfläche der Schutzrohre angebracht. Im Verlauf des Versuchs zeigte sich in den beiden beheizten Varianten gegenüber der Kontrollvariante ohne Heizkabel eine

deutliche Temperaturerhöhung auf der Oberfläche der Fruchtrute (Abb. 1). Das System der Fa. Merkle lag hier im betrachteten Zeitraum im Mittel um 6 °C, das der Fa. Hemstedt um 3 °C über der unbeheizten Kontrollvariante. Ob die Wärme der Heizkabel im Falle eines Spätfrosts tatsächlich bis in die jungen Triebe weitergeleitet werden kann und bis zu welchem Entwicklungsstadium dieses System einen ausreichenden Schutz bieten kann, wird in den kommenden Jahren mit optimaler Messtechnik in weiteren Versuchen untersucht.

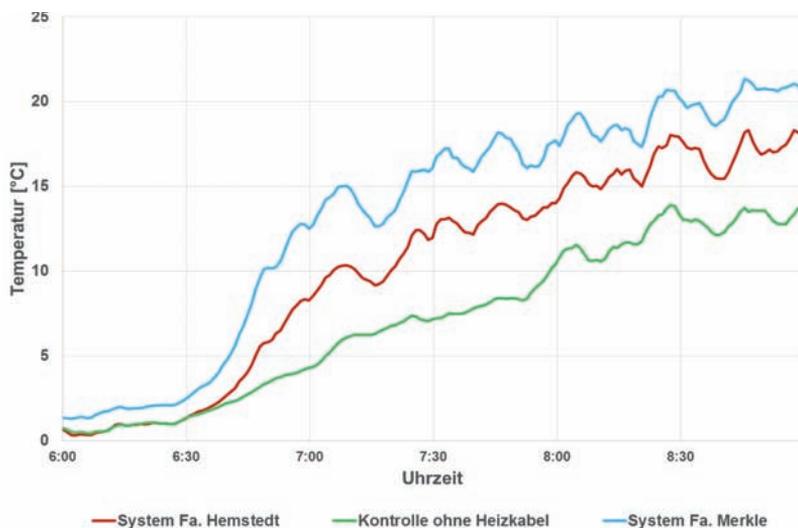


Abb. 1: Verlauf der Oberflächentemperaturen der Fruchtrute von zwei Heizkabelsystemen und einer unbeheizten Kontrollvariante. Dargestellt sind die Mittelwerte aus  $n=7$ .

#### Literatur:

- HEURTEAU, J.P. (1998) Dispositif et procede de protection des vegetaux, notamment des vignes, contre le gel (Protection arrangement for vines against spring frost). Französisches Patent FR2754672A1
- LAMB, D.W. (2008) Electrically heated cables protect vines from frost damage at early flowering. Australian Journal of grape and wine research 15, 79-84
- PETGEN M., O. KURZ (2018a) Wohlige Wärme?, Der Deutsche Weinbau 10, 32-35
- PETGEN M., O. KURZ (2018b) Dem Spätfrosts ordentlich einheizen, Das Deutsche Weinmagazin 8, 10-12

## „FÖRDERGESELLSCHAFT ZUR UNTERSTÜTZUNG VON LEHRE UND FORSCHUNG“ AM DIENSTLEISTUNGSZENTRUM LÄNDLICHER RAUM RHEINPFALZ

Seit 1999 unterstützt die Fördergesellschaft das Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz in Lehre und Forschung. Laut Satzung gehören dazu z. B.:

- Fahrtkostenzuschüsse an Berufsschüler des DLR Rheinpfalz für Berufspraktika im Rahmen von gartenbaulichen und weinbaulichen Schüleraustauschen mit Partnerschulen,
- Förderpreise für Berufspraktika im Ausland an qualifizierte Absolventen der Berufs- und Fachschule des DLR Rheinpfalz
- Vergabe von Fördermitteln, die der Ausbildung von Diplomanden und Doktoranden im Rahmen ihrer Forschungstätigkeit am DLR Rheinpfalz dienen (Stipendien)
- Förderung des Dualen Studienganges Weinbau und Oenologie Rheinland-Pfalz
  - Förderung der praxisbezogenen Lehre, Forschung und Weiterbildung

- Ausbildung eines leistungsfähigen Nachwuchses
- Vertiefung der Beziehungen zwischen Praxis und Lehre.

Um diesem Auftrag nachkommen zu können, ist die Gesellschaft auf Zuwendungen und Spenden von Bürgerinnen und Bürgern sowie Firmen angewiesen. Der Förderverein freut sich mit Schülerinnen, Schülern und Studierende über jede neue Spende auch im kommenden Jahr. Spendenquittungen können ausgestellt werden.

Die Kontoverbindung lautet:  
Fördergesellschaft Lehr- und  
Forschungsanstalt Neustadt,  
Sparkasse Rhein-Haardt, Kto.Nr.  
1007764036, BLZ 546 512 40

Der Förderverein unterstützt Schülerinnen und Schüler bei Auslandsaufenthalten und in besonderen Situationen auch die Anschaffung von Mikroskopen.



Die Fördergesellschaft zur Unterstützung von Lehre und Forschung am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz dankt herzlich nachfolgend aufgeführten Personen/Firmen für ihre Geld-/Sachspende im vergangenen Jahr:

VR Bank Mittelhaardt eG, Bad Dürkheim  
Prof. Dr. Gerhard Raab, Ludwigshafen  
Wilhelm Eder GmbH, Bad Dürkheim  
Weingut Hauer, Bad Dürkheim  
Weinlabor Hess GbR, Mörstadt  
Weinlabor Neumann, Bockenheim  
Weingut Müller, Friedelsheim  
Weingut Odinstal, Thomas Hensel, Wachenheim  
Raiffeisenbank Freinsheim eG, Freinsheim  
Bartz & Klein Landmaschinen, Neustadt



Abb. 1: Jahrgangsbeste Winzer, die auch am Austausch teilgenommen haben. Schülernamen von links nach rechts: Gabriel Fischer, Fabian Bausch, Hendrik Klingsöh. Umrahmt werden die Schüler vom Schulleiter (links) Dr. Norbert Laun und dem Direktor Dr. Günter Hoos (rechts).



# BODENORDNUNG





## FÜR DEN LÄNDLICHEN RAUM - Aufgaben und Aktivitäten der Abteilung Land- entwicklung und Ländliche Bodenordnung

Barbara Meierhöfer; Abteilung  
Landentwicklung/Ländliche Bodenordnung

**Die Hauptaufgabe der Abteilung Landentwicklung und ländliche Bodenordnung des DLR Rheinpfalz ist die Bearbeitung der Verfahren der ländlichen Bodenordnung nach dem Flurbereinigungsgesetz, der freiwillige Land- und Nutzungstausch, die Förderung des landwirtschaftlichen Wegebbaus außerhalb der Flurbereinigung sowie die fachliche Begleitung von Integrierten Ländlichen Entwicklungskonzepten und Regionalmanagements.**

### **Ergebnisse Ländliche Bodenordnung (01.07.2017 – 30.06.2018)**

Durch die ländliche Bodenordnung werden Landnutzungskonflikte gelöst, Flächen nach Lage, Form und Größe neu geordnet sowie die notwendige Erschließung gewährleistet. Sie trägt sowohl zur Wettbewerbssicherung in Landwirtschaft, Weinbau und Forstwirtschaft, als auch zum nachhaltigen Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen bei. Neben der Verbesserung der agrarstrukturellen Verhältnisse werden auch kommunale oder regionale Vorhaben (z.B. großräumige Straßenbauprojekte) unterstützt oder wasserwirt

-schaftliche und naturschutzrechtliche Projekte ermöglicht. Die ländliche Bodenordnung ist nach wie vor das Kerngeschäft der Abteilung. Zu Beginn des Berichtszeitraums waren 87 Flurbereinigungsverfahren in Bearbeitung.

### **Anordnung neuer Bodenordnungs- verfahren**

Im Februar 2018 wurde die Unternehmensflurbereinigung Bellheim Südumgebung L509 angeordnet. Ziel des Flurbereinigungsverfahrens ist die Bereitstellung der für die Umsetzung der Maßnahme benötigten Flächen über den möglichen entschädigungspflichtigen Landabzug sowie die Verteilung des entstehenden Landverlustes auf einen größeren Kreis von Eigentümern. Die entstehenden landeskulturellen Beeinträchtigungen infolge des geplanten Straßenneubaus können mittels einer umfassenden Bodenordnung in dem Gebiet vermieden werden. Weiterhin können agrarstrukturelle Verbesserungen durch einen verbesserten Gewannenzuschnitt, der Anpassung des Wege- und Gewässernetzes, der Sicherstellung der Erschließung und durch die Zusam-





menlegung von Pacht- und Eigentumsflächen erzielt werden. Unter Berücksichtigung des Abschlusses von insgesamt neun Verfahren (Maikammer IX, Maikammer X, Deicherhöhung Leimersheim, Geinsheim II, Herxheim a.Bg. VI, Weingarten (Ortslage), Berg (Ortslage), Lustadt Süd und Neustadt-Diedesfeld VII) waren damit zum 30.06.2018 noch 79 Verfahren (ohne Land- und Nutzungstausch) mit ca. 12.386 ha Verfahrensfläche anhängig.

### **Baurecht**

Als Grundlage für die umfassende Neugestaltung des Flurbereinigungsgebietes erstellt die Flurbereinigungsbehörde im Benehmen mit dem Vorstand der Teilnehmergeinschaft einen Plan über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen, den Wege- und Gewässerplan mit landschaftspflegerischem Begleitplan. Der Plan wird von der Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion als obere Flurbereinigungsbehörde festgestellt bzw. genehmigt. In vier Bodenordnungsverfahren mit 439 ha wurde das Baurecht für die Herstellung von Wegen, Gewässer, landespflegerische Anlagen usw. erlangt (Plangenehmigung bzw. Planfeststellungen).

#### • **Bobenheim/Weisenheim a.Bg.**

*Hauptziel Weinbau*

90 ha Bau von 3,5 km befestigten

und 6,1 km unbefestigten Wege und eines Regenrückhaltebeckens, 3,0 km Gewässerneubau sowie die Anlage von 4,3 ha Landespflegeflächen

#### • **Berg Riegeldeich**

*Unternehmensflurbereinigung, 187 ha*

Bau von 3,5 km befestigten und 1,4 km unbefestigten Wege sowie 0,3 km Gewässerneubau und die Anlage von 1,8 ha Landespflegeflächen

#### • **Freinsheim VII**

*Hauptziel Weinbau, 80 ha*

Bau von 2,5 km befestigten und 3,0 km unbefestigten Wege und von 3 Regenrückhaltungen, 0,2 km Gewässerneubau sowie die Anlage von 2,3 ha Landespflegeflächen

#### • **Heßheim OU L453\_L520**

*Unternehmensflurbereinigung, 82 ha*

Bau von 0,2 km befestigten und 0,4 km unbefestigten Wege sowie die Anlage von 0,2 ha Landespflegeflächen

Nach Genehmigung/Feststellung der Wege- und Gewässerpläne mit landschaftspflegerischen Begleitplänen werden nun die darin geplanten Maßnahmen umgesetzt. Hierfür werden in 2018 rd. 910 T€ Ausführungskosten in den genannten Verfahren investiert.

### **Besitzübergänge**



Im Verfahren RPK\_Stadt LU Zuwegung Gemüsegroßmärkte erfolgte im Herbst 2017 für 181 Eigentümer die Zuteilung der neuen Grundstücke (Besitzübergang).

### **Freiwilliger Landtausch**

Neben den regulären Bodenordnungsverfahren wurden mittels Freiwilligem Landtausch Agrarstrukturverbesserungen in schnellen und kostengünstigen Verfahren auf freiwilliger Basis realisiert. In zehn Landtauschverfahren wurden ca. 19,16 ha landwirtschaftliche Nutzfläche neu geordnet bzw. getauscht.

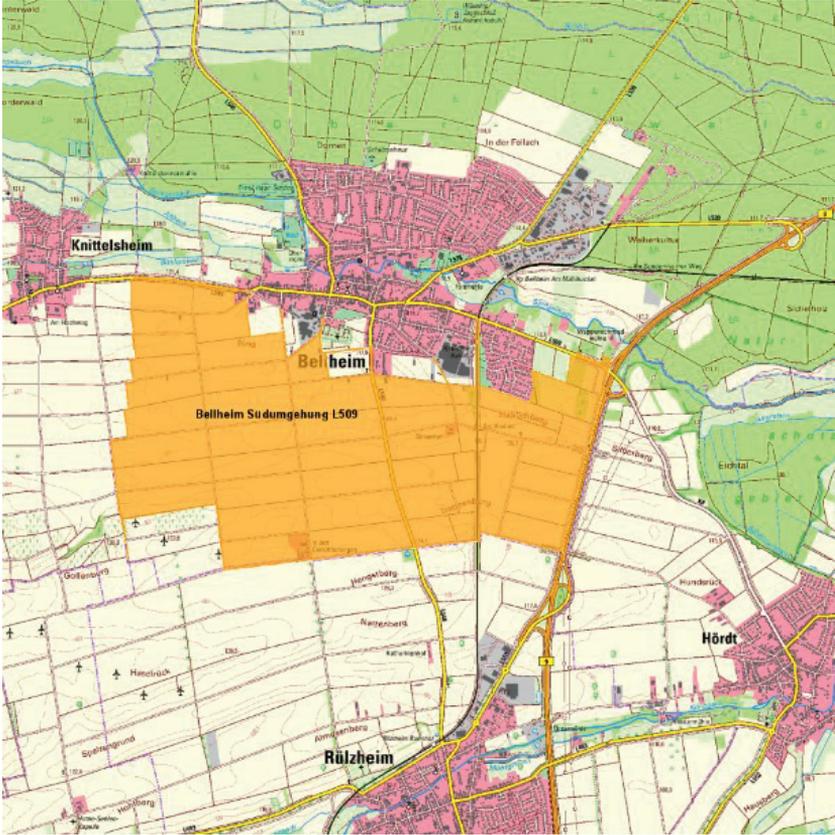
### **Förderung der landwirtschaftlichen Infrastruktur / Wirtschaftswegebau außerhalb der Flurbereinigung**

Wirtschaftswege verbinden die Hofstellen mit den landwirtschaftlichen Nutzflächen, aber auch Gemeinden untereinander. Es ist dabei ein Wegenetz erforderlich, welches verkehrssicher, umweltgerecht und wirtschaftlich ist. Es gilt dabei Lücken über die Gemeindegrenzen hinweg zu schließen und Wegeteile, die aufgrund von Baualter und –weise nicht mehr den heutigen Standards entsprechen, soweit sie regionalen Charakter haben, zu ertüchtigen. Die Förderung des Wegebbaus, verbunden mit einer verbesserten Erschließung der Flächen, hilft die dauerhafte Landbewirtschaftung langfristig zu sichern und leistet damit auch einen Beitrag

zur Erhaltung traditioneller Kulturlandschaften. Im Kalenderjahr 2017 wurden im Dienstbezirk des DLR Rheinpfalz fünf Pro-jekte mit einer Ausbaustrecke von ca. 2,6 km incl. dem Neubau von drei Wirtschaftswegebrücken mit rd. 749 T€ gefördert. Dies entspricht einem Gesamtinvestitionsvolumen von 1,27 Millionen €.

### **Lokale Integrierte Ländliche Entwicklungsstrategie (LILE)**

Über den LEADER-Ansatz des Entwicklungsprogramms EULLE werden Kooperationen zwischen Lokalen Aktionsgruppen (LAG) in besonderer Weise gefördert. Eine LEADER-Region erarbeitet unter Trägerschaft der LAG eine Lokale integrierte ländliche Entwicklungsstrategie (LILE). Ziel dieser Strategie ist es vor allem, neue Impulse für eine wirtschaftliche Entwicklung der jeweiligen Region zu erschließen. Das DLR Rheinpfalz ist als beratendes Mitglied in der LAG Rhein-Haardt und der LAG Südpfalz vertreten und somit bei der Auswahl der Förderprojekte beteiligt.



# BODENORDNUNG









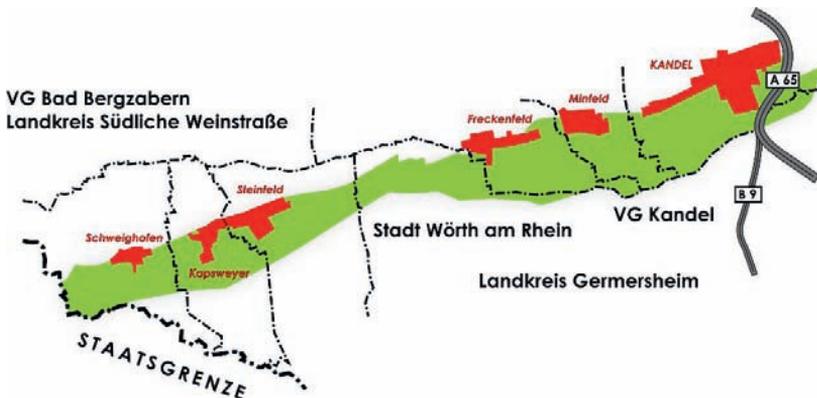
## UNTERSTÜTZUNG DES NATURSCHUTZGROSSPROJEKTES BIENWALD DURCH FLURBEREINIGUNG

Christian Schumann; Abteilung Landentwicklung /  
Ländliche Bodenordnung

### Allgemeines

Naturschutzgroßprojekte werden bereits seit 1979 in Deutschland durch Bundesförderprogramme unterstützt. Sie dienen dem Erhalt möglichst großer Areale als Ganzes, um den schützenswerten Lebensraum der Pflanzen- und Tierarten nachhaltig zu sichern. So auch im Naturschutzgroßprojekt (NGP) Bienwald. Das Projektgebiet erstreckt sich über Teile der Landkreise Südliche Weinstraße und Germersheim, welche zugleich Träger des Projektes sind. Auf Antrag des NGP Bienwald sowie des Landes Rheinland-Pfalz wurde in einer projektbezogenen Untersuchung überprüft, inwiefern die Flurbereinigung die im durch das Projekt in der Planungs-

phase erstellten Pflege- und Entwicklungsplan (PEPL) aufgeführten Maßnahmen für den Naturschutz unterstützen kann. Insbesondere entlang der in der Abbildung grün dargestellten Bruchbach-Otterbach-Niederung kann die Flurbereinigung das NGP Bienwald in deren Zielumsetzungen helfen. Auf Grund des überwiegenden Privatbesitzes und der vorherrschenden Klein-strukturiertheit des Offenlandbereiches in der Bruchbach-Otterbach-Niederung stellte die Flurbereinigung eines der vielversprechendsten Instrumente dar, um die zahlreichen Naturschutzmaßnahmen im selbigen Gebiet umzusetzen und Nutzungskonflikte aufzulösen. Entlang des Offenlandbereiches wurden die





Flurbereinigerungsverfahren NGP Bienwald Ost und West über die Gemarkungen Schweighofen, Kapsweyer, Steinfeld, Kandel, Minfeld, Freckenfeld sowie Teile von Schaidt mit einer Gesamtfläche von rund 1500 Hektar im Jahr 2011 angeordnet.

### Ziele und Herausforderungen der Bodenordnung

Die Vereinfachten Flurbereinerungsverfahren nach § 86 (1) FlurbG wurden angeordnet, um die Maßnahmen im PEPL in Verbindung mit Maßnahmen der Agrarstrukturverbesserung durchzuführen und eine Entflechtung der Nutzungskonflikte zu ermöglichen. Unterstützend wirkt sich die Flurbereinigung auf die Zielumsetzungen des NGP Bienwald aus:

- Naturnahe Gewässerentwicklung
- Aktivierung der Grabensysteme
- Extensivierung der Grünlandbewirtschaftung



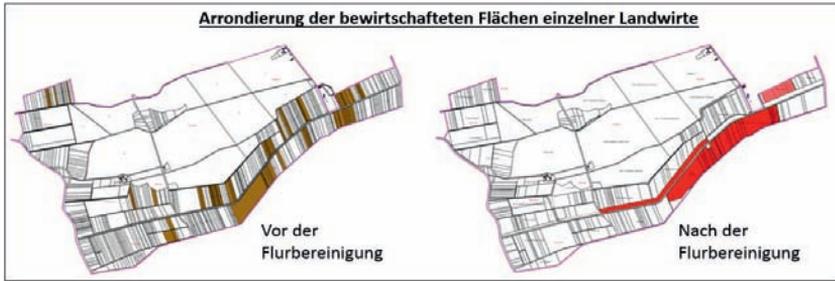
- Schaffung offener Weide- und Wiesenlandschaften
- Ausweisung von Gewässerrandstreifen
- Erhöhung des Grünlandanteils

Eine besondere Herausforderung für die Flurbereinigung ist zum einen die Flächen für die oben genannten Maßnahmen an der vorgesehenen Stelle zusammenlegen zu können und zum anderen die bestehenden und teilweise neu entstehenden Landnutzungskonflikte aus der Gemengelage unterschiedlicher Nutzungsansprüche zu lösen.

Eine besondere Herausforderung für die Flurbereinigung ist zum einen die Flächen für die oben genannten Maßnahmen an der vorgesehenen Stelle zusammenlegen zu können und zum anderen die bestehenden und teilweise neu entstehenden Landnutzungskonflikte aus der Gemengelage unterschiedlicher Nutzungsansprüche zu lösen.



Vorkommende Landnutzungskonflikte durch unterschiedliche Nutzung



### Vorteile für die Landwirtschaft

Die Umsetzung der Maßnahmen des NGP würde ohne Flurbereinigung zu größeren Zerschneidungsschäden führen, die Schläge würden verkürzt und die bereits bestehende Besitzsplitterung noch vergrößert werden sowie eine Gemengelage von landwirtschaftliche genutzten Flächen und Landespflegeflächen entstehen. Beim Vorliegen solch komplexer Verhältnisse ist eine befriedende Lösung oftmals nur durch eine Bodenordnung möglich. Ob Grundeigentümer oder Bewirtschafteter, mit dem Instrument der Flurbereinigung können durch Nutzungsentflechtungen und die Zusammenlegung von Eigen-

tums- und Pachtflächen die agrarstrukturellen Nachteile minimiert werden. In der Rolle als Moderator berücksichtigt die Flurbereinigungsbehörde die Interessen aller Beteiligten im Verfahren. Der Anspruch auf wertgleiche Landabfindung und somit der Erhalt des Grundvermögens und seiner individuellen Nutzungsmöglichkeiten ist dabei für alle Beteiligten sicherzustellen. Im nachfolgenden Beispiel wird die Arrondierungsleistung der Flurbereinigung sehr gut dargestellt.

### Vorteile für die Kommunen

Im Wege- und Gewässerplan der jeweiligen Flurbereinigungsverfahren wer-



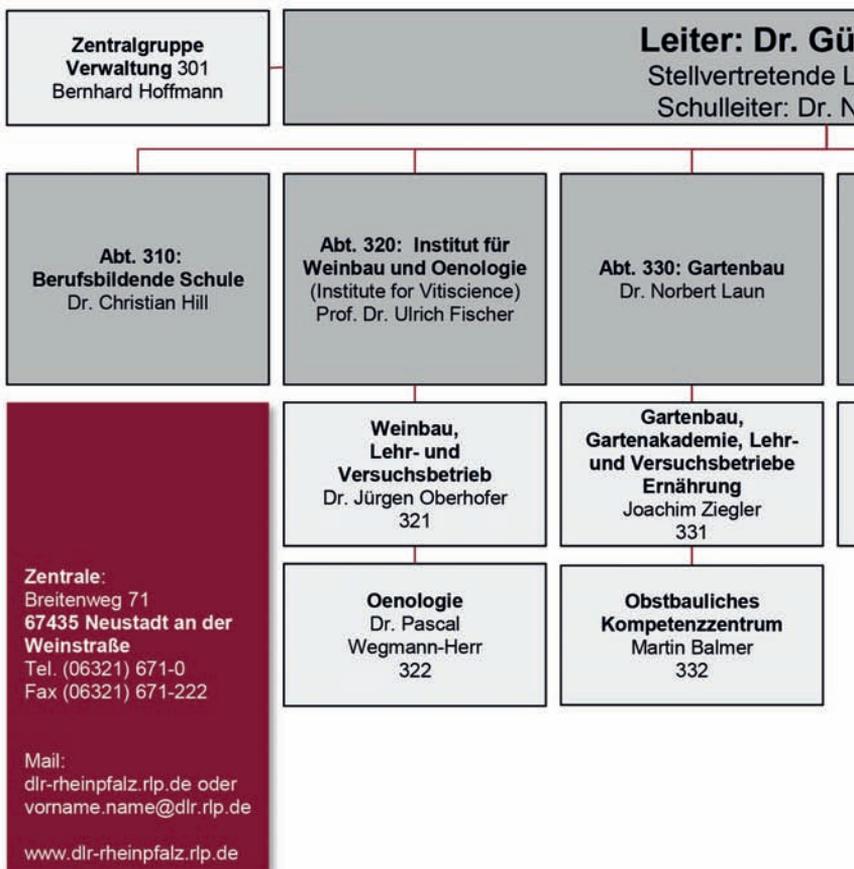
den selbstverständlich auch die kommunalen Belange berücksichtigt. So können weitere Maßnahmen im Interesse der Kommunen im Flurbe-  
reinigungsbereich umgesetzt werden. Neben dem neuen und ertüchtigten

Wege- und Gewässernetz ist auch die  
Regelung der rechtlichen Verhältnisse  
sowie die Aktualisierung des Katasters  
und des Grundbuches ein nicht zu  
unterschätzender Vorteil der Flurbe-  
reinigung.



# ÜBERSICHT LEITUNGSEBENE

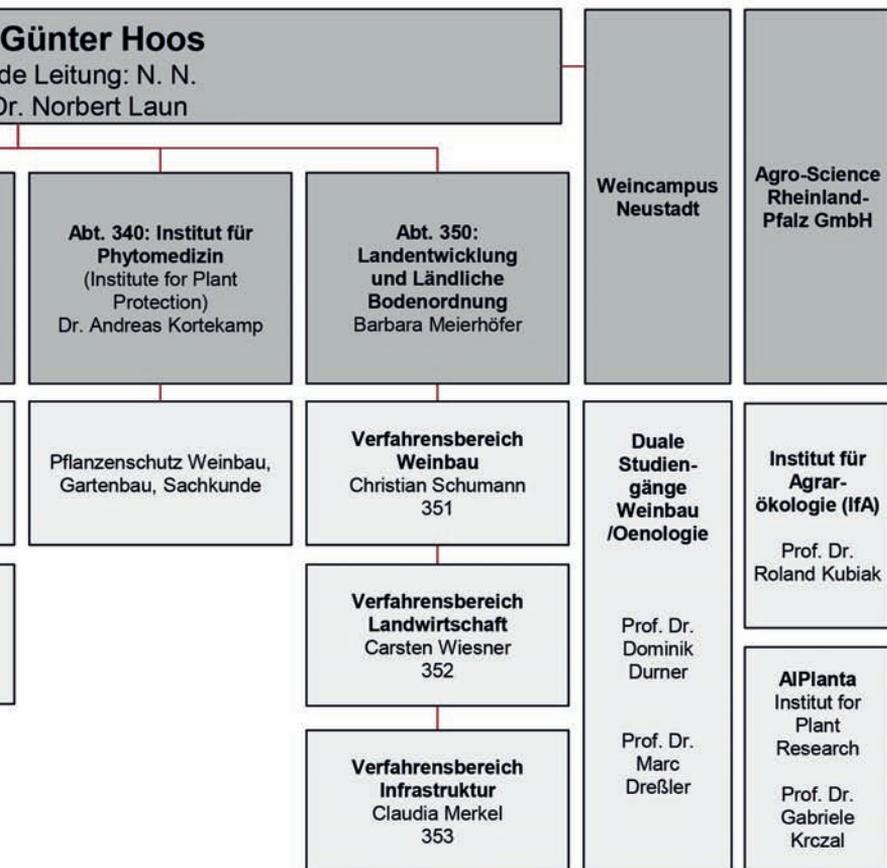
## DLR 3: RHEINPFALZ





**Günter Hoos**

de Leitung: N. N.  
Dr. Norbert Laun



Stand: 01.11.2018

## **KONTAKTDATEN DLR RHEINFALZ:**

### **Hauptdienstszitz:**

DLR Rheinpfalz  
Breitenweg 71  
67435 Neustadt/Wstr.

Tel.: 06321/671-0

Fax: 06321/671-222

E-Mail: [dlr-rheinpfalz@dlr.rlp.de](mailto:dlr-rheinpfalz@dlr.rlp.de)

Internet: [dlr-rheinpfalz.rlp.de](http://dlr-rheinpfalz.rlp.de)

### **Dienstszitz Abteilung**

#### **Landentwicklung/Ländliche**

#### **Bodenordnung:**

Konrad-Adenauer-Str. 35  
67433 Neustadt/Wstr.

Tel.: 06321/671-0

Fax: 06321/671-1250

### **Lehr- und Versuchsbetrieb**

#### **Gartenbau Schifferstadt:**

Dannstadter Str. 91  
67105 Schifferstadt

Tel.: 06235/9263-70

Fax: 06235/9263-80

### **Dienstszitz Klein-Altendorf**

Meckenheimer Str. 40  
53359 Rheinbach

Tel.: 02225/98087-0

Fax: 02225/98087-66

### **Dienstszitz Oppenheim:**

Wormser Str. 111  
55275 Oppenheim

Tel.: 06133/930-0

Fax: 06133/930-133

### **Dienstszitz Trier:**

Tessenowstr. 6

54295 Trier

Tel.: 0651/9776-0

Fax: 0651/9776-330

## Telefonische Ansagedienste/Sonstige Kontaktdaten:

### **Ansagedienst Rebschutz:**

06321/671-333

### **Beratertelefon Rebschutz:**

06321/671-284

(nur während der Vegetationsperiode,  
Mo – Fr von 7.45 bis 9.30 Uhr, ab 9.30 Uhr  
wird der Apparat auf den Ansagedienst  
Rebschutz umgestellt).

### **Ansagedienst Reifemessungen**

#### **Weinbau/Oenologische Hinweise:**

06321/671-444

### **Diagnoselabor Erwerbsgartenbau**

#### **Phytomedizin:**

06321/671-249 oder -242

(Mo – Fr von 8.00 bis 15.30 Uhr)

### **Ansagedienst Gemüsebau:**

06321/671-265

### **Obstbau:**

06321/671-247

### **Gartenakademie Rheinland-Pfalz „Informationen für Haus- und Kleingärtner“:**

Unter 0180/5053202 werden Sie  
telefonisch montags (9 – 13 Uhr)  
und donnerstags (13 – 16 Uhr)  
persönlich beraten.

Proben Ihrer Pflanzen werden  
jeden Mittwochnachmittag

(13 – 16 Uhr) auf Krankheiten  
und Schädlinge untersucht.

Auch Einsendungen per Post  
sind möglich (5,- €/Probe inkl.  
Empfehlung).

Alle weiteren Informationen finden  
Sie auf unserer Homepage:

[www.dlr-rheinpfalz.rlp.de](http://www.dlr-rheinpfalz.rlp.de)



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Rheinpfalz

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz für  
wein- und gartenbauliche Berufsbildung, Beratung, Forschung und  
Landentwicklung

Breitenweg 71  
67435 Neustadt an der Weinstraße

Telefon: +49 (0)6321/671-0  
Fax: +49 (0)6321/671-222

E-Mail: [dlr-rheinpfalz@dlr.rlp.de](mailto:dlr-rheinpfalz@dlr.rlp.de)  
[www.dlr-rheinpfalz.rlp.de](http://www.dlr-rheinpfalz.rlp.de)