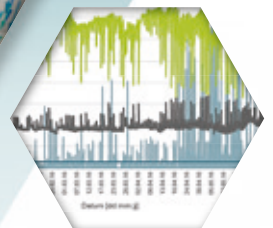
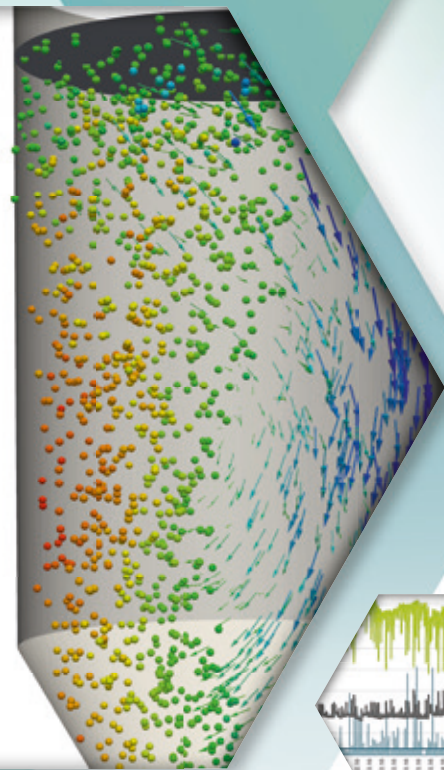
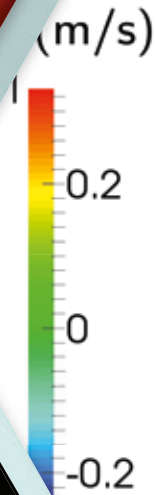


# G-FORSCHT

Das Wissenschaftsmagazin der  
Hochschule GEISENHEIM University



# INHALT

## VORWORT

G-SAGT!

**3**

### **— ZENTRUM FÜR WEINFORSCHUNG UND VERFAHRENSTECHNOLOGIE DER GETRÄNKE**

Untersuchungen zur Mischeffizienz der Blasenströmung während industrieller Weingärung mittels numerischer Strömungsmechanik

**4-7**

### **— ZENTRUM FÜR ÖKONOMIE**

Der Pay-What-You-Want-Mechanismus als Preissetzungsmechanismus für Weinverkostungen

**8-11**

### **— ZENTRUM FÜR LANDSCHAFTSARCHITEKTUR UND URBANEN GARTENBAU**

Kneippanlagen – eine empirische Untersuchung zur Nutzung

**12-15**

### **— ZENTRUM FÜR WEIN- UND GARTENBAU**

„Alte vs. junge“ Reben: Einfluss des Rebalters auf physiologische und oenologische Parameter

**16-19**

### **— ZENTRUM FÜR WEINFORSCHUNG UND VERFAHRENSTECHNOLOGIE DER GETRÄNKE**

Migration of airborne 2,4,6-trichloroanisole through wine closures

**20-23**

### **— ZENTRUM FÜR ÖKONOMIE ZENTRUM FÜR LANDSCHAFTSARCHITEKTUR UND URBANEN GARTENBAU**

Weihnachtssterne bis zum Sommer? Eine Langzeit-Haushaltsstudie zur nachhaltigen Verwendung von Zierpflanzen

**24-27**

## INTERNATIONALE KOOPERATIONEN

**28-29**

## WEITERE FORSCHUNGSPROJEKTE

**30-31**

## PROMOTIONEN

**32-33**

## RESEARCH

Abstracts from current research projects

**34-37**

## EXTRA

Genetische Sammlungen – ein Beitrag zur Erhaltung der Vielfalt unserer Reben

**38-39**

## PERSONALIA

**40**

## WEIHNACHTSGRUSS

**41**

## TERMINE

Tagungen, Veranstaltungen & mehr

**42**

## IMPRESSUM

**43**



**Liebe Leserinnen und Leser,**

In der jüngst veröffentlichten Studie des Londoner Commonwealth-Ministeriums über die Zukunftschancen junger Menschen steht Deutschland auf Platz 1! Insgesamt wurden in dieser sehr breit gefassten Studie 18 Indikatoren analysiert, die fünf übergeordnete Themen abbilden sollen: Bildung, Jobchancen, Gesundheit, politische Beteiligung und Bürgerengagement. Mit Blick auf den Sektor „Bildung“ wollen wir als kleine Hochschule mit einer überschaubaren Anzahl an Studierenden (weiterhin) tatkräftig dazu beitragen, dass Deutschland diese Spitzenposition behält. Neue Studiengänge, vielfältige Angebote in den etablierten Studiengängen, innovative Lernformen, breitgefächerte berufsvorbereitende Praxisanteile – all das trägt unmittelbar dazu bei, dass wir exzellent ausgebildete AbsolventInnen ins Berufsleben entlassen (... oder in eines unserer Master-Angebote).

Damit komme ich zum zweiten, überaus wichtigen Bereich, der für die Entwicklung und Zufriedenheit junger Erwachsener von großer Bedeutung ist: eine dem Ausbildungsstand angemessene Beschäftigung. Auch hier sind wir als Hochschule und insbesondere als „Hochschule neuen Typs“ gefragt. Wir DozentInnen und MitarbeiterInnen haben es in der Hand, den Dialog zwischen unseren Studierenden und deren potentiellen Arbeitgebern studienbegleitend und auf unterschiedlichen Ebenen zu ermöglichen und zu fördern. Das ist die eine Seite der Medaille.

Die andere betrifft unsere Forschungskonzeption und die Ausrichtung der beantragten und bearbeiteten Forschungsprojekte. Der Wissenschaftsrat hat uns beim „go“ vor mittlerweile drei Jahren beides gleichermaßen auf die Fahnen geschrieben: einerseits sollen wir grundlagenorientierte Forschungsprojekte einwerben und bearbeiten, andererseits wird ebenso großer Wert auf die Realisierung anwendungsbezogener Entwicklungsvorhaben und auf Kooperationen mit der Wirtschaft gelegt. Hierbei spielen die beiden Schlüsselwörter **Technologie- und Wissenstransfer** eine zentrale Rolle.

Liebe Leserinnen und Leser, wenn Sie sich die Artikel und Mitteilungen der folgenden Seiten anschauen, eröffnet sich – wie schon in den vergangenen Jahren – nur ein Schlaglicht auf unsere vielfältigen Aktivitäten. Sie werden dennoch erkennen, dass sich der oben beschriebene Spagat aus spezifischen Grundlagen und praktischen Anwendungen in den Beiträgen widerspiegelt. Im bereits vierten Jahr nach der Hochschulgründung lässt sich demzufolge als Resümee folgender Satz formulieren: „Wir tun das eine, ohne das andere zu lassen“.

Also: **G-forscht, G-sagt** (= publiziert), **G-tan!** Auch so könnte man das Tätigkeitsspektrum unserer noch jungen Lehr- und Forschungseinrichtung charakterisieren. Und zwar zum Nutzen der Wirtschaftsbranchen, die wir sowohl personell mit unseren Absolventinnen und Absolventen als auch technologisch mit unseren Forschungs- und Entwicklungsergebnissen unterstützen.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen im Namen unserer Hochschule viel Spaß bei der Lektüre,  
Ihr Vizepräsident Forschung

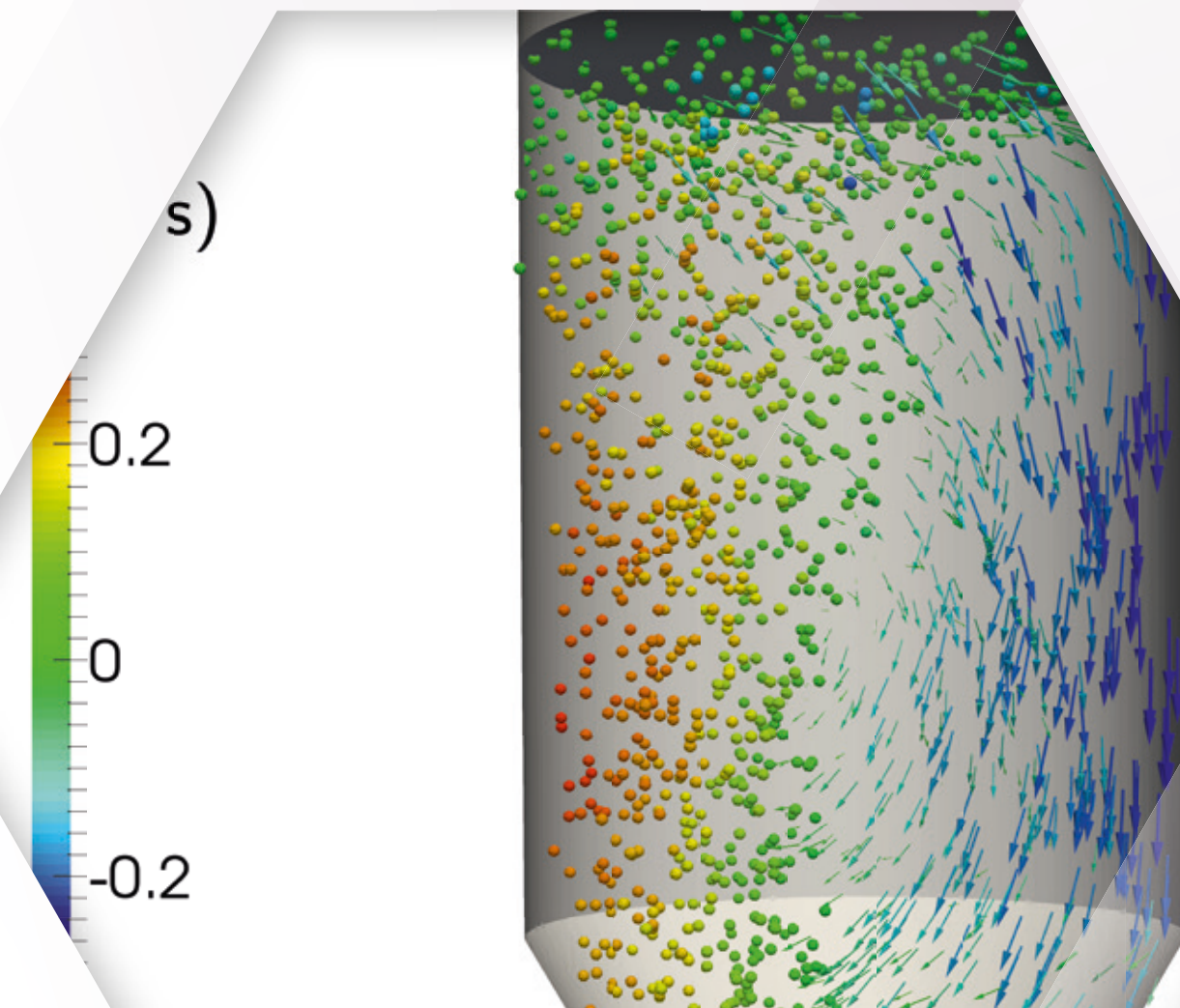


**Prof. Dr. Manfred Großmann**  
Vizepräsident Forschung der  
Hochschule Geisenheim



# UNTERSUCHUNGEN ZUR MISCHEFFIZIENZ DER BLASENSTRÖMUNG WÄHREND INDUSTRIELLER WEINGÄRUNG MITTELS NUMERISCHER STRÖMUNGSMECHANIK

Bei der industriellen Weinproduktion vereinfacht eine homogene Nährstoffversorgung der Hefe die Prozesskontrolle zur Einhaltung definierter Qualitätsparameter. Ziel dieser Studie war es, anhand von Strömungssimulationen Aussagen über die Homogenität zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Gärung treffen zu können. Ausgehend von der Tatsache, dass die Strömung im Gärtank vornehmlich ein Resultat aufsteigender  $\text{CO}_2$ -Blasen ist, wurde zunächst ein Modell zur 3D-Simulation dieser Zweiphasenströmung während der aktiven Weingärung erstellt. Darauf aufbauend konnten Mischzeit-Analysen von Hefenährstoff-Dosagen in unterschiedlichen Tankgeometrien durchgeführt werden. Sämtliche Berechnungen wurden unter Verwendung von Open-Source Software, die in Gm.Linux zur Verfügung steht, durchgeführt. Mit Mischzeiten im Bereich von 78 bis 198 Sekunden deuten die ersten Simulationsergebnisse auf eine ausreichend schnelle Homogenisierung des Gärmediums bereits bei moderatem Blasenanstieg hin.



**AUTOREN:****Dominik Schmidt, M.Sc.**

dominik.schmidt@hs-gm.de

**Prof. Dr. Kai Velten**

kai.velten@hs-gm.de

AG Modellierung,  
Systemanalyse und  
Verfahrenstechnik**HOMOGENITÄT UND QUALITÄT**

Seit Jahrhunderten verzichtet die Weinindustrie auf den Einsatz von Rührwerken während der Gärung. Es wird davon ausgegangen, dass die Gärbedingungen bereits für ein homogenes Gärmedium sorgen. Homogenität ist erwünscht, da sie förderlich für zügige und kontrollierte Vergärung ist (Díaz et al., 1996). Die biochemische Industrie setzt daher auf mechanische Rührwerke, um den Durchsatz zu optimieren. Neben einem schnellen Gärprozess zielt die industrielle Weinproduktion allerdings auch auf die Kontrolle des Gäraromas zur Erfüllung von Qualitätsstandards ab. Zudem ist ein Verzicht auf Rührwerke auch aus finanzieller Sicht interessant, da über den gesamten Gärzeitraum gerührt werden müsste, um ein Übersäumen durch schlagartige Kohlendensäureentbindung zu vermeiden.

**NATÜRLICHE STRÖMUNG IN GÄRTANKS**

Aufsteigende  $\text{CO}_2$ -Blasen sind die Hauptursache für eine Vermischung des Gärmediums auf natürliche Weise. Kohlendioxid wird beim Gärprozess zunächst in gelöster Form in den gärenden Most abgegeben. Bei eintretender Übersättigung können an geeigneten Keimstellen Gasblasen wachsen, die nach Ablösung von der Keimstelle zur Oberfläche aufsteigen. Unter Gärbedingungen bieten sich lediglich anhaftende Gasreste, z.B. an Trubpartikeln oder rauen Oberflächen, in die überschüssiges  $\text{CO}_2$  hineindiffundieren kann, als geeignete Keimstellen an (Fischer, 2001). Kenntnisse über Strömungsbilder durch den Blasenanstieg in Gärtanks beschränken sich auf wenige Beobachtungen, die zudem häufig im Kleinmaßstab erfolgten (Delente et al., 1969; Denk & Stern, 1979). Praxisuntersuchungen zur Homogenität basieren meist nur auf einer geringen Anzahl an Probenahmestellen im Tank (Vlassides & Block, 2000). Eine simulationsbasierte Analyse von Strömung und Homogenität während aktiver Weingärung bietet hingegen die Möglichkeit, Informationen über das gesamte Tankvolumen zu erhalten.

**STRÖMUNGSMODELLIERUNG**

Die Strömung im Gärtank wurde in dieser Studie als Zwei-Phasen-Strömung modelliert, bei der die Gasphase aufgrund des geringen Volumenanteils als disperse Phase im flüssigen Medium angesehen wird. Dadurch

verringert sich die Komplexität der Berechnung, weil lediglich Phasenanteile berücksichtigt werden müssen und die Auflösung einzelner Gasblasen somit vernachlässigt werden kann. Die Interaktion zwischen den Phasen geht über einen Kopplungsterm in die Berechnung mit ein, in den Grenzflächenkräfte, wie Strömungswiderstand und Auftriebskräfte, einfließen. Für die Modellierung der Gasphase wurde dabei ein konstanter Blasen-durchmesser von 1 mm angenommen. Als Basis-Modell diente der OpenFOAM®-Löser multiphaseEulerFoam (v.2.2.x). Angelehnt an die Beobachtungen von Delente et al. (1969), die sedimentierte Trubpartikel als Hauptort der Blasenbildung identifizierten, wurde in den Simulationen eine Blasenbildungszone am Tankboden als Gaseinlass definiert. Der dort angelegte Gasvolumenstrom orientierte sich an der momentanen Gärrate (Tab. 1).

Zur Mischanalyse wurde eine Nährsalzgabe (Diammoniumhydrogenphosphat/DAP) als passives Tracer-Experiment simuliert, d.h. die Verteilung des Salzes erfolgt durch Konvektion und Diffusion innerhalb der Flüssigkeit, ohne Einfluss auf die Strömung zu nehmen. Weitere Details zur Modellierung und Validierung können in Schmidt & Velten (2016) nachgelesen werden.

**SIMULATIONSSZENARIEN**

Aufgrund der unterschiedlichen Zeitskalen von Strömungsdynamik (Sekunden) und Gärdauer (Stunden/Tage) beschränken sich die Simulationen auf zwei charakteristische Gärstadien. Das erste Szenario (S1) ist an die Bedingungen zu Beginn der Gärung angelehnt, das

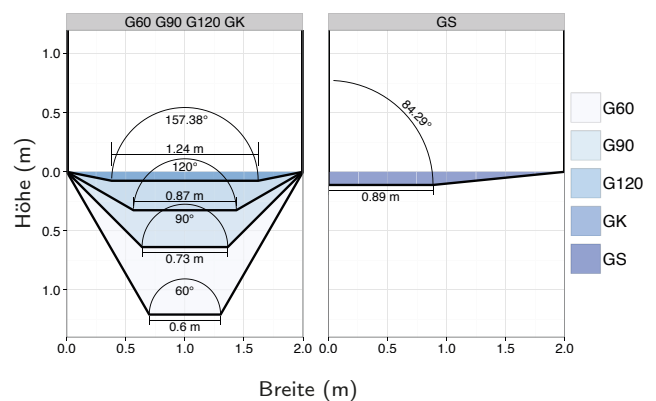
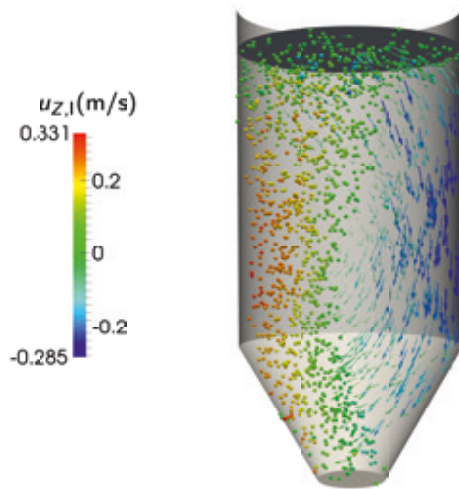
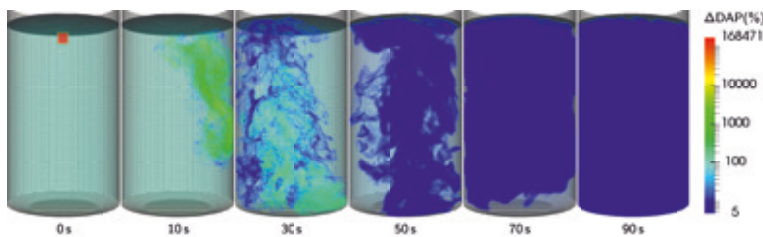


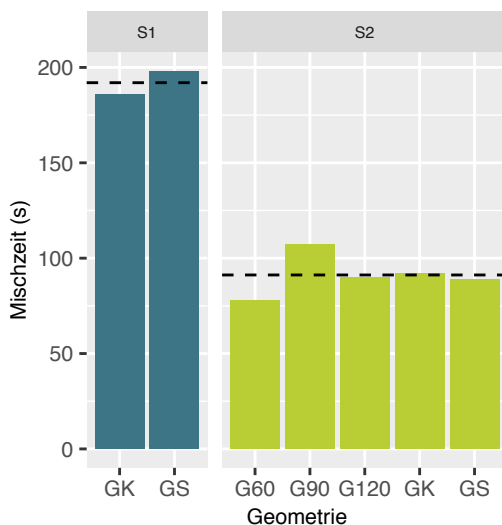
Abb. 1: Skizzen der verschiedenen Tankböden.



**Abb. 2:** Zeitlich gemitteltetes Strömungsbild ( $\Delta t = 180$  s) im zylindrokoni- schen Tank (G60). Die Kugeln repräsentieren den Hauptbereich des Blasen- aufstiegs; Vektor-Pfeile zeigen den Bereich dominant abwärts gerich- teter Flüssigkeitsströmung an.



**Abb. 3:** Verlauf einer Mischsimulation (GK-Geometrie). Dargestellt ist die prozentuale Abweichung der DAP Tracer-Konzentration von der Endkonzentration bei perfekter Homogenität ( $\Delta DAP$  (%)).



**Abb. 4:** Mischzeiten der einzelnen Geometrien mit Szenarien-Mittel- werten von 192 s (S1) und 91 s (S2).

zweite Szenario (S2) entspricht der Hauptgärphase. Über- tragen auf Simulationsparameter bedeutet dies eine Anpas- sung der Gasbildung am Einlass ( $Q_g$ ) sowie der physikali- schen Eigenschaften der Flüssigkeit, Dichte ( $\rho_l$ ) und Viskosität ( $\nu_l$ ) (vgl. Tab. 1).

**Tab. 1:** Simulationsparameter der untersuchten Gärzeitpunkte.

Parameter	Gärbeginn (S1)	Hauptgärung (S2)
$Q_g$ (g L <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )	0.1	1
$\rho_l$ (kg m <sup>-3</sup> )	1080	1040
$\nu_l$ (m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> )	$2,2685 \times 10^{-6}$	$1,9712 \times 10^{-6}$


Die Simulationen erfolgten in Tanks mit einem Durchmesser von 2 m und einem Flüssigkeitsvolumen von 10 m<sup>3</sup>. In Abbil- dung 1 sind die fünf untersuchten Tankböden dargestellt; vier konische Böden (G60, G90, G120, GK) mit unterschiedli- chen Konuswinkeln sowie ein abgeschrägter Tankboden (GS), bei dem sich ein dezentraler Gaseinlass ergibt. Der Konuswinkel der GK-Geometrie leitet sich von den Maßen eines Klöpperbodens ab. Aufgrund der längeren Rechenzeiten in Szenario 1 beschränken sich die Untersuchungen hierbei auf lediglich zwei Geometrien, GS und GK.

Die Zugabe der Nährsalze erfolgte jeweils zentral von oben, repräsentiert durch einen Würfel mit einem Volumen von ca. sechs Litern und einer DAP-Konzentration von 500 g L<sup>-1</sup>. Ziel war es, eine Endkonzentration von 297 mg L<sup>-1</sup> DAP, entsprechend einer Stickstoffgabe von 63 mg L<sup>-1</sup>, herzu- stellen (Bely et al., 1990).

Zuvor wurde für jedes Szenario eine Initialisierungssimu- lation durchgeführt, um die Mischsimulationen ausgehend von einem voll entwickelten Strömungsbild zu starten.

#### MISCHZEITEN

Die Bestimmung der Mischzeiten orientierte sich an einer gängigen Definition für Tracer-Experimente, die das Medium als homogen ansieht, sobald sich die Abweichung zur ange- strebten Endkonzentration unter 5 % hält. Dies findet in der Regel für experimentelle Messungen an wenigen, kritischen Punkten Anwendung. Zur Übertragung auf eine Betrachtung des Gesamtvolumens wurde in dieser Studie der Verlauf des Volumenanteils, der dieses Kriterium erfüllt, verfolgt und die Mischzeit als Zeitpunkt der Einstellung eines Gleich- gewichtszustandes definiert.



**Autoren v.l.n.r.:**  
Kai Velten,  
Dominik Schmidt



## ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Das zeitlich gemittelte Strömungsbild wies in den untersuchten Geometrien grundlegende Gemeinsamkeiten auf. Das Bild ließ sich in eine Zone dominanter Aufwärtsströmung – hervorgerufen durch den Blasenauftstieg – sowie ein Gebiet dominanter Abwärtsströmung aufteilen (Abb. 2).

Folglich lag eine große Zirkulationszelle mit starker Flüssigkeitszirkulation vor. Im Rahmen von Momentaufnahmen wurde aber auch ein hohes Maß an Instationarität, wie es typisch für Blasenströmungen ist, sichtbar. Diese Strömungseigenschaften führten in den Simulationen zu einer schnellen und vollständigen Durchmischung des Tankinhaltes. Abbildung 3 stellt den Fortschritt der Homogenisierung anhand der GK-Geometrie exemplarisch dar. Die Blasenströmung sorgte dabei – trotz der Dosage von oben – für eine schnelle Verteilung des Stoffes im gesamten Tank.

Die Mischzeiten lagen im Bereich von 78 s bis 198 s, wobei die homogene Verteilung des Tracers zu Beginn der Gärung (S1) in etwa doppelt so lange benötigte, wie während der Hauptgärphase (S2) (Abb. 4). Unterschiede zwischen den verschiedenen Geometrien innerhalb eines Szenarios fielen hingegen weniger stark aus.

## FAZIT UND AUSBLICK

Die durchgeführten Strömungssimulationen bestätigen die guten Homogenisierungseigenschaften der Blasenströmung in Weingärtanks. Mischzeiten im Bereich von wenigen Minuten bei einem Tankvolumen von 10 m<sup>3</sup> sind ausreichend, um eine lokale Über- oder Unterversorgung der Hefen bei erforderlicher Nachdosage von Hefenährstoffen während der aktiven Gärung zu vermeiden. Dies ermöglicht eine kontrollierte Gärung auch ohne den Einsatz von Rührwerken.

In weiteren Untersuchungen im Kontext der Weingärung sollen die Vorteile von Simulationen, vor allem bezüglich der Flexibilität gegenüber realen Experimenten, unter anderem genutzt werden, um eine Optimierung von Kühlmanteldimensionen unter Berücksichtigung energetischer, verfahrenstechnischer sowie anwendungsorientierter Aspekte durchzuführen.

## DANKSAGUNG

Diese Studie wurde im Rahmen des Verbundprojektes „ROENOBIO – Robuste Energie-Optimierung bei Gärprozessen in der Produktion von Biogas und Wein“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert (FKZ: 05M13RNA).

---

## LITERATUR

**BELY, M., SABLAYROLLES, J.-M. & BARRE, P. (1990):** Automatic detection of assimilable nitrogen deficiencies during alcoholic fermentation in oenological conditions. *J. Ferm. Bioeng.* 70(4), 246-252. doi:10.1016/0922-338X(90)90057-4.

**DELENTE, J., AKIN, C., KRABBE, E. & LADENBURG, K. (1969):** Fluid dynamics of anaerobic fermentation. *Biotechnol. Bioeng.* 11(4), 631-646.

**DENK, V. & STERN, R. (1979):** Beitrag zur Kenntnis der Bewegungsvorgänge während der Gärung in zylindrokonischen Gärtanks. *Brauwissenschaft* 32(9), 254-289.

**DÍAZ, M., GARCÍA, A.I. & GARCÍA, L.A. (1996):** Mixing power, external convection, and effectiveness in bioreactors. *Biotechnol. Bioeng.* 51(2), 131-140.

**FISCHER, S. (2001):** Blasenbildung von in Flüssigkeiten gelösten Gasen. Dissertation, Technische Universität München.

**SCHMIDT, D. & VELTEN, K. (2016):** Numerical simulation of bubble flow homogenization in industrial scale wine fermentations. *Food Bioprod. Proc.* 100, 102-117. doi:10.1016/j.fbp.2016.06.008.

**VLISSIDES, S. & BLOCK, D.E. (2000):** Evaluation of cell concentration profiles and mixing in unagitated wine fermentors. *Am. J. Enol. Vitic.* 51(1), 73-80.



# DER PAY-WHAT-YOU-WANT-MECHANISMUS ALS PREISSETZUNGSMECHANISMUS FÜR WEINVERKOSTUNGEN

Etwas mehr als zehn Prozent des Weinumsatzes wird in Deutschland über den Direktabsatz erzielt. Insbesondere für kleine und mittlere Weingüter stellt der Ab-Hof-Verkauf einen essentiellen Bestandteil der Vermarktungsaktivitäten dar. Um Nachfrager auf das Weingut zu holen, werden Weinverkostungen angeboten. Traditionell wird in Deutschland für die Teilnahme an einer Weinverkostung kein positiver Preis verlangt, obwohl eine Weinprobe mit fixen und variablen Kosten verbunden ist. Dennoch ist in Deutschland kein Trend zu einer Einführung von obligatorischen Verkostungsentgelten zu beobachten. Eine Lösung, doch an ein Entgelt zu gelangen, besteht darin, den Weinkunden die Preissetzung zu überlassen. Können die NachfragerInnen nach eigenem Gusto entscheiden, wie viel sie für die Probe bezahlen wollen, so spricht man von „Pay-What-You-Want“ (PWYW). Die erfolgreiche Nutzung von PWYW-Mechanismen belegen andere Branchen.





#### AUTOREN:

**Dr. Andreas Hildenbrand**

[andreas.hildenbrand@agrار.uni-giessen.de](mailto:andreas.hildenbrand@agrار.uni-giessen.de)

**Evelyn Pabst**

[evelyn.m.pabst@agrار.uni-giessen.de](mailto:evelyn.m.pabst@agrار.uni-giessen.de)

**Ulrich Schilling**

[ulrich.schilling@agrار.uni-giessen.de](mailto:ulrich.schilling@agrار.uni-giessen.de)

**Linda Bitsch**

[linda.bitsch@agrار.uni-giessen.de](mailto:linda.bitsch@agrار.uni-giessen.de)

Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft  
der Universität Gießen

**Prof. Dr. Jon Hanf (Projektkoordinator)**

Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung

[jon.hanf@hs-gm.de](mailto:jon.hanf@hs-gm.de)

Ziel dieser Untersuchungen war, die Möglichkeit der Einführung von PWYW-Mechanismen im Rahmen von Weinverkostungen zu analysieren. Darüber hinaus wurde untersucht, wie die Zahlungsbereitschaft sowohl durch Informationen zu den Weinen als auch durch Angaben von Referenzpreisen beeinflusst werden kann. Des Weiteren wurde analysiert, inwiefern Weinwissen dabei eine Rolle spielt. Hierfür wurde ein spieltheoretisches Modell entwickelt sowie ein Experiment gestaltet und durchgeführt.

#### VORGEHENSWEISE

Verschiedene empirische und experimentelle Befunde ermöglichen die Bildung von Hypothesen mithilfe eines spieltheoretischen Modells. Generell kann darauf geschlossen werden, dass beim Nachfrager soziale Präferenzen vorliegen und er daher – trotz der Möglichkeit einen Preis von 0 zu zahlen – einen positiven Preis setzen wird (Kim et al., 2009; Kim et al., 2010; Kim et al., 2014). Kim und Co-Autoren (2013) konnten zeigen, dass die Zahlungsbereitschaft der Nachfrager durch eine persönliche Ansprache der Anbieter mittels Produktinformationen steigt. Sie belegen des Weiteren, dass die Bereitstellung eines externen Referenzpreises dazu führt, dass sich die Nachfrager daran orientieren. Ferner konnte dargelegt werden, dass Nachfrager mit hohem Involvement und Wissen eine relativ höhere Zahlungsbereitschaft für Wein haben. Auf der Basis dieser Befunde wurden für die eigene Studie die in Tabelle 1 formulierten Hypothesen (H) abgeleitet.

Zur Untersuchung der verschiedenen Einflussfaktoren auf die tatsächliche Zahlungsbereitschaft wurde an zwei Standorten (Gießen, Geisenheim) eine Weinverkostung in einer Vinothek experimentell nachgestellt.

In der Studie wurden vier Versuchsanordnungen definiert, um untersuchen zu können, wie sich die beiden Einflussfaktoren „Informationen zu den Weinen“ und „Referenzpreis“ auf die tatsächliche Zahlungsbereitschaft der Nachfrager auswirken. Tabelle 2 zeigt die vier Versuchsanordnungen.

**Tab. 1:** Formulierten Hypothesen für die PWYW-Studie.

H0	Wenn ein PWYW-Mechanismus verwendet wird, ist der gezahlte Preis positiv.
H1	Wenn Informationen zu den Weinen zur Verfügung stehen, ist der gezahlte Preis relativ höher.
H2	Wenn ein Referenzpreis zur Verfügung steht, ist der gezahlte Preis relativ höher.
H3	Wenn Informationen und ein Referenzpreis zur Verfügung stehen, ist der gezahlte Preis am höchsten.
H4	Je mehr die Nachfrager mit Wein vertraut sind, desto höher ist der gezahlte Preis.

Zur Prüfung der *Hypothese 0* wurde vor allem die Rubrik BASIS betrachtet: Werden positive Preise gezahlt, spricht das für die Hypothese. Zur Prüfung der *Hypothesen 1 bis 3* wurden diese Versuchsanordnungen miteinander verglichen: Traten entsprechende Abweichungen auf, legten das die Hypothesen nahe. Zur Prüfung von *Hypothese 4* wurden zwei Stichproben miteinander verglichen, deren Teilnehmer sich im Wissen über Wein unterschieden.

**Tab. 2:** Versuchsanordnungen der Studie.

	keine Informationen	Informationen
kein Referenzpreis	BASIS	INFO
Referenzpreis	PREIS	INFOPREIS

Die Stärke des Aufbaus besteht darin, die Einflüsse der Faktoren jeweils isoliert zu betrachten, um die Versuchsanordnungen miteinander vergleichen zu können. Wird jeder Teilnehmer per Zufall einer Versuchsanordnung zugewiesen, wird der Vergleich zwischen den Versuchsanordnungen nicht gestört, sodass die Preisunterschiede interpretiert werden können. Eine Interpretation der absoluten Höhe wurde nicht angestrebt.

Für die Durchführung des Experiments wurden die Teilnehmer jeweils in Kleingruppen von fünf Personen zur Verkostung gebeten. Die Auswahl der einzelnen

Versuchsarrangements erfolgten über eine Zufallsverteilung. In der Rubrik INFO wurden spezifische weinbauliche Informationen zu den Weinen gegeben, so z. B. zur jeweiligen Rebsorte, zum Anbaugebiet, den primären Aromen sowie eine gut geeignete Essensempfehlung. In der Kategorie PREIS wurde ein Referenzpreis in Form eines Ab-Hof-Preises gezeigt. Im Sektor INFOPREIS wiederum standen alle diese Angaben zur Verfügung. Für die freiwillige Bezahlung stand für jeden der Teilnehmer eine separate Kasse bereit. Diese beinhaltete ausreichend Wechselgeld, sodass jeder Teilnehmer genau den gewünschten Preis zahlen konnte.

## ERGEBNISSE



**Abb. 1:** Farbvergleich der zu verkostenden Weine.

An beiden Standorten wurden in allen Versuchsanordnungen positive Preise gezahlt. *Hypothese 0* konnte somit bestätigt werden.

Für die Überprüfung der übrigen Hypothesen wurde ein zweiseitiges statistisches Verfahren (Mann-Whitney-U-Test) angewendet, welches zeigen sollte, inwieweit die durchschnittlichen Zahlungen signifikant unterschiedlich waren. Am Standort Geisenheim konnte sich keine der weiteren *Hypothesen 1 bis 3* bewähren: Im Vergleich zur Referenzgruppe senkte ein Referenzpreis entgegen *Hypothese 2* den gezahlten Preis sogar. In Gießen dagegen konnten sich sowohl *Hypothese 1* als auch *Hypothese 3* bewähren. Mit anderen Worten: übermittelte Informationen zum Wein

sowie die Vorgabe eines Referenzpreises erhöhten den gezahlten Preis. Dagegen hatte ein Referenzpreis, der gesondert und ohne zusätzliche Produktdaten gezeigt wurde, keinen Einfluss. Somit konnte sich keine der weiteren *Hypothesen 1 bis 3* bewähren.

Während die Teilnehmer der Studie am Standort Gießen eher selten Wein tranken, konsumierte die Testgruppe aus Geisenheim vergleichsweise oft Wein. Anders ausgedrückt: die Geisenheimer Teilnehmer sind vertrauter mit dem Produkt. Vor dem Hintergrund, diese Vertrautheit als sogenanntes Involvement zu betrachten, konnte auch *Hypothese 4* indirekt getestet werden. Dabei wurde deutlich, dass sich *Hypothese 4* nicht bewähren konnte: In Geisenheim, am Standort mit einem höheren Involvement, war der gezahlte Preis insgesamt nicht höher als in der Vergleichsgruppe aus Gießen. Dies galt sowohl bei den getrennten Vergleichen als auch beim gemeinsamen Vergleich. Interessanterweise war es beim INFO-Vergleich sogar umgekehrt. In Gießen wurde in dieser Kategorie ein höherer Preis gezahlt. Lediglich beim BASIS-Vergleich wurde in Geisenheim eine höhere Zahlung erzielt. Tabelle 3 zeigt eine Übersicht der Ergebnisse zu den jeweils überprüften Hypothesen.

**Tab. 3:** Ergebnisse der Studie zum Pay-what-you-want-Mechanismus an den Standorten Gießen und Geisenheim.

	Gießen	Geisenheim	zusammen
<b>H0</b>	bewährt	bewährt	bewährt
<b>H1</b>	bewährt	nicht bewährt	nicht bewährt
<b>H2</b>	nicht bewährt	nicht bewährt	nicht bewährt
<b>H3</b>	bewährt	nicht bewährt	nicht bewährt
<b>H4</b>	-	-	nicht bewährt

## ZUSAMMENFASSUNG

Traditionell wird in Deutschland für die Teilnahme an einer Weinverkostung kein fester Preis verlangt. Eine Möglichkeit, doch an ein Entgelt zu gelangen, besteht darin, den Nachfragern die Preissetzung durch Pay-What-You-Want-Mechanismen zu überlassen. Ziel dieses Beitrags ist, die Einführung solcher Mechanismen bei Weinverkostungen zu beleuchten. In der vorliegenden Studie wurde untersucht,

ob die Zahlungsbereitschaft entweder durch Informationen zu den Weinen oder durch die Angabe von Referenzpreisen oder durch beide Parameter beeinflusst werden kann. Des Weiteren wurde analysiert, inwiefern Weinwissen dabei eine Rolle spielt. Zur Beantwortung der Fragen wurde ein Modell entwickelt sowie ein Experiment aufgebaut und durchgeführt. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: (1) Bei der Verwendung eines Pay-What-You-Want-Mechanismus werden positive Zahlungen geleistet. (2) Die Bereitstellung von Informationen zu den Weinen kann die Zahlungen erhöhen. (3) Die Angabe eines Referenzpreises erhöht die Zahlungen nicht. (4) Die Angabe eines Referenzpreises zusammen mit der Bereitstellung von Informationen zu den Weinen kann die Zahlungen erhöhen. (5) Nachfrager, die mit Wein insgesamt vertrauter sind, leisten keine höheren Zahlungen.

#### AUSBLICK

Derzeit wird in der deutschen Weinbranche ein positiver Festpreis für eine Weinverkostung nicht in Erwägung gezogen. Wären allerdings positive Preise grundsätzlich möglich, stellt sich die Frage nach der Zahlungsbereitschaft der Nachfrager. Eine Möglichkeit, Zahlungsbereitschaften aufzudecken, böte ein PWYW-Mechanismus. Würde ein solcher Mechanismus eingeführt und eine zeitlang verwendet, könnten die dadurch gewonnenen Informationen in die Einführung eines Festpreises einfließen.

Ob mit der Einführung eines PWYW-Mechanismus auch negative Effekte verbunden sein können, wurde hier nicht untersucht. Denkbar wäre, dass Weintrinker von der Teilnahme an einer Weinverkostung ohne Festpreis eher abgeschreckt würden, da der Orientierung verleihende Festpreis fehlt. Zudem könnten Weintrinker befürchten, einen „unangemessenen Preis“ (zu hoch; zu gering) zu zahlen, mit dem sie möglicherweise bestehende Werte und Normen verletzen.



Abb. 2: Sensorische Prüfung der Weine.

#### LITERATUR

**KIM, J.Y., KAUFMANN, K., STEGEMANN, M. (2013):** The Impact of Buyer-Seller Relationships and Reference Prices on the Effectiveness of the Pay What You Want Pricing Mechanism. *Marketing Letters* 25(4),409-423.

**KIM, J.Y., NATTER, M., SPANN, M. (2009):** Pay What You Want: A New Participative Pricing Mechanism. *Journal of Marketing* 73(1),44-58.

**KIM, J.Y., NATTER, M., SPANN, M. (2010):** Kish: Where Customers Pay As THEY Wish. *Review of Marketing Science* 8(2),1-12.

**KIM, J.Y., NATTER, M., SPANN, M. (2014):** Sampling, Discounts or Pay-What-You-Want: Two Field Experiments. *International Journal of Research in Marketing* 31(3),327-334.



# KNEIPPANLAGEN – EINE EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG ZUR NUTZUNG

Kneippanlagen erfreuen sich seit einigen Jahren neuer Beliebtheit. So werden vermehrt neue Anlagen errichtet oder alte Anlagen saniert und wieder in Stand gesetzt. Diese Entwicklung steht in engem Zusammenhang mit den Gesundheitstrends unserer Zeit und der Wellness- und Fitnessbewegung. Auch in Südhessen lässt sich dieser Trend beobachten: so verfügt beispielsweise der Main-Kinzig-Kreis über 26 Kneippanlagen, die als Kneipprouden touristisch vermarktet werden. Dass Kneippen für die Gesundheit förderlich sein kann, ist vielfach belegt. Kneippanlagen können daher im öffentlichen Raum einen positiven Beitrag zur Gesundheitsprävention leisten. Voraussetzung dafür ist, dass sie von der Bevölkerung angenommen und genutzt werden. Die inzwischen vorliegenden ersten vier Untersuchungen zur Nutzung von Kneippanlagen zeigen, dass diese auch heute sehr gut angenommen werden, und zwar von allen Bevölkerungsgruppen. Ob Kneippbecken grundsätzlich intensiv genutzt werden oder ob es die Nutzung behindernde oder sogar ausschließende Faktoren gibt, zeigt die nachfolgend dargestellte empirische Untersuchung.



Die 2014 begonnene Studie ist praxisorientiert und untersucht die Nutzung von Kneippanlagen in öffentlichen Freiräumen. Ziel der Untersuchung ist, anhand von Fallbeispielen (qualitative Forschungsmethode, Flick 2000) herauszufinden, in welchem Umfang Kneippanlagen in öffentlichen Freiräumen – und zwar außerhalb von Kurbetrieben – genutzt werden. Darüber hinaus soll die Studie beleuchten, welche Nutzerprofile sie aufweisen und inwiefern weitere Aspekte, wie Gestaltung, zusätzliche Freizeitangebote im Umfeld etc. die Nutzungsintensität und das Nutzerprofil beeinflussen. Es liegen bisher keine weiteren Untersuchungen zur Nutzung von Kneippanlagen vor. Auch eine Nachfrage beim Kneippverein ergab, dass keine Statistiken über die Nutzung geführt werden (mündl. Mitteilung).

#### **VORGEHENSWEISE UND METHODIK**

Um Fallbeispiele auszuwählen, wurde in Südhessen zunächst aus ca. 35 Kneippanlagen eine Vorauswahl von zwölf Anlagen getroffen. Diese unterscheiden sich hinsichtlich mehrerer Merkmale:

- städtebauliche Lage;
- Ausstattung des Geländes und weiterer Spiel- und Freizeitangebote im direkten Umfeld;
- Gestaltung der Kneippbecken und verwendete Materialien.

Nach einer Vor-Ort-Besichtigung der zwölf Kneippanlagen wurden sodann vier Kneippanlagen (Hanau-Steinheim, Alsbach-Hähnlein, Schlüchtern, Viernheim) ausgewählt, die in einer ersten Phase im Zeitraum 2014/15 begutachtet wurden. Dabei waren die Kriterien für die Auswahl der Bewertungsparameter, eine möglichst große Bandbreite der oben genannten Merkmale abzudecken, um herauszufinden, ob die jeweiligen Variablen zu unterschiedlichen Nutzerprofilen und ggf. auch zu unterschiedlichen Nutzungsweisen führen.

Bei den empirischen Untersuchungen der Kneippanlagen wurde eine bewährte Methodentriangulation angewandt. So wurden an insgesamt drei Tagen (zwei Werktage, ein Sonntag) jeweils von 8 bis 20 Uhr bei Vor-Ort-Untersuchungen Zählungen – differenziert nach Altersgruppen und Gender – durchgeführt. Diese wurden ergänzt durch teilnehmende Beobachtungen und Vor-Ort-Interviews, für die ausschließlich Erwachsene herangezogen wurden, welche die Kneippanlagen aktiv nutzten (sog. Face-to-

Face-Interviews mittels standardisierter Fragebögen). Um die Informationen zu ergänzen bzw. zu verifizieren, wurden zusätzlich Experten befragt (Leitfaden Interviews). Die Untersuchung brachte zwei für die Planung wesentliche Ergebnisse: zum einen ist festzuhalten, dass Kneippanlagen z. T. recht gut von der Bevölkerung und vor allem von älteren Personen angenommen werden; zum anderen wurde deutlich, dass auch bei Kneippanlagen – ähnlich wie bei Fitnesssparcours – die Nutzerprofile je nach Standortmerkmalen variieren. Darüber hinaus wurden Daten zu Einzugsgebieten, Verweildauern, Frequenzierung, Motivation und Wünschen der Nutzer und Nutzerinnen sowie Konfliktpotenzial etc. eruiert.

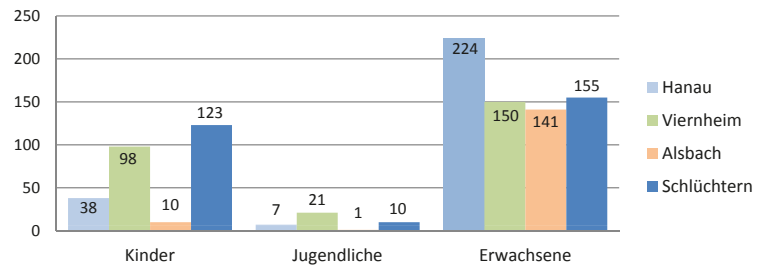
Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf zwei Aspekte der Untersuchungen: die Nutzungsweisen (Nutzungstypologie) sowie die Nutzungsintensität, differenziert nach verschiedenen Altersgruppen und Gender.

#### **TYOLOGIE DER NUTZUNG SOWIE NUTZER UND NUTZERINNEN**

Betrachtet man alle vier bisher untersuchten Kneippanlagen<sup>1</sup>, stellt man zunächst fest, dass es unterschiedliche Arten der Nutzung gibt. So lassen sich bei den Anlagen jeweils vier Typen von Nutzungen bzw. vier Typen von NutzerInnen differenzieren. Dabei beschreiben die ersten drei Typen verschiedene aktive Nutzungen, während der vierte Nutzer-Typ „passiv“ an den Kneippanlagen verweilt. Folgende Nutzer-Typen lassen sich unterscheiden:

- Die Kneippianer: Das sind diejenigen Erwachsenen, die die Tretbecken der Kneippanlagen wie Sebastian Kneipp es beschrieben hat – nämlich im „Storchengang“ – durchschreiten oder die Armbecken vorschriftsmäßig nutzen. Diese Personen kommen im Allgemeinen gezielt zu den Anlagen, um zu kneippen.
- Die Erfrischung-Suchenden: Das sind diejenigen Erwachsenen, z. T. auch Jugendliche, die das Wasser von Tret- oder Armbecken dazu nutzen, um sich Abkühlung zu verschaffen und sich zu erfrischen. Manche kühlen sich die Beine im Tretbecken, andere kühlen sich Arme oder das Gesicht mit dem Wasser am Armbecken.
- Spielende Kinder: Kinder und zum Teil auch Jugendliche, die sich an den Kneippanlagen aufhalten, spielen – wie allgemein bekannt – grundsätzlich gerne in und am Wasser, was sie ebenso an den Kneippanlagen mit Freude tun. An heißen Tagen erfrischen sie sich auch gerne an den Wasserbecken.

<sup>1</sup> Die Kneippanlagen verfügen alle über ein Tretbecken, z.T. waren zusätzlich Armbecken vorhanden.



**Abb. 1:** BesucherInnen nach Altersgruppen (in absoluten Zahlen) in den vier untersuchten Kneippanlagen.

- Zuschauer: Über die aktiven Formen der Nutzung hinaus sind Tretbecken durchaus auch attraktiv, um „passiv“ dort zu verweilen. So kommen Erwachsene auch zu Kneippanlagen, um Anderen beim Kneippen zuzuschauen oder erfreuen sich am Plaudern mit anderen Besuchern. Manche Erwachsene sind mit Kindern da und beaufsichtigen diese beim Spielen am Wasser. Kneippanlagen, die regelmäßig von denselben Nutzerinnen und Nutzern aufgesucht werden, können so zu einem kommunikativen Treffpunkt werden.

Vergleicht man die untersuchten Anlagen miteinander, so ist festzustellen, dass sich die Besucherprofile nicht nur in der Altersstruktur unterscheiden, sondern dass sich auch unterschiedliche Schwerpunkte in der Nutzung ergeben: So werden die Anlagen in Hanau-Steinheim und Alsbach-Hähnlein überwiegend und mit Abstand am intensivsten zum Kneippen genutzt<sup>2</sup>. Bei den beiden Anlagen in Schlüchtern und Viernheim verlagert sich dagegen der Schwerpunkt stärker zu den Nutzungstypen „Erfrischung-Suchende“ bzw. „Zuschauer“, was damit zusammenhängt, dass sich im direkten Umfeld weitere attraktive Freizeitangebote<sup>3</sup> befinden. Das heißt: die vier beschriebenen Nutzungstypen lassen sich zwar bei allen Anlagen identifizieren, dennoch unterscheiden sich die Anlagen je nach Setting, nach zusätzlichen Angeboten im Umfeld und auch in Abhängigkeit von der städtebaulichen Lage deutlich hinsichtlich der Nutzerprofile und der dominierenden Nutzungsweisen.

## NUTZUNGSINTENSITÄT

Kneippanlagen werden im Allgemeinen zwischen Mai und September, d. h. während der warmen Monate im Jahr genutzt und auch nur in dieser Zeit betrieben. In den Wintermonaten liegen sie verlassen und ohne Wasser da. Aber sobald es einige Zeit warm gewesen ist, kommen die ersten Besucher, um das Kneippen aufzunehmen und beenden die Saison oft erst, wenn das Wasser im September/Oktobre abgelassen wird. Bei großer Hitze im Sommer sind die Kneippbecken natürlich auch eine willkommene Erfrischung für Erwachsene und Kinder. Die vier untersuchten Kneippanlagen weisen alle hohe Besucherzahlen<sup>4</sup> und eine gute bis intensive Nutzung auf, die je nach Anlage unterschiedliche Schwerpunkte hat: So variieren, wie bereits erwähnt, die bevorzugten Nutzungsweisen und die Altersstruktur bei den einzelnen Anlagen.

Die Kneippanlagen in Hanau-Steinheim, im Familien-Sportpark Viernheim und dem Freizeitgelände Acisbrunnen bei Schlüchtern wurden an drei Tagen von rund 270 bis 290 Personen – von Kleinkindern bis hin zu betagten SeniorInnen – aufgesucht, was durchaus eine beträchtliche Anzahl an Besuchern darstellt. Die höchste Zahl an erwachsenen Besuchern wurde mit 224 Personen in Hanau-Steinheim erreicht (Abb. 1). Die anderen Kneippbecken wurden aber auch jeweils von beachtlichen 140 bis 155 Erwachsenen aufgesucht. Kinder waren besonders viele, nämlich ca. 100 bis 120, an den Kneippanlagen im Sportpark Viernheim und bei der Anlage in Schlüchtern zu finden. Im Sportpark Viernheim wurden mit 20 Jugendlichen ebenfalls relativ viele Personen dieser Altersgruppe, die im öffentlichen Raum im Allgemeinen unterrepräsentiert ist, gezählt.

## NUTZUNGSPROFILE

Neben den allgemeinen Besucherzahlen ist vor allem die Art und Weise der jeweiligen Nutzung interessant: zunächst sind hier die eigentlichen „Kneippianer“ zu nennen, d. h. diejenigen Erwachsenen, die Tret- und Armbecken im Sinne Sebastian Kneipps nutzen. Bei dieser Nutzung liegt Hanau-Steinheim mit großem Abstand vorn. Dieses Kneippbecken wurde an drei Tagen von knapp 170 Erwachsenen zum Kneippen genutzt (Abb. 2). Ebenso weist die Anlage in Alsbach mit knapp 100 erwachsenen „Kneippianern“ eine beachtliche Anzahl auf. Im Sportpark bei Viernheim kniepten noch fast 70 Erwachsene und in Schlüchtern, einem Freizeitgelände außerhalb der Ortschaft gelegen, waren es an drei Tagen immerhin noch (knapp) 40 Personen, die explizit zum Kneippen kamen.

Kneippanlagen werden aber neben ihrer eigentlichen Bestimmung als Ort zum Kneippen auch gerne zum Erfrischen und Abkühlen an heißen Tagen genutzt. Besonders viele „Erfrischung-Suchende“ waren im Sportpark Viernheim anzutreffen. Hier suchten viele (männliche) Sporttreibende die Tret- und Armbecken auf, um sich hin und wieder abzukühlen. Auch das Kneippbecken bei Schlüchtern diente den Erholungssuchenden oft zur Erfrischung. Erwachsene, die an den Kneipp-

<sup>2</sup> Beide Anlagen liegen ziemlich direkt an den Ortsrändern. In Hanau-Steinheim befinden sich im direkten Umfeld von einem Tretbecken noch ein Barfußpfad und drei Outdoor-Fitness-Geräte. Die Anlage in Alsbach-Hähnlein besteht aus einem Tret- und Armbecken.

<sup>3</sup> Die Anlagen in Schlüchtern und Viernheim liegen beide außerhalb von Ortschaften. Die Kneippanlage bei Schlüchtern befindet sich in einem Freizeitgelände für Familien (Naherholungsgebiet mit Spielplatz, Tiergehege etc.). Die Anlage in Viernheim ist in ein Familien-Sportgelände integriert, sodass auf dem Gelände unabhängig von der Kneippanlage viele Erwachsene und Kinder (größtenteils Männer und Jungen) Sport treiben.

<sup>4</sup> Als „Besucher“ werden alle aktiven und passiven Personen bezeichnet, die sich im Untersuchungszeitraum direkt an der Kneippanlage aufgehalten oder sie genutzt haben.

Autorinnen v.l.n.r.:  
Grit Hottenträger,  
Annina Kreißl



anlagen verweilen und lediglich zuschauen, waren ebenfalls in Schlüchtern mit knapp 70 Personen am meisten vertreten – sie waren häufig in Begleitung von Kindern da und beaufsichtigten diese. Bei den anderen Kneippanlagen waren mit rund 30 „Zuschauern“ deutlich weniger „passive“ Erwachsene vorhanden, im Sportpark Viernheim sogar nur 20 (Abb. 2).

### ERWARTUNGSGEMÄSS: WEIBLICHE „KNEIPPIANER“ IN DER ÜBERZAHL

Beim Kneippen wurden deutliche Gender-Unterschiede festgestellt. Bei allen untersuchten Anlagen waren die Frauen stets in der Überzahl. Der Anteil der Frauen lag zwischen 54% und 61%, während die Männer mit einem

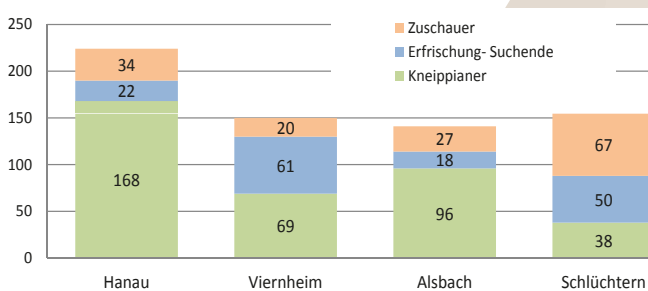


Abb. 2: Nutzungstypen erwachsener BesucherInnen (in absoluten Zahlen) in den vier untersuchten Kneippanlagen

Prozentsatz von nur 39% bis 46% vertreten waren (Abb. 3). Der Grund hierfür dürfte im gemeinhin größeren Gesundheitsbewusstsein von Frauen liegen.

Bei den anderen Nutzungstypen variierten die Gender-Anteile in Abhängigkeit vom Besucherprofil. Die Freizeitanlage in Schlüchtern, die – wie oben erwähnt – besonders von Familien bzw. Erwachsenen mit Kindern aufgesucht wird, zeigte insgesamt einen viel höheren Anteil an Frauen, was in diesem Fall eher auf soziologische Aspekte zurückzuführen ist (prozentual höhere Anteile bei der Kinderbetreuung). Dagegen dominierten im Sportpark Viernheim männliche Besucher, die sich neben der sportlichen Betätigung gerne am Kneippbecken erfrischten.

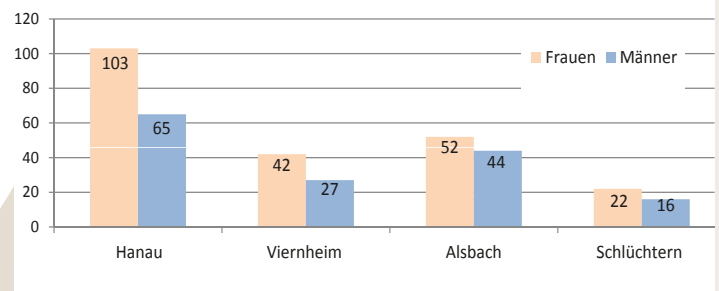


Abb. 3: Anteil an Frauen und Männern des Typs „Kneippianer“ (in absoluten Zahlen) in den vier untersuchten Kneippanlagen.

### AUSBLICK

Die bisherigen Ergebnisse der Studie sind für die Planung und Anlage von Kneippanlagen relevant. Sie geben erste Hinweise über die Intensität der Nutzung, über Nutzerprofile und Zusammenhänge zum Setting, zur räumlichen Lage und zur weiteren Ausstattung. Die Resultate belegen, dass Kneippanlagen im öffentlichen Raum als Angebot für Erwachsene und insbesondere für ältere Erwachsene, fungieren können. Sie können somit neben anderen Angeboten, wie Walkingstrecken, Radwegen, Fitness- und Bewegungsparcours, ein weiteres Angebot für die Gesundheit der Bevölkerung darstellen. Es ist geplant, weitere Fallbeispiele zu untersuchen, um eine breitere Datenbasis für planungsrelevante Parameter zu erhalten und offene Fragen zu klären. Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen zur Nutzung von Kneippanlagen sind in einem ausführlichen Bericht zusammengefasst und auf der Homepage der Hochschule Geisenheim University als Download vorhanden.

Die Studie wurde durch interne Fördermittel der Hochschule Geisenheim sowie vom Grünflächenamt Frankfurt/Main finanziell unterstützt.

### LITERATUR

FLICK, U.: Qualitative Forschung. 5. Aufl., Hamburg 2000.

MÜNDL. MITTEILUNG: Auskunft Kneipp-Bund e.V., Bad Wörrishofen (Stand 2015)



# „ALTE VS. JUNGE“ REBEN: EINFLUSS DES REBALTERS AUF PHYSIOLOGISCHE UND OENOLOGISCHE PARAMETER

Haben Sie im Weinregal schon einmal nach einer Flasche Wein mit der Aufschrift „Alte Reben“ gegriffen? Warum? Verspricht das Alter der Rebstöcke eine besondere Qualität? Winzer begründen diese *höhere Qualität* gerne mit geringeren Erträgen, tieferem Wurzelsystem oder mit der besonderen genetischen Herkunft der Rebstöcke. Im Probierglas werden dann Weine miteinander verglichen, die zwar von der gleichen Rebsorte stammen mögen, sich aber ansonsten hinsichtlich vieler Faktoren vom Wein aus „alten Reben“ unterscheiden. Ob Wein von alten Reben tatsächlich besser schmeckt als der von jungen Reben, untersucht die Hochschule Geisenheim derzeit in einem speziell zur Beantwortung solcher und ähnlicher Fragen hergerichteten Versuchsweinberg. Auf dieser experimentellen Basis ist es möglich, Untersuchungen innerhalb einer Rebfläche, für eine Rebsorte gleichen Klons, gleicher Unterlage und auf einheitlichem Standraum durchzuführen. Dann wird sich zeigen, ob „Alte Reben“ tatsächlich den besseren Wein hervorbringen.

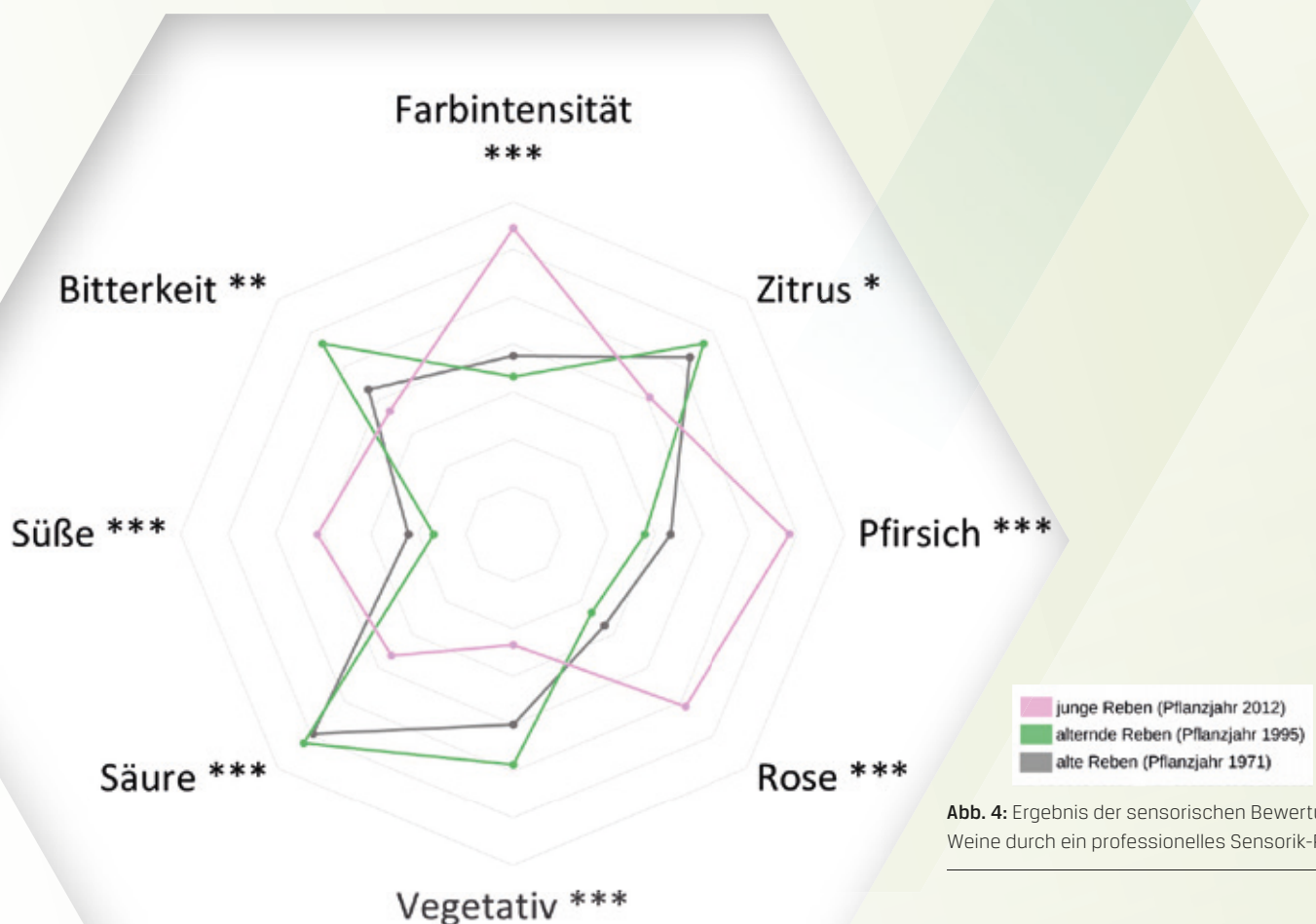


Abb. 4: Ergebnis der sensorischen Bewertung der Weine durch ein professionelles Sensorik-Panel.



**AUTOREN:**  
**Khalil Bou Nader M.Sc.**  
**Prof. Dr. Manfred Stoll**  
*manfred.stoll@hs-gm.de*  
 Institut für allgemeinen und ökologischen Weinbau  
**Prof. Dr. Doris Rauhut**  
**Jochen Vestner M.Sc.**  
 Institut für Mikrobiologie und Biochemie  
**Prof. Dr. Otmar Löhnertz**  
 Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung  
**Dr. Claus-Dieter Patz**  
 Institut für Weinanalytik und Getränkeforschung  
**Prof. Dr. Rainer Jung**  
 Institut für Oenologie



**Autoren v.l.n.r.:**  
 Khalil Bou Nader,  
 Manfred Stoll

Im Weinberg entsteht die Grundlage für die spätere Weinqualität im Glas. Zunächst ist dieser Aussage wenig entgegenzuhalten. Nun ist der Begriff „Weinqualität“ allerdings sehr subjektiv und beinhaltet keinerlei Aussagen zum Standort, über den Zustand der Reben oder hinsichtlich der vorherrschenden mikroklimatischen Verhältnisse. Somit sind erst einmal viele Parameter zu definieren, bevor es um die Charakterisierung von Weinqualität geht.

#### „ALTE REBEN“ – DER BLICK ZURÜCK ...

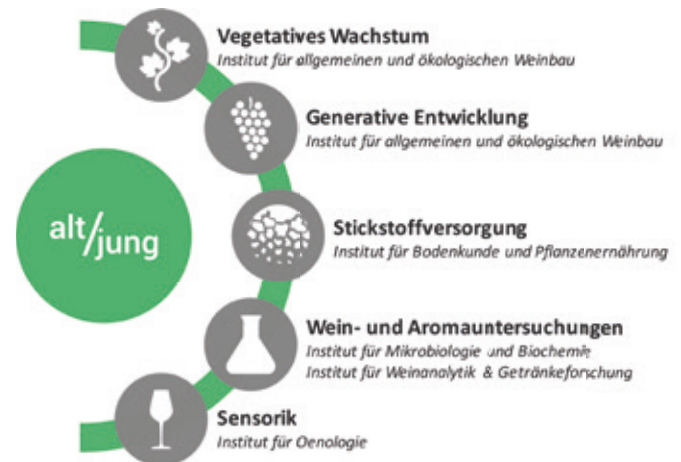
Im Weinmarketing gewinnen „alte Reben“ immer mehr an Bedeutung. Sie werden auf dem Etikett entsprechend umworben und stehen für „hohe Qualität, dichtere Aromen, rare und gesuchte Weine zu entsprechenden Preisen“ (Iland et al., 2009). Im Jahre 1969 präsentierte das Champagnerhaus Bollinger auf Anraten des Weinjournalisten Cyril Ray eine neue Cuvée, die exklusiv aus Spätburgundertrauben hergestellt wurde. Die Trauben stammten aus einer sehr alten, nicht veredelten Rebfläche (Ray, 1971). Diese Cuvée wurde als "Vieilles Vignes Françaises" gepriesen, da sie ihren Ursprung vor der Einschleppung der Reblaus hatte und der Weinberg ohne moderne Unterstützungsvorrichtungen kultiviert wurde. Aus diesem Ursprung hat das Champagnerhaus Bollinger über die Zeit eines seiner prestigeträchtigsten Marken entwickelt: „Alte Reben“ (Synonyme: „Vieilles Vignes“, "old vines", "viñas viejas"). Mittlerweile ist dieser Begriff in der Weinwelt weit verbreitet und taucht sowohl auf Weinetiketten als auch in Kundengesprächen immer wieder auf – ohne das Rebalter der „alten Reben“ zu definieren.

Obwohl dieser Begriff in letzter Zeit immer häufiger verwendet wird, entbehrt er jeglicher gesetzlicher Grundlage und gibt keine Hinweise darüber, wie alt ein Rebstock sein soll oder über welche sonstigen Eigenschaften er verfügen sollte, um diesen „Titel“ tragen zu dürfen. In der Praxis beginnt diese Altersstufe manchmal schon bei 20 Jahren, teilweise wird aber ein deutlich höheres Alter als Kriterium genannt. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit ergeben sich aus diesem Flickenteppich an Informationen folgende Fragen:

- Wie ändert sich die Ertragsleistung der Reben über die Zeit und welche Auswirkungen hat dies auf die Traubenstruktur oder das Mikroklima?
- Unterscheidet sich die Nährstoffaufnahme und -einlagerung in Abhängigkeit vom Rebalter und wenn ja, in welcher Art und Weise?
- Wirkt sich das Rebalter auf die Most- und Weinhaltstoffe aus und wenn ja, wie äußert sich dies im Alterungspotential sowie im Sektor Weinsensorik?

Ziel dieses Langzeit-Forschungsprojektes ist es, die physiologischen Auswirkungen des Rebalters auf Beeren- und Weinhaltstoffe sowie auf die Sensorik der Weine zu untersuchen.

Seitens der Hochschule Geisenheim beteiligen sich hieran folgende Institute (Abb. 1):



**Abb. 1:** Übersicht über die am Forschungsprojekt „Alte vs. junge“ Reben beteiligten Institute der Hochschule Geisenheim.

#### MATERIAL UND METHODEN

Um die oben genannten Versuchsfragen umfassend bearbeiten zu können, ist ein Langzeitversuch mit adäquatem Versuchsdesign erforderlich. Dieses Vorhaben wurde im Jahr 2012 realisiert und so steht an der Hochschule Geisenheim für die Rebsorte Riesling seitdem eine besondere Versuchsanlage mit Rebstöcken aus drei unterschiedlichen Pflanzjahren zur Verfügung.



**ZENTRUM FÜR WEIN- UND GARTENBAU**  
**ZENTRUM FÜR ANALYTISCHE CHEMIE UND MIKROBIOLOGIE**  
**ZENTRUM FÜR ANGEWANDTE BIOLOGIE**  
**ZENTRUM FÜR WEINFORSCHUNG U. VERFAHRENSTECHNOLOGIE DER GETRÄNKE**

Diese experimentelle Basis macht es möglich, eine geschlossene Rebfläche (Geisenheimer Fuchsberg F6) für eine Rebsorte gleichen Klons (Gm 239) bei Verwendung der gleichen Unterlage (5C Gm 6) und auf einheitlichem Standraum (2,8 m<sup>2</sup> je Rebe) für Messungen und Untersuchungen bereitstellen zu können. Die Reben (in Pendelbogenerziehung) wurden in den Jahren 1971, 1996 und 2012 gepflanzt. Die Versuchsanlage umfasst vier Feldwiederholungen (= Wh. 1 bis 4) und pro Wiederholung zwei Zeilen (Abb. 2). Sowohl die Messungen als auch die Entnahme der Proben erfolgten jeweils im mittleren Abschnitt dieser beiden Rebzeilen. Je Feldwiederholung standen dafür mindestens 30 Rebstöcke zur Verfügung.

Folgende ökophysiologischen Parameter wurden erfasst: Charakterisierung der Laubwand, Bestimmung der photosynthetischen Leistung, Traubenstruktur, Nährstoffverteilung sowie Einlagerung von Beereninhaltsstoffen. Die nachgelagerte Analytik bezüglich der Beeren-, Most- und/oder Weininhaltsstoffe erfolgte in den Laborinstituten der Hochschule Geisenheim (vgl. Abb. 1).

Zur statistischen Auswertung der Ergebnisse wurde eine multifaktorielle ANOVA mit den Faktoren Rebalter (Jahr) und Block durchgeführt. Über die Einbeziehung des Faktors „Block“ konnten zufällige Umwelteffekte ausgeschaltet werden. Als Post-Hoc-Test diente der „Shapiro-Wilk & Bartlett-Test“.

#### **STAMMGEOMETRIE**

Messungen des Stammdurchmessers sowie des Stammumfangs, erfasst 10 cm oberhalb der Veredlungsstelle, haben sich als gute Möglichkeit erwiesen, um die jährliche Zuwachsrate zu beschreiben und damit das Wachstum/die Wüchsigkeit zu charakterisieren. Im Jahr 2016 lag der Stammdurchmesser der Reben des Pflanzjahres 1971 bei durchschnittlich 61 mm, gefolgt von der Variante Reben mittleren Alters (43 mm) und den jungen Reben mit 16 mm. Das Verhältnis aus Stammumfang zur Stammfläche differierte erwartungsgemäß bei den Reben aus den drei betrachteten Pflanzjahren deutlich, wohingegen zwischen den drei Versuchsjahren 2014 bis 2016 kaum Veränderungen auftraten (Abb. 3).

#### **STICKSTOFFVERSORUNG**

Die Stickstoffdynamik, gemessen als N<sub>min</sub>-Gehalt in zwei Bodenhorizonten, zeigte bei allen Versuchsgliedern quantitative Unterschiede hinsichtlich der beiden Beprobungstiefen. In der oberen Bodenschicht (0 bis 30 cm) lagen tendenziell höhere Nitratkonzentrationen im Vergleich zum tieferen Probenmehorizont (30 bis 60 cm) vor. Bedingt durch die offene

Bodenhaltung, die für das Jungfeld aufgrund der Wassermangelsituation in der Vegetationsperiode 2015 erforderlich war, lag der Nitratgehalt hier an allen Probenahmetermi- und in beiden Bodenschichten stets höher als in den Flächen, die als Versuchsstandorte für die älteren Reben dienten. Insofern konnte der Parameter Stickstoff im Jahr 2015 nicht als Differenzierungskriterium herangezogen werden. Dies wurde durch Messungen der Grünreflektion der Chlorophyllfluoreszenz, einer semiquantitativen Methode zur Charakterisierung des Chlorophyll- und Blattstickstoffstatus (nitrogen balance index), bestätigt. Für beide Parameter lagen höhere Werte in den Blättern der jungen Reben (Pflanzjahr 2012) vor.

#### **INHALTSSTOFFE IN TRAUBEN UND MOST**

Die Entwicklung des Mostgewichtes verlief bei den drei Versuchsgliedern identisch. Lediglich zum zweiten und dritten Messtermin war die Tendenz eines leicht höheren Mostgewichtes bei den „jungen Reben“ zu erkennen. Diese setzte sich jedoch im weiteren Reifeverlauf nicht fort. Die Auswertung der Mostparameter Gesamtsäure und pH-Wert ergab ebenfalls während des Reifeverlaufs keine Unterschiede zwischen den Varianten.

Wesentlicher Faktor für einen ordnungsgemäßen Gärverlauf und für die spätere Weinqualität ist die Menge an hefeverfügbarem Stickstoff. Erwartungsgemäß zeigte das Versuchsglied „junge Reben“ im Jahr 2015 auch hier die höchsten Gehalte, da bei offener Bodenhaltung deutlich mehr Stickstoff mineralisiert wird als unter einer Dauerbegrünung (vgl. Kapitel Stickstoffversorgung). Ab dem Folgejahr konnte diesem Bewirtschaftungsunterschied Rechnung getragen werden, sodass im aktuellen Versuchsjahr 2016 alle Versuchsvarianten eine einheitliche Bodenpflege erfahren haben.

#### **WEINSENSORIK**

Für die sensorische Bewertung der Jungweine aus dem Jahrgang 2014 wurden der Dreiecks-Test sowie deskriptive Verfahren herangezogen. Wie schon bei den oben dargestellten Bewertungsparametern trat auch hier die Variante „junge Reben“ hervor. So erbrachte die Prüfung durch ein professionelles Sensorik-Panel in Bezug auf die Kriterien Frucht, Farbe sowie verschiedene Geschmacksattribute signifikante Unterschiede (Abb. 4). Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Trauben der jungen Reben des Jahrgangs 2014 deutlich mehr Grauschimmel (*Botrytis*) aufwiesen und demzufolge beim Wein aus diesem Versuchsglied ein höherer Restzuckergehalt im Vergleich mit den anderen beiden Weinen zu verzeichnen war.

Zwischen den Weinen aus den Pflanzjahren 1971 und 1995 zeigten sich im Rahmen der sensorischen Untersuchungen nur sehr geringe Unterschiede. Gleiches galt auch im Falle der Prüfung gelagerter Weine aus diesem Versuch: je älter der Wein wird, d. h. je länger er in der Flasche gereift ist, desto geringer waren die Unterschiede zwischen den Pflanzjahren.

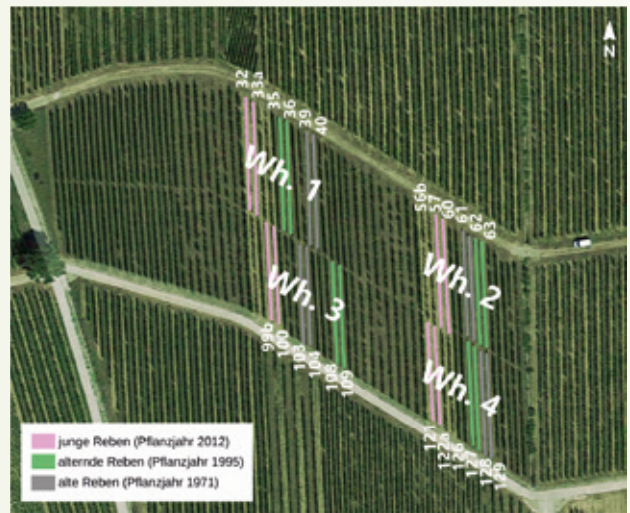
### ZUSAMMENFASSUNG & AUSBLICK

Im Rahmen des Projektes „Alte vs. junge“ Reben wurden auf einer Versuchsfläche der Hochschule Geisenheim, die mit Reben der Sorte Riesling aus unterschiedlichen Pflanzjahren bestockt ist, die Auswirkungen des Rebalter auf verschiedene physiologische Parameter sowie Beeren- und Weinhaltstoffe und die Sensorik der Weine untersucht. Hierfür steht eine homogene, ausreichend große Versuchsfläche zur Verfügung, die mit Reben gleichen Klons und gleicher Unterlage bestockt ist. Die Rebstöcke verfügen über ein unterschiedliches Alter und zwar von derzeit:

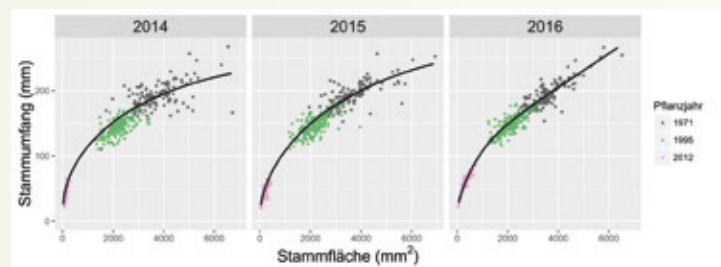
- 45 Jahren (Pflanzjahr 1971),
- 21 Jahren (Pflanzjahr 1995),
- vier Jahren (Pflanzjahr 2012; ein erstmals ab dem Jahr 2014 traubentragendes Jungfeld).

Die Stammgeometrie variierte erwartungsgemäß je nach Rebalter (je älter, desto dicker), zeigte aber im Beobachtungszeitraum von 2014 bis 2016 ansonsten keine unterschiedlichen Verläufe. Die Stickstoffdynamik wurde stärker durch die im Jungfeld erforderliche offene Bodenhaltung beeinflusst als durch das Alter der Reben. So zeigten die Blätter der Jungreben einen höheren Stickstoffgehalt als die der älteren Reben. Daraus folgend ergaben sich signifikante Unterschiede im Gehalt an hefeverwertbarem Stickstoff in dem Most, der von Reben des Jungfeldes stammte, im Vergleich zum Most aus älteren Reben. Bezüglich der übrigen Mostparameter (Mostgewicht, Säure oder pH-Wert) konnten im Reifeverlauf keine Unterschiede festgestellt werden. Der höhere Stickstoffgehalt in den Jungreben hatte einen stärkeren *Botrytis*-Befall zur Folge, der wiederum einen starken Einfluss auf sensorische Parameter hatte.

Diese ersten Ergebnisse aus dem Langzeitversuch „Alte vs. junge“ Reben zeigen deutlich, dass auch die „jüngste“ Altersstufe zunächst soweit etabliert sein sollte, dass alle Variablen im Weinberg in gleicher Weise verstechtechnisch umgesetzt werden können. Erst dann



**Abb. 2:** Satellitenaufnahme der Versuchsfläche mit Anordnung der Feldwiederholungen aus den verschiedenen Pflanzjahren (Quelle: ©2014 Digitalglobe, Map data ©2014 Geobasis-DE/BKG ©2009, Google).



**Abb. 3:** Unterschiede in der Stammgeometrie bei Reben (Rebsorte Riesling) unterschiedlichen Alters, hier dargestellt am Verhältnis aus dem Stammumfang zur Stammfläche. Der Vergleich dieser Daten aus den Jahren 2014, 2015 und 2016 zeigt keine Differenzen.

ist es möglich, die drei Versuchsglieder gegenüberzustellen und (ggf. gesicherte) Unterschiede im physiologischen Bereich draußen im Weinberg sowie hinsichtlich analytischer oder sensorischer Parameter im oenologischen Kontext aufzeigen zu können.

### DANKSAGUNG

Die Projektleitung bedankt sich für die finanzielle Unterstützung durch den Forschungsring des Deutschen Weinbaus seit November 2014. Zur Datengrundlage trugen unter anderem die Arbeiten von Elise Laize (Dijon, Frankreich), Jan Hallerbach, Julian Dittmann (beide HGU) und Shao Liying (Masterthesis, Bordeaux Sciences Agro, Frankreich) bei. An dieser Stelle sei auch M. Blank, A. Giehl, A. Rheinberger, S. Muskat, R. Lehnart und B. Gaubatz für deren Zuverlässigkeit und Mitarbeit im Projekt herzlich gedankt!

### LITERATUR

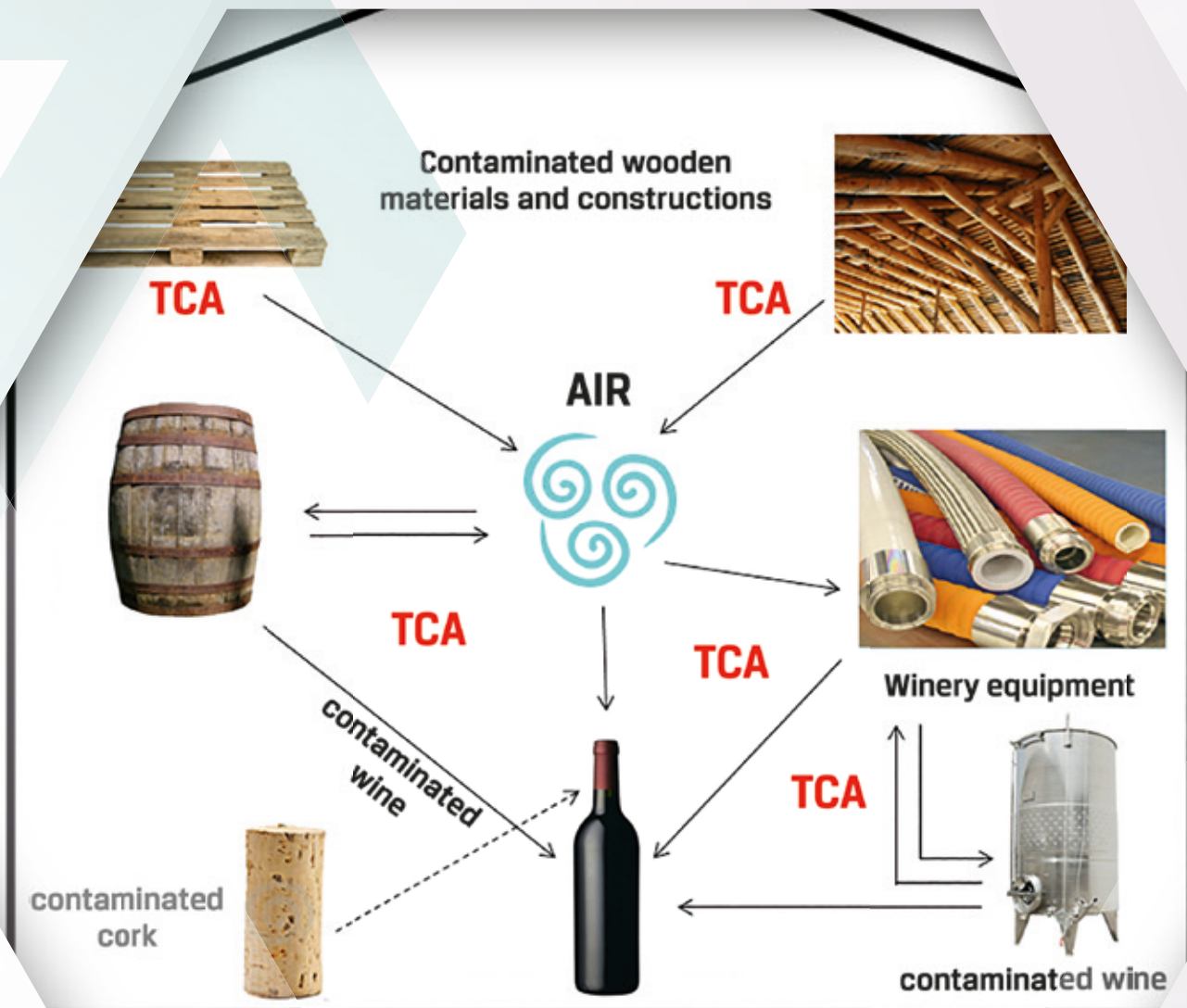
**ILAND, P., GAGO, P., CAILLARD, A., & DRY, P.R. (2009):** A Taste of the World of Wine Adelaide/AUS, Patrick Iland Wine Promotions Pty Ltd.

**RAY, C. (1971):** Bollinger: Tradition of a Champagne Family. 3rd ed. London: Heinemann Kingswood.



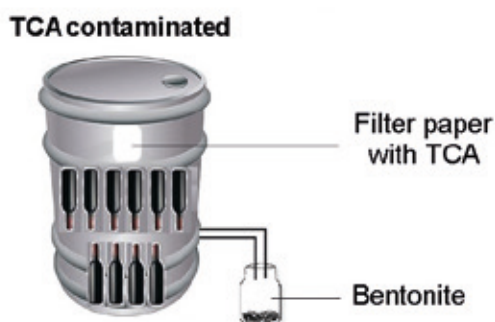
# MIGRATION OF AIRBORNE 2,4,6-TRICHLOROANISOLE THROUGH WINE CLOSURES

Organoleptic taints represent a considerable economic challenge for the wine industry, with the proportion of affected wines reported to range between 0.1 and 10% according to different sources. Musty, moldy taint is among the most common wine faults around the world and 2,4,6-trichloroanisole (TCA), the principle associated compound, has an extremely low perception threshold in wine. Natural cork stoppers are a well-known origin of TCA in wine. However, there are several non-cork sources of TCA that have received less attention. TCA can be produced by certain fungi that may be present in wooden materials inside wine cellars and storehouses. Examples include pallets, wooden building structures and barrels. Subsequently, TCA migrates to the air and contaminates wine and winery equipment (cf. Scheme 1 below).



Scheme 1. Potential sources of TCA in wines.

The principle associated substance of moldy taint in wine is 2,4,6-trichloroanisole (TCA). This chemical compound has an extremely low perception threshold of 1.5 – 2 ng/l in wine [1]. Natural cork stoppers are a well-known origin of TCA in wine [2]. The phenomenon of TCA migration through wine closures and contamination of bottled wine by airborne TCA is only partially studied [3-5]. The current research aimed to evaluate TCA transmission through different wine closures after 54 months of bottle exposure to a TCA contaminated atmosphere. Five types of widely used wine closures were tested, with bottles placed in either upright or inverted positions. The effects of closure type and bottle orientation on wine oxidation were also examined.



**Scheme 2:** Disposition of bottles in a TCA contaminated container.

## MATERIALS AND METHODS

Transparent bottles (750 ml) and a white wine cuvee from 2010 were used for the experiment. The wine was bottled with the following types of closures: natural and technical cork stoppers, coextruded and molded synthetic stoppers (Synthetic 1 and Synthetic 2, respectively) and BVS screw caps with Saranex™ liner. Bottles were stored upright (UR) or upside down (UD)

for 54 months in a 125 l metal container with a TCA contaminated atmosphere. The ambient temperature was between 25 and 30 °C. A solution containing 250 µg of TCA was applied to a filter paper which was fixed inside the container. Bentonite placed into a special jar was used to monitor the level of air contamination through subsequent GC-MS analysis of bentonite extracts. Finally, SBSE-GC-MS analysis of wines was performed for all the available variants (closure and bottle orientation). Wine oxidation was assessed by colorimetric analysis (absorbance at 420 nm).

## RESULTS AND DISCUSSION

GC-MS analysis demonstrated that wines with natural and technical cork stoppers had only minor quantities of TCA. The origin of contaminant cannot be exactly defined since certain amounts of TCA can be naturally present in the cork material. Both synthetic stoppers (molded and coextruded) revealed a high permeability to TCA, with a level of wine contamination more than 150 ng/l for some replicates. BVS screw caps were also able to transmit significant amounts of TCA, but two or three times less on average than synthetic stoppers. Wine in UD positioned bottles with synthetic and BVS screw cap closures contained on average less TCA. However, the only significant difference between the wines positioned UR and UD bottled was found for the bottles with BVS screw caps (Chart 1).

Three main mechanisms of chemical compound migration through wine closures are pore effect, interface diffusion effect and solution-diffusion effect [5, 6]. The latter is considered as a "true permeability" and is expected to have a major impact on TCA migration through the wine closures. TCA, being a hydrophobic compound, is easily absorbed by plastic materials of



**Picture 1.** Visual assessment of the wine oxidation in the UD positioned bottles with different closures.

synthetic closures and BVS screw caps, and diffuses inside the stoppers. After some time TCA then reaches the wine. The outer end of cork stoppers also can absorb TCA, but further migration does not occur efficiently due to the internal structure of the cork material. Cork tissue consists of a large number of completely isolated empty cells with lack of intercellular spaces, and therefore restricts TCA migration through the cork material.

Pronounced differences in wine color between the bottles with various closures were observed after 54 months of wine storage (Picture 1). In order to quantify the level of wine oxidation, colorimetric analysis was performed for all the wines (Chart 2). It was found that the level of wine oxidation increased in the bottles in the following order: BVS screw cap  $\leq$  natural cork  $\approx$  technical cork  $\leq$  synthetic stoppers. The effect of bottle orientation was only significant different for BVS screw caps, where a lower level of wine oxidation was found in the UR positioned bottles.

## CONCLUSIONS

Taking into consideration barrier properties of closures against both TCA and oxygen, some relationships between permeability of these compounds can be found (Table 1). Both synthetic stoppers are highly permeable to volatile TCA as well as to atmospheric oxygen. In contrast, natural cork and technical stoppers provide a good barrier against both TCA and oxygen (except some replicates with technical stoppers). BVS screw caps revealed a high resistance against oxygen penetration, but as with many plastic materials, the liner appears to be permeable to volatile hydrophobic TCA.

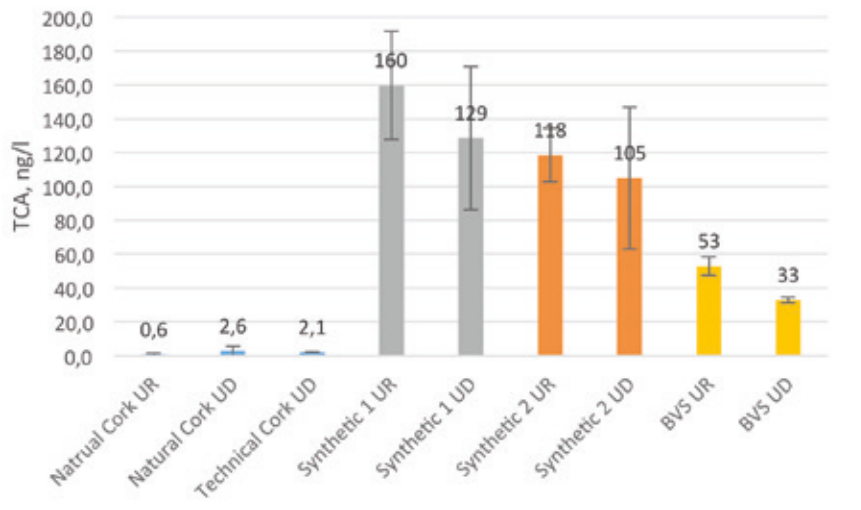
## ACKNOWLEDGEMENT

We thank Mr Steffen Stiehl, Institute of Microbiology and Biochemistry at HGU, for his analytical assistance.

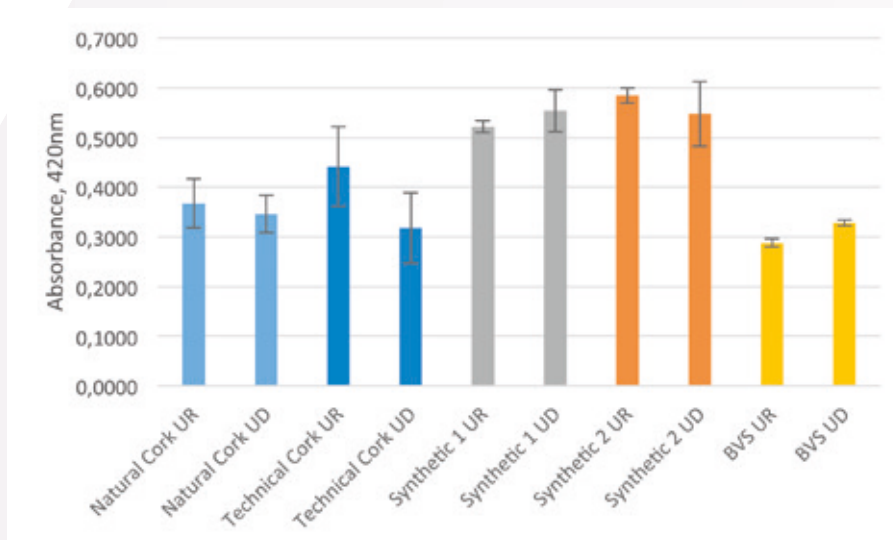
## REFERENCES

- [1] SEFTON M.A. & SIMPSON R.F. (2005). Compounds causing cork taint and the factors affecting their transfer from natural cork closures to wine – a review. *Aust. J. Grape Wine Res.* 11, 226-240.
- [2] SIMPSON R.F. & SEFTON M.A. (2007). Origin and fate of 2,4,6-trichloroanisole in cork bark and wine corks. *Aust. J. Grape Wine Res.* 13, 106-116.
- [3] CAPONE D.L., SKOUROUMOUNIS G.K. & SEFTON M.A. (2002). Permeation of 2,4,6-trichloroanisole through cork closures in wine bottles. *Aust. J. Grape Wine Res.* 8, 196-199.
- [4] LOPES P., MARQUES J., LOPES T., LINO J., COELHO J., ALVES C., ROSEIRA I., MENDES A. & CABRAL M. (2011). Permeation of d5-2,4,6-Trichloroanisole via Vapor Phase through Different Closures into Wine Bottles. *Am. J. Enol. Vitic.* 62 (2), 245-249.
- [5] PEREIRA B., LOPES P., MARQUES J., PIMENTA M., ALVES C., ROSEIRA I., MENDES A. & CABRAL M. (2013). Sealing effectiveness of different types of closures towards volatile phenols and haloanisoles. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 47 (2), 145-157.
- [6] LOPES P., SAUCIER C., TEISSEDE P.L. & GLORIES Y. (2007). Main routes of oxygen ingress through different closures into wine bottles. *J. Agric. Food Chem.* 55, 5167-5170.

**Autoren f. l. t. r.:**  
Andrii Tarasov,  
Rainer Jung



**Chart 1.** TCA concentration [ng/l] in the wines from TCA contaminated container.



**Chart 2.** Level of absorbance of the wines at 420 nm.

**Table 1.** Barrier properties of different closures.

	Type of closure				
	Natural cork	Technical cork	Synthetic 1	Synthetic 2	BVS
TCA ingress	no - very low	no - very low	high	high	medium
Oxygen ingress	low	low-medium	high	high	very low



ZENTRUM FÜR ÖKONOMIE

ZENTRUM FÜR LANDSCHAFTSARCHITEKTUR UND URBANEN GARTENBAU

# WEIHNACHTSSTERNE BIS ZUM SOMMER? EINE LANGZEIT-HAUSHALTSSTUDIE ZUR NACHHALTIGEN VERWENDUNG VON ZIERPFLANZEN

In den letzten Jahren hat das Thema *Nachhaltige Entwicklung* eine immer größere Bedeutung in Wirtschaft und Gesellschaft erlangt. Auch bei der Zierpflanzenproduktion und -vermarktung spielt Nachhaltigkeit eine zunehmend wichtige Rolle (Soode et al., 2015). Dabei stehen Aspekte wie ein niedriger Ressourcenverbrauch, Verringerung der Emissionen und eine effizientere Logistik im Vordergrund. Allerdings entsteht ein großer Teil des Ressourcenverbrauchs bei der Nutzung von Zierpflanzen in Privathaushalten, wo die Umweltbedingungen nicht mehr standardisiert sind. Dies kann in der Folge zu Stresssymptomen bei Zierpflanzen führen. Aus unserer Sicht werden Zierpflanzen deshalb häufig zu früh entsorgt. In einem interdisziplinären BMBF-geförderten Projekt der Hochschulen Geisenheim und Weihenstephan-Triesdorf sowie in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Praxis wurden in diesem Kontext erstmals Verbraucherhaushalte untersucht.





**Dr. Gabriela Bermejo Dominguez**

*gabriela.bermejo@hs-gm.de*

**Dipl.-Soz. Dorothee Dietrich**

**Prof. Dr. Kai Sparke**

*kai.sparke@hs-gm.de*

Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung

**Prof. Dr. Heiko Mibus-Schoppe**

*heiko.mibus-schoppe@hs-gm.de*

**Bernd Wittstock M.Sc.**

Institut für urbanen Gartenbau und Zierpflanzenforschung

Im ersten Projektabschnitt sollen grundlegende Informationen zum täglichen Umgang des Kunden mit Zierpflanzen gewonnen und die Stressoren am Pflanzenstandort identifiziert und quantifiziert werden. Der vorliegende Bericht beschränkt sich dabei exemplarisch auf die ökologisch sehr bedeutsame Zierpflanze Weihnachtsstern (*Euphorbia pulcherrima*) und fokussiert auf die Themen Standort und Verwendungsdauer.

### KONZEPTION DER INTERDISZIPLINÄREN HAUSHALTSSTUDIE

Um das Verbraucherverhalten in Bezug auf Zierpflanzen im Haushalt besser zu verstehen, wurde eine ethnographische Beobachtungsstudie zum täglichen Umgang mit Zierpflanzen in Kombination mit kontinuierlichen Messungen der Umweltbedingungen durchgeführt. Dafür wurden 30 Teilnehmer-Haushalte aus dem Rhein-Main-Gebiet rekrutiert, die sich hinsichtlich der Variablen Alter, Geschlecht, Wohnort, Wohnform, Größe des Haushalts und dem generellen Interesse an Zierpflanzen unterschieden. Dadurch konnten im Sinne einer qualitativen Sozialforschung möglichst unterschiedliche Nutzungsformen und Standorte von Zierpflanzen sowie verschiedene Hemmnisse nachhaltigen Konsums beschrieben werden (Diekmann, 2004). Mit jedem Haushalt wurden zwischen Oktober 2015 und August 2016 insgesamt fünf Besuchstermine vereinbart. Das Projektteam hat dabei insgesamt 272 Stunden Vor-Ort-Forschung betrieben. Jeder Teilnehmer-Haushalt bekam im Projektzeitraum 15 verschiedene Zierpflanzen für den Innen- und Außenbereich ohne weitere Pflege- oder Standortanweisungen überlassen, worunter sich im November und Dezember 2015 auch der Weihnachtsstern befand. Als Erhebungsinstrumente kamen auf sozialwissenschaftlicher Seite teilnehmende Beobachtungen des Verbraucherverhaltens im Umgang mit den Pflanzen, des Wohnumfeldes und der Einrichtung, sowie des Verwendungskontextes von Pflanzen innerhalb des Haushaltes zum Einsatz. Die Beobachtungen wurden in Protokollen schriftlich festgehalten und mit Fotografien der Pflanzenstandorte und der Einrichtung vervollständigt. Ergänzt wurden diese Daten durch qualitative Leitfadeninterviews, um die Einstellungen und Meinungen der TeilnehmerInnen zu erfassen.

Aus pflanzenphysiologischer Perspektive standen unterschiedliche Umwelt- und Stressfaktoren im Fokus der Untersuchung. Dabei wurden in den Haushalten qualitative Daten (z. B. Pflanzenstandort, Himmelsrichtung der

Fenster, Lichtsituation, Zugluft, Schädigungen der Pflanze) und quantitative Daten (z. B. Fensterentfernung, temporäre Lichtmessungen, kontinuierliche Licht-, Temperatur- und Luftfeuchtemessungen) über den Gesamtuntersuchungszeitraum erhoben. Ergänzend wurden Spektrometer-Aufnahmen und Thermografie-Fotos von den jeweiligen Pflanzenstandorten erstellt. Dadurch wurden in jedem Haushalt die wesentlichen Parameter für zuvor festgelegte Beispielpflanzen in ihrer Bandbreite erfasst und dokumentiert.

Die TeilnehmerInnen selbst führten im Rahmen des Projektes ein Tagebuch zur Pflege der Pflanzen und hielten für sie interessante Situationen mittels Einwegkameras fest. Dadurch konnte die Sichtweise des Verbrauchers kontinuierlich über den Erhebungszeitraum hinweg registriert werden.

### ERGEBNISSE UND DISKUSSION

#### STANDORTWAHL

Die Studie zeigt, dass grundsätzlich viele verschiedenartige Standorte für Weihnachtssterne ausgewählt wurden. In den Wintermonaten wurden alle Pflanzen im Innenbereich genutzt, während eine der 30 Pflanzen den Sommer auf dem Balkon verbrachte. Als häufigster Standort wurde das Wohnzimmer identifiziert, ansonsten wählten die TeilnehmerInnen Esszimmer oder Küche, aber auch Schlafzimmer, Kinderzimmer oder Gästezimmer, das Treppenhaus oder den Flur, in einigen Fällen auch das heimische Büro oder den Wintergarten. Die Hälfte der TeilnehmerInnen wechselte den Aufstellort der Pflanzen im Laufe der Studie an bis zu drei unterschiedliche Standorte innerhalb des Raumes oder in verschiedenen Räumen. Die Analyse der Parameter Lichteinstrahlung, Temperatur und Luftfeuchtigkeit stellt hierbei exemplarisch die Bandbreite der Standortwahl dar (Abb. 1; Abb. 2). Diese Messreihen zeigen, dass Weihnachtssterne in den Projekt-Haushalten suboptimale Umweltbedingungen vorfanden, die sich zudem sehr stark von den Kulturbedingungen im Gewächshaus unterscheiden. Bei einem Haushalt mit sehr geringer Einstrahlung (vgl. Abb. 1) konnten wir in den Wintermonaten eine Helligkeit von durchschnittlich 14 Lux (lx) messen, während die Lichtbedingungen im Gewächshaus vor Verkaufsbeginn mittels Zusatzbelichtung bei ca. 10.000 Lux liegen.

Bedingt durch bauliche Gegebenheiten oder moderne Wohnformen gibt es generell für die verwendeten Pflanzen nicht in jedem Haushalt optimale Pflanzenstandorte

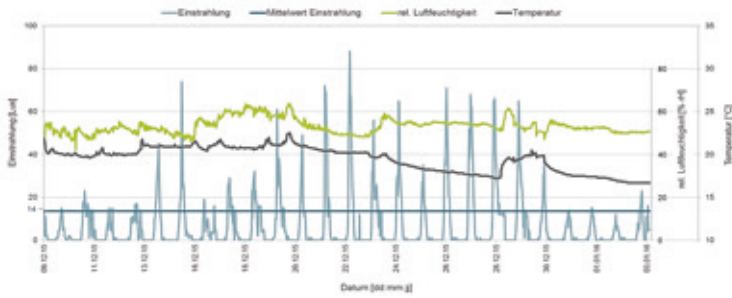


Abb. 1: Darstellung der Einstrahlungs-, Luftfeuchtigkeits- und Temperaturmesswerte über 25 Tage (09.12.15 bis 03.01.16) bei einem Weihnachtsstern-Standort im Wohnzimmer von Teilnehmer 2 (TN2) mit geringer Einstrahlung und moderaten Temperatur- bzw. Luftfeuchtigkeitsschwankungen.

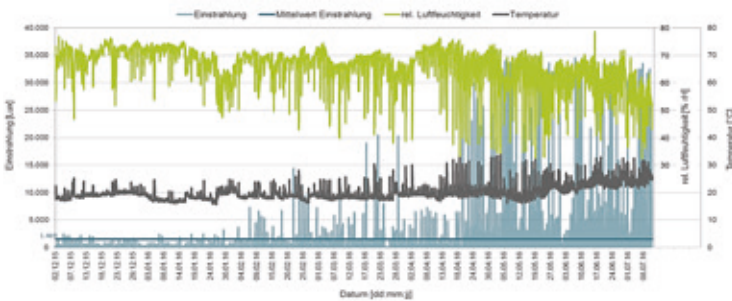


Abb. 2: Darstellung der Einstrahlungs-, Luftfeuchtigkeits- und Temperaturmesswerte über 224 Tage (02.12.15 bis 12.07.16) bei einem Weihnachtsstern-Standort im Büro von Teilnehmer 16 (TN16) mit hoher Einstrahlung und hoher Schwankungsbreite bezüglich Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit.

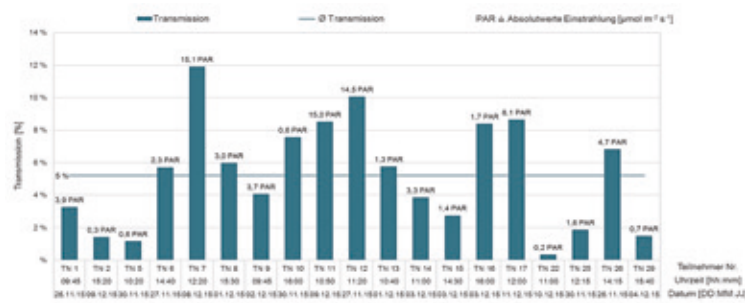


Abb. 3: Analyse von Transmission und Absolut-Werten der Lichtintensität in PAR (Photosynthetic Active Radiation) vom Weihnachtsstern im Innenraum bei verschiedenen TeilnehmerInnen.

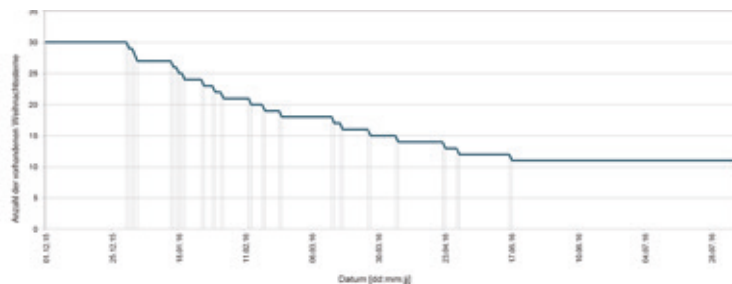


Abb. 4: Anzahl der von den TeilnehmerInnen noch verwendeten Weihnachtssterne im Projektverlauf.

mit genügend Licht. Hier ist das Fehlen von Fensterbänken zu nennen, die in modernen Neubauten mit bodentiefen Fenstern häufig durch niedrige Beistelltische ersetzt werden. Oftmals werden die Pflanzen aus dekorativen Gründen auch abseits von Fensterfronten auf Sideboards positioniert. Zusätzlich wird die Lichtqualität durch den Einbau von Spezialgläsern (z. B. Sonnenschutzgläser) stark beeinflusst. Auffällig ist die ebenfalls in dieser Studie nachgewiesene geringe Transmission von pflanzenverfügbarem Licht. Zum Zeitpunkt der Aufstellung der Weihnachtssterne wurden die Pflanzen nur von zirka 5% der Außenhelligkeit erreicht (Abb. 3). Auch der Betrieb von Kaminöfen in Wohnräumen erschwert Zierpflanzen das Überleben aufgrund stark schwankender Tages- und Nachttemperaturen, vor allem wenn das Pflegeverhalten und die Gießintervalle nicht entsprechend angepasst werden.

### ERKENNTNISSE ZUR PFLEGE UND VERWENDUNGSDAUER

Es konnte festgestellt werden, dass die Pflege der Weihnachtssterne sehr unterschiedlich ausfiel. In einem Fall konnte ein mehrere Jahre altes, im Haushalt bereits vorhandenes Exemplar beobachtet werden, welches regelmäßig umgetopft wurde. Häufig mangelte es jedoch an grundlegenden Pflegekenntnissen. So wurden „Alarmsignale“ der Pflanzen oftmals nicht erkannt bzw. falsch interpretiert. Pflanzendünger wurden sehr selten verwendet, da viele der TeilnehmerInnen die Notwendigkeit der Nährstoffaufnahme bei Pflanzen nicht nachvollziehen konnten oder skeptisch gegenüber deren Wirkung sind.

Hinsichtlich der Verwendungsdauer zeigte sich, dass Weihnachtssterne über die von Produktion und Handel fokussierte Advents- und Weihnachtszeit hinaus verwendet wurden. Zwar nahm die Anzahl der zur Verfügung gestellten Weihnachtssterne bis zum Februar um ca. 30% ab, dies geschah jedoch häufig aufgrund des vorzeitigen „Eingehens“ der Pflanze, ohne dass die BesitzerInnen wussten, was sie dagegen hätten unternehmen können. Nur in drei Fällen wurden Weihnachtssterne frühzeitig entsorgt, weil die BesitzerInnen sie nach Weihnachten „nicht mehr sehen konnten“ (Abb. 4).

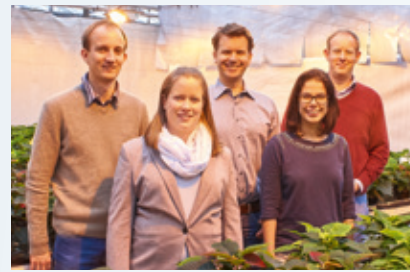
Demgegenüber wurden zehn der abgegebenen Pflanzen bis mindestens zum Sommer des Folgejahres gepflegt und nach dem Abwurf der roten Hochblätter (Brakteen) als Grünpflanze weiterverwendet (Abb. 5).

Dass einige Kunden ihre Zierpflanzen gerne über einen längeren Zeitraum nutzen möchten, zeigte sich auch anhand der Interviewaussagen. So wurde folgende Aussage im Rahmen eines Interviews gemacht: „Und ich habe letztens mit meiner Kollegin gegenüber geredet. Ich sagte, mein Weihnachtsstern, der existiert noch. Zwar auch nicht gerade im pracht-



**Autoren (v.l.n.r.):**

Bernd Wittstock, Dorothee Dietrich,  
Heiko Mibus-Schoppe,  
Gabriela Bermejo Dominguez, Kai Sparke



(A)



(B)



(C)



(D)

**Abb. 5:** Entwicklungsverlauf von *E. pulcherrima* ‚Christmas Eve‘ bei Teilnehmerin 6 (TN6):

(A) Ausgangsqualität am 27.11.2015, (B) am 12.02.2016 (77 Tage), (C) am 29.04.2016 (154 Tage), (D) am 20.07.2016 (236 Tage).

vollen Stadium, aber er ist noch da. [...] Mich erfreut das. Das freut wirklich. Weil ich finde es schön, wenn man die Pflanzen hat, weil sie gehören einfach dazu. [...] Ob es jetzt blüht oder grünt, das ist egal."

Personen, die ihren Weihnachtsstern über einen längeren Zeitraum nutzen, sind jedoch von der im Handel angebotenen Ausgangsqualität enttäuscht und verzichten manchmal auf den Kauf, weil sie bereits schlechte Erfahrungen mit der Haltbarkeit gemacht haben. Da Kunden andere Anforderungen an das Produkt stellen als Produzenten und Vermarkter (Islam & Joyce, 2015), ist eine Produktionsoptimierung notwendig. Bereits ältere Untersuchungen zeigen, dass beim Weihnachtsstern die Anbaubedingungen einen signifikanten Einfluss auf die Aspekte Qualitäts- und Haltbarkeitsverbesserung haben (Nell & Barrett, 1985; Moe et al., 1992; Röber & Horn, 1993). Diese Untersuchungen hatten jedoch meist das Ziel einer Verbesserung während der Transportphase und berücksichtigen nicht die späteren Umgangsweisen des Kunden.

#### FAZIT UND AUSBLICK

Insgesamt hat sich bei unserer Studie gezeigt, dass bei Zierpflanzen wie dem Weihnachtsstern ein sehr großes Potenzial zur Verbesserung der nachhaltigen Verwendung besteht. Im weiteren Projektverlauf werden optimierte Produktionsverfahren für stressadaptierte Weihnachtssterne als Ringversuch durchgeführt, die anschließend in neu zu entwickelnden, haushaltsähnlichen Modellumwelten in Geisenheim getestet werden. Mit dieser Datengrundlage können die Produktionsbedingungen der optimierten mit den konventionell erzeugten Zierpflanzen mittels standardisierter Stress-tests verglichen werden. Auch die Information des

Verbrauchers zur Pflege der Zierpflanzen, beispielsweise auf Verpackung und Etiketten, hat einen deutlichen Verbesserungsbedarf. Im Jahr 2017 schließt sich eine repräsentative Verbraucherstudie an, in der die Ergebnisse der Haushaltsstudie validiert werden sollen.

#### DANKSAGUNG

Wir danken dem Projektförderer (Bundesministerium für Bildung und Forschung), dem Projektträger (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) sowie Selecta Klemm, PlusPlants, Engels-Pflanzen, Kordes Rosen, Rosa Danica, Pflanzen Kölle, REWE/toom Baumarkt, dem Burda Verlag, den beteiligten Versuchseinrichtungen in Dresden-Pillnitz, Veitshöchheim und Hannover-Ahlem und allen StudienteilnehmerInnen.

#### LITERATUR

**DIKMANN, A. (2004):** Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.

**ISLAM, M.A. & JOYCE, D.C. (2015):** Postharvest behavior and keeping quality of potted Poinsettia: A Review. *Research in Agriculture, Livestock and Fisheries* 2 (2), 185-196.

**MOE, R., FJELD, T. & MORTENSEN, L.M. (1992):** Stem elongation and keeping quality in poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd.) as affected by temperature and supplementary lighting. *Scientia Horticulturae* 50, 127-136.

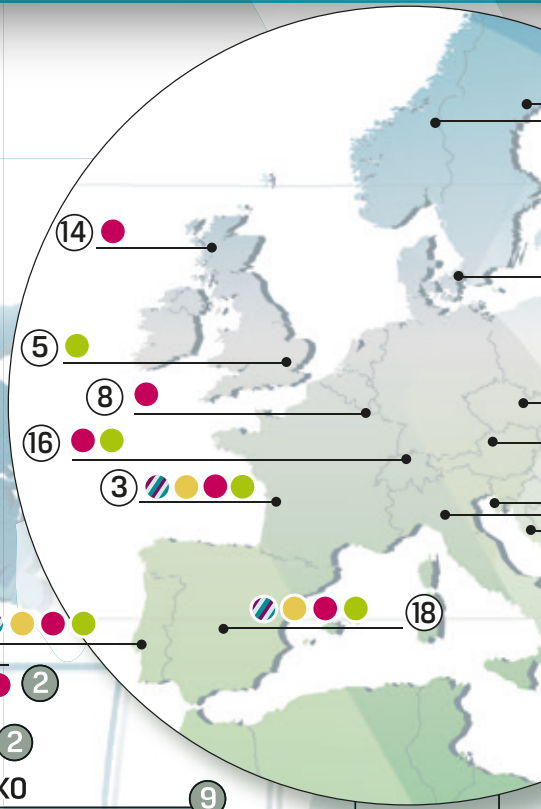
**NELL, T.A. & BARETT, J.E. (1985):** Acclimatization – The Key to poinsettia longevity. *Greenhouse Manager* 4 (7), 81-84.

**RÖBER, R. & HORN, W. (1993):** Wirkung unterschiedlicher Wassergaben auf Wachstum, Qualität und Prolingehalt von Euphorbia. *Gartenbauwissenschaft* 58, 15-20.

**SOODE, E., LAMPERT, P., WEBER-BLASCHE, G. & RICHTER K. (2015):** Carbon footprints of the horticultural products strawberries, asparagus, roses and orchids in Germany. *Journal of Cleaner Production* 87, 168-179.

# INTERNATIONALE KOOPERATIONEN

- Forschung
- Bildung
- Oenoviti
-  gemeinsame Studiengänge



## KANADA

- Kelowna, Okanagan College
- Summerland, Pacific Agri-Food Research Centre - PARK

## USA

- Ashland, Southern Oregon University
- Boone, Appalachian State University
- Davis, University of California
- Geneva, United States Department of Agriculture (USDA)
- Ithaca, Cornell University
- Logan, Utah State University
- Pullman, Washington State University
- Rohnert Park, Sonoma State University

## COSTA RICA

- Hojancha, Fundación Monte Alto, Hojancha

## KOLUMBIEN

- Bogota, Universidad de los Andes
- Bogota, Universidad Nacional de Colombia

## PERU

- Lima, Universidad Peruana Cayetano Heredia
- Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina

## ARGENTINIEN

- La Plata, Universidad Nacional de La Plata
- La Plata, Centro de Estudios de Patógenos y Vectores (CEPAVE, CONICET)
- Mendoza, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Mendoza
- Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo

## CHILE

- Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago
- Santiago, Universidad de Chile
- Santiago, Vinos de Chile
- Talca, Universidad de Talca

## MAROKKO

- Beni-Mellal, Université Sultan Moulay Slimane

## KUBA

- La Habana, Universidad de La Habana
- La Habana, INISAV - Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal

## SÜDAFRIKA

- Stellenbosch, University of Stellenbosch
- Stellenbosch, Agricultural Research Council Infruitec-Nietvoorbij (ARC)

## Europäische Kooperationen

### DÄNEMARK

- Copenhagen, Københavns Universitet

### FINNLAND

- Abo, Novia University of Applied Sciences
- Hämeenlinna, Hämeen Ammattikorkeakoulu University of Applied Sciences (HAMK)
- Helsinki, LUKE - Natural Resources Institute Finland

### FRANKREICH

- Angers, ESA - Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers; FESIA group
- Bordeaux, Bordeaux Sciences Agro
- Université de Bordeaux
- Institut des Sciences de la Vigne et du Vin (ISVV)
- INRA Bordeaux
- Colmar, INRA Colmar

### FRANKREICH

- Lempdes, Vetagro-Sup
- Dijon, Université de Bourgogne
- Douville, Création Variétale Fraises Fruits Rouges (Ciref)
- Montpellier, Montpellier SupAgro
- Université de Montpellier II
- INRA Montpellier
- Paris, CTIFL
- Rennes, Université Rennes
- Reims, Université de Reims Champagne-Ardenne

### GRIECHENLAND

- Thessaloniki, CERTH - Centre for Research and Technology Hellas
- Thessaly, University of Thessaly
- Arta, Technological Educational Institute of Epirus, Arta
- Egaleo-Athina, Technological Educational Institut of Athens (TEI)

### GROSSBRITANNIEN

- Plumpton, Plumpton College

### ITALIEN

- Bologna, Università di Bologna
- Conegliano, Istituto Sperimentale per la Viticoltura
- Milano, Università degli Studi di Milano
- Udine, Università degli Studi della Basilicata
- Teramo, Università degli Studi di Teramo
- Torino, Università degli Studi di Torino
- Udine, Università degli Studi di Udine
- Trento, Università degli Studi di Trento
- Piacenza, Università Cattolica del Sacre Cuore
- Ancona, Università Politecnica delle Marche
- S. Michele, Istituto Agrario di San Michele
- Verona, Università degli Studi di Verona

### KROATIEN

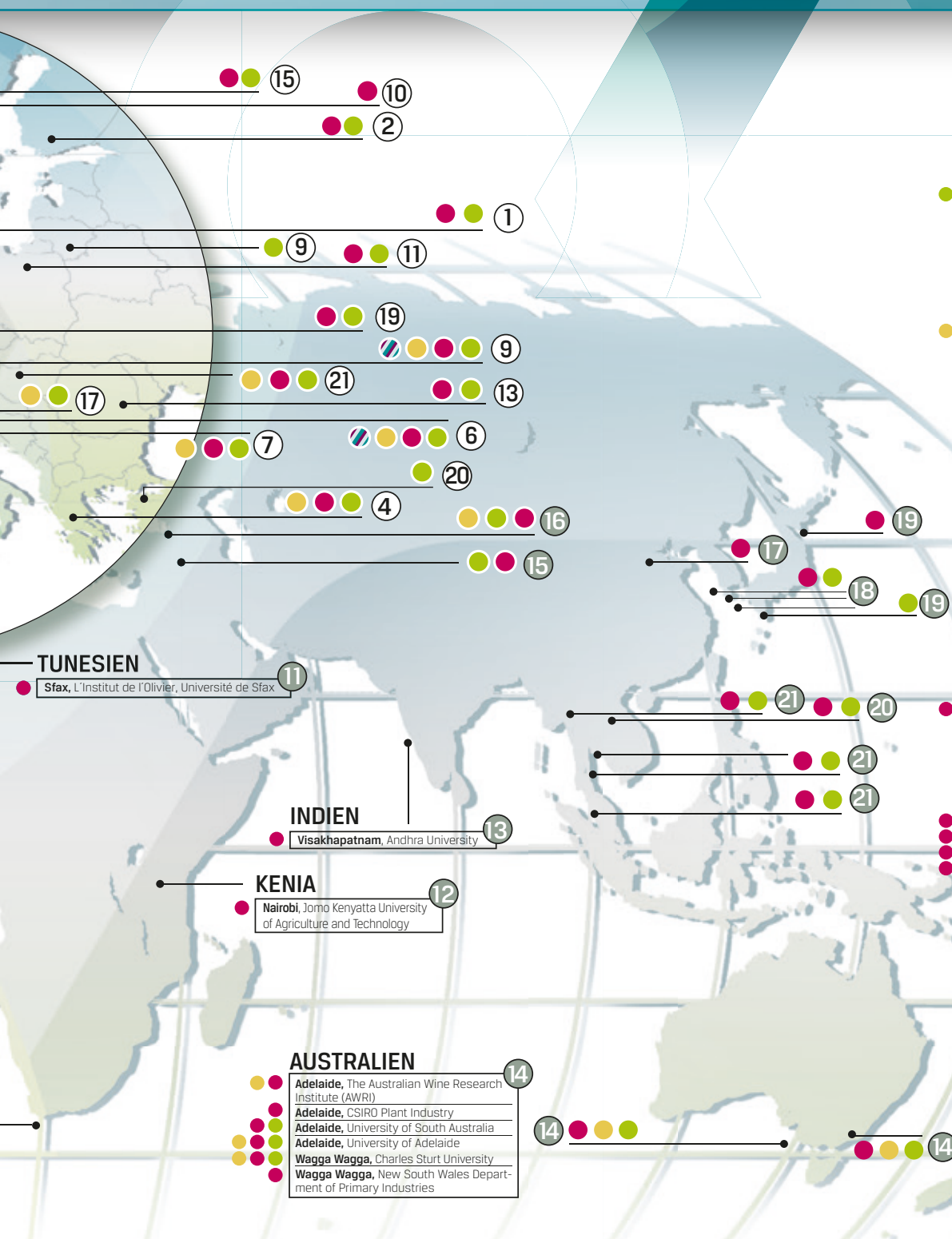
- Krizevci, Krizevci College of Agriculture
- Zagreb, University of Zagreb

### LUXEMBURG

- Remich, Institut Viti-Vinicole
- Luxemburg, Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST)

### ÖSTERREICH

- Eisenstadt, Fachhochschulstudiengänge Burgenland
- Wien, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)
- Krems, Fachhochschule Krems
- Klosterneuburg, Höhere Bundeslehranstalt HBLA Klosterneuburg
- Innsbruck, Universität Innsbruck



**ARMENIEN** 15

- Jerewan, International Center for Agribusiness Research and Education (ICARE)
- Jerewan, Armenian National Agrarian University

**GEORGIEN** 16

- Tiflis, AGRO Tiflis
- Tiflis, Agricultural University of Georgia
- Tiflis, ISET

**CHINA** 17

- Peking, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences (BAAFS)
- Peking, China Agricultural University

**SÜD-KOREA** 18

- Seoul, Seoul University of Venture and Information
- Yeongdong, UI University
- Pusan, Catholic University of Pusan
- Suwon, National Institute of Horticultural and Herbal Sciences (NIHHS)

**JAPAN** 19

- Sapporo, Hokkaido University
- Takamatsu, Kagawa University

**VIETNAM** 20

- Hanoi, Hanoi University of Agriculture

**THAILAND** 21

- Bangkok, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
- Bangkok, Chulalongkorn University
- Bangkok, Kasetsart University
- Chang Mai, Chang Mai University
- Hat Yai, Prince of Songkla University
- Lanna Lampang, Rajamangala University of Technology

**NEUSEELAND** 22

- Marlborough, Marlborough Research Centre
- Lincoln, Lincoln University
- Auckland u.a., Plant and Food Research: Nelson, Palmerston North; Hawke's Bay

**TUNESIEN** 11

- Sfax, L'Institut de l'Olivier, Université de Sfax

**INDIEN** 13

- Visakhapatnam, Andhra University

**KENIA** 12

- Nairobi, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology

**AUSTRALIEN** 14

- Adelaide, The Australian Wine Research Institute (AWRI)
- Adelaide, CSIRO Plant Industry
- Adelaide, University of South Australia
- Adelaide, University of Adelaide
- Wagga Wagga, Charles Sturt University
- Wagga Wagga, New South Wales Department of Primary Industries

**NORWEGEN** 10

- Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO)

**POLEN** 11

- Lublin, University of Life Sciences in Lublin
- Ólsztyn, University of Warmia and Mazury
- Poznan, Poznan University of Life Sciences
- Skierniewice, Research Institute of Horticulture (InHort)

**PORTUGAL** 12

- Lisboa, Universidade de Lisboa
- Porto, Universidade de Porto
- Porto, Universidade Católica Portuguesa
- Vila Real, Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro
- Região do Douro, ADVID - Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense

**RUMÄNIEN** 13

- Cluj-Napoca, University of Agricultural Science and Veterinary Medicine
- Iasi, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi

**SCHOTTLAND** 14

- Dundee, University of Dundee
- Dundee, The James Hutton Institute

**SCHWEDEN** 15

- Lund u. Alnarp, Swedish University of Agricultural Sciences

**SCHWEIZ** 16

- Frick, Forschungsinstitut für biologischen Landbau - FiBL
- Sion, HES-SO Valais
- Rapperswil, HSR Hochschule für Technik

**SCHWEIZ** 16

- Changins-Wädenswil, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW
- Winterthur, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

**SLOVENIEN** 17

- Nova Gorica, University of Nova Gorica
- Maribor, University of Maribor

**SPANIEN** 18

- Cádiz, Universidad de Cádiz
- Madrid, Universidad Politécnica de Madrid (ETSIA)
- Málaga, Universidad de Málaga
- Málaga, IFAPA Instituto Andaluz
- Córdoba, Universidad de Córdoba
- Sevilla, Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología - CSIC
- Valladolid, Universidad de Valladolid
- Tarragona, Universitat Rovira i Virgili

**TSCHECHIEN** 19

- Brno, Mendel University

**TÜRKEI** 20

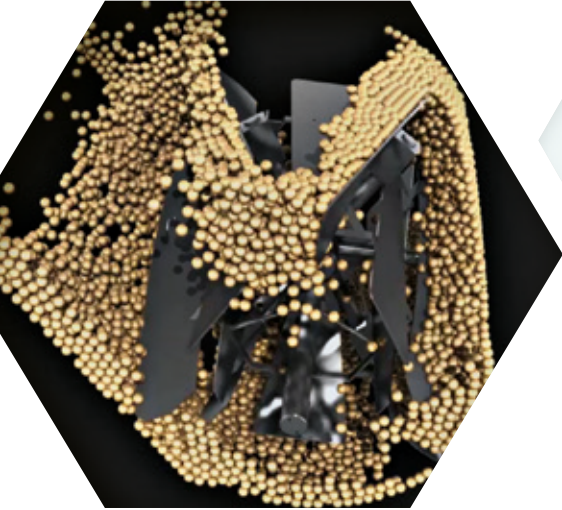
- Istanbul, Istanbul Technical University

**UNGARN** 21

- Budapest, Corvinus University of Budapest
- Eger, FVM Research Institute for Viticulture and Enology
- Debrecen, University of Debrecen
- Gödöllő, Szent István University
- Kecskemét, FVM Research Institute for Viticulture and Enology
- Pécs, University of Pécs



# WEITERE FORSCHUNGSPROJEKTE



## COMPUTERSIMULATION DES RÖSTPROZESSES VON KAFFEE

Der Geschmack von Kaffee wird maßgeblich im Röstprozess bestimmt. Bisläng ist jedoch nur wenig über die Verhältnisse im Röster während der Röstung von Kaffee bekannt. Dies liegt vor allem daran, dass Messungen in der Röstkammer sehr kompliziert sind. Die Ursachen hierfür sind sich drehende Teile, die den Einbau von Messsonden erschweren, hohe Temperaturen und die generell anspruchsvolle Umgebung.

Aus diesem Grunde werden in der AG Getränketechnologie, Chemie und Sensorik pflanzlicher Lebensmittel (Prof. Lindemann) sowie der AG Modellierung, Systemanalyse und Verfahrenstechnik (Prof. Velten) aktuell geeignete Computersimulationsmodelle im Rahmen eines industriefinanzierten Forschungsprojektes zusammen mit dem Röstmaschinenhersteller PROBAT entwickelt (Projektzeitraum: 07/2016 bis 06/2019). Derzeit werden in einem ersten Schritt die Flugbahnen und die Durchmischung der Kaffeebohnen in der Röstkammer simuliert. Anschließend sollen die Strömungsverhältnisse um die Kaffeebohnen berechnet werden. Aus den Ergebnissen lassen sich Maßnahmen ableiten, mit denen die Röstsysteme optimiert werden können.

Die Bearbeitung des Projektes obliegt Herrn Sebastian Tück (M.Sc.).



**Prof. Dr. Kai Velten**  
AG Modellierung und  
Systemanalyse  
[kai.velten@hs-gm.de](mailto:kai.velten@hs-gm.de)

**Prof. Dr.-Ing. Bernd Lindemann**  
AG Getränketechnologie  
[bernd.lindemann@hs-gm.de](mailto:bernd.lindemann@hs-gm.de)



## VERBLASST DER GOLDENE SCHEIN DER KAMMERPREIS- MÜNZEN? ERZEUGERBEFRAGUNG ZUR LANDESWEIN- PRÄMIERUNG

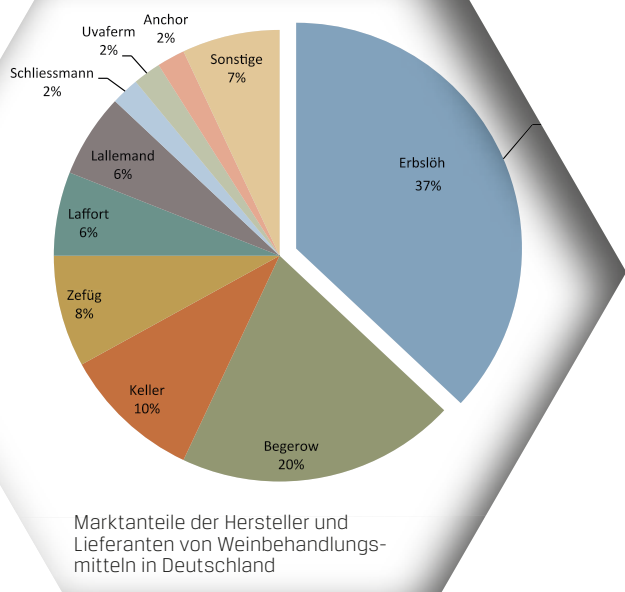
Landesweinprämierungen (LWP) sind ein wichtiges Instrument der Winzer, um ihre Weine in den Vergleich zum Wettbewerb zu stellen und dem Konsumenten durch die Kammerpreismünzen die geprüfte Qualität der Weine zu signalisieren. Die Nutzung der LWP durch die Weinerzeuger in Hessen ist in den letzten Jahren zurückgegangen. Ein Grund liegt in der Etablierung neuer, attraktiver Prämierungen und Wettbewerbe wie Mundus Vini oder der Berliner Weintrophy.

Das Ziel des Projektes war es, Bewertungen der LWP in unterschiedlichen Sektoren durch teilnehmende und nicht mehr teilnehmende Betriebe zu erfassen und dadurch Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren.

In Kooperation mit dem Rheingauer Weinbauverband wurde eine Befragung von 106 Rheingauer Winzern durchgeführt. Die Wirksamkeit der Kommunikation der Preisträger sowie der Bewertungsmodus wurden als wesentliche Verbesserungsmöglichkeiten erkannt. Die Fragestellung ist auch über den Rheingau hinaus von hoher Relevanz. Deshalb wird zurzeit in Kooperation mit der Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz eine Befragung zur LWP in allen Anbaugebieten des Bundeslandes durchgeführt. Wir bedanken uns bei Isabelle Willersinn und Johannes Wendel, Masterstudenten der Weinwirtschaft, für ihre sehr gute Arbeit in diesem Projekt.



**Prof. Dr. Simone Loose**  
**Dr. Gergely Szolnoki**  
Institut für Betriebswirtschaft  
und Marktforschung  
[simone.loose@hs-gm.de](mailto:simone.loose@hs-gm.de)  
[gergely.szolnoki@hs-gm.de](mailto:gergely.szolnoki@hs-gm.de)



## EINSATZ VON WEINBEHANDLUNGSMITTELN IN DEUTSCHLAND

Weinbehandlungsmittel spielen eine wichtige Rolle im Produktionsprozess – unabhängig davon, ob es sich um einen konventionell oder ökologisch hergestellten Wein handelt. Im Bereich der Produktivität und Wirkung dieser Produkte wird viel geforscht, jedoch ist relativ wenig über die Marktbedeutung von Bentonit & Co bekannt.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurden insgesamt 342 Weinbaubetriebe in Deutschland befragt, um ein realistisches Bild über die Nutzung der wichtigsten Weinbehandlungsmittel zu erhalten. Basierend auf den Ergebnissen wurde u.a. der Marktanteil ausgewählter Weinbehandlungsmittel ermittelt. Darüber hinaus wurden im Rahmen der Studie Einkaufsfaktoren, Einkaufsorte sowie die Mengen an Weinbehandlungsmitteln analysiert. Auch die wichtigsten Gründe für einen Anbieterwechsel wurden erfasst und darüber hinaus erfolgte eine Einschätzung des zukünftigen Bedarfs. Der ausführliche Bericht der Studie steht auf der Webseite des Instituts für Betriebswirtschaft und Marktforschung zur Verfügung und kann dort heruntergeladen werden.

Die beiden Masterstudierenden Nikolina Skobic und Maximilian Tafel wirkten in dem Projekt mit.



**Dr. Gergely Szolnoki**  
 Institut für Betriebswirtschaft  
 und Marktforschung  
[gergely.szolnoki@hs-gm.de](mailto:gergely.szolnoki@hs-gm.de)



## EFFEKT VON *BOTRYTIS CINEREA* UND *ERYSIPHE NECATOR* AUF DAS MOST- UND WEINAROMA

Fäulnis an Trauben gehört zu den wichtigsten Faktoren, die für eine Beeinflussung der Most- und Weinqualität verantwortlich sein können. Um mehr Einblick in fäulnisbedingte Veränderungen zu erhalten, erfolgten Untersuchungen zu den Hauptaromakomponenten in Mosten aus gesunden und mit *Botrytis cinerea* sowie *Erysiphe necator* befallenen Trauben. Die Mostproben wurden mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie in Kopplung mit der Olfaktometrie untersucht. Die Moste mit *B. cinerea* zeichneten sich durch verschiedene erdig riechende Substanzen aus, enthielten aber auch fruchtige und florale Aromenoten. Im Gegensatz zu anderen Forschungsarbeiten konnte kein deutlicher Unterschied in der Konzentration erdig/pilzig wirkender Komponenten durch Infektionen mit *E. necator* festgestellt werden. Weitere Analysen beleuchten die Auswirkungen auf das Weinaroma. Das Forschungsprojekt basiert auf einer Kooperation zwischen der

- Professur für Aromaforschung am Department Chemie und Pharmazie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg und der Abteilung Analytische Sensorik am Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (Prof. Andrea Büttner, Projektleitung, und Angela Lopez Pinar, Doktorandin)
- und den Geisenheimer Instituten Mikrobiologie und Biochemie (Prof. Doris Rauhut) sowie Rebenzüchtung (Prof. Ernst Rühl).



**Prof. Dr. Doris Rauhut**  
 Institut für Mikrobiologie  
 und Biochemie  
[doris.rauhut@hs-gm.de](mailto:doris.rauhut@hs-gm.de)



## G-SCHAFFT



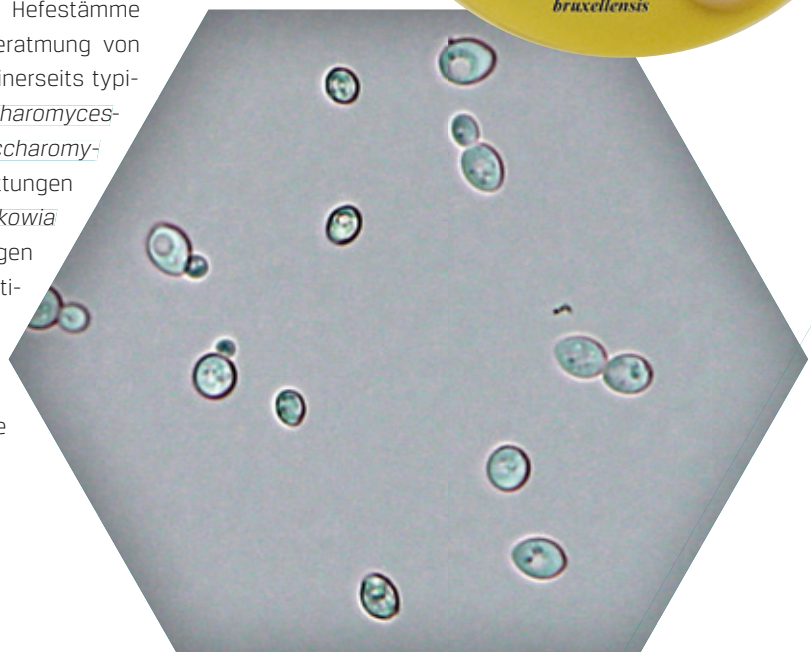
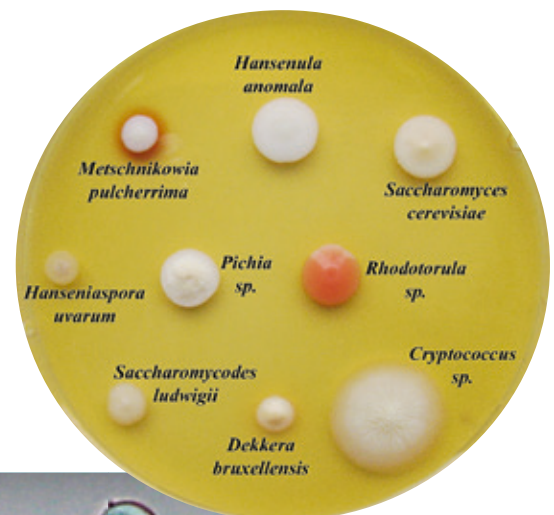
### DR. AGR. JESSICA RÖCKER

Am 18. Februar 2016 hat Frau Jessica Maria Röcker erfolgreich ihre Dissertation zum Thema „Mikrobiologische und enzymatische Verfahren zur Reduzierung des potentiellen Alkoholgehalts von Weinen sowie deren Einfluss auf die Weinaromen“ verteidigt und wurde zum „Dr. agr.“ promoviert. Die Promotion erfolgte in Kooperation mit der Justus-Liebig-Universität Gießen. Als Gutachter der Arbeit fungierten Prof. Dr. Manfred Großmann (HGU), Frau Prof. Dr. Sylvia Schnell (JLU Gießen) und Prof. Dr. Tilo Hühn (ZHAW, Schweiz).

Ausgangspunkt für die Promotionsarbeit ist eine Folge des Klimawandels, nämlich der steigende Zuckergehalt in Weintrauben und die damit verbundene Situation, dass vor allem Weißweine aufgrund des vermehrt gebildeten Alkohols an Frische, Fruchtigkeit und Harmonie verlieren. Im Rahmen eines durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft geförderten Projektes widmete sich Frau Röcker der Frage, welche mikrobiologischen und enzymatischen Möglichkeiten es gibt, trotz erhöhter Zuckergehalte die finalen Alkoholkonzentrationen in dem für deutsche Weißweine typischen Bereich zwischen 11,5 und 12,5 Volumenprozent halten zu können. Hierfür wurden drei verschiedene Methoden untersucht, mit denen grundsätzlich eine Alkoholabreicherung herbeigeführt werden kann. Zusätzlich hat Frau Röcker untersucht, ob die Weinaromen bei Anwendung dieser Technologien beeinflusst werden. In den ersten beiden Teilprojekten wurden im Rahmen eines umfangreichen Screenings verschiedene Hefespezies und Hefestämme isoliert und bezüglich des Umfangs der Veratmung von Mostzucker charakterisiert. Hierbei kamen einerseits typische Weinhefen zum Einsatz, also *Saccharomyces*-Arten, andererseits wurden auch Nicht-*Saccharomyces*-Hefen untersucht, die z. B. den Gattungen *Candida*, *Hanseniasspora* oder *Metschnikowia* angehörten. Der dritte Teil der Untersuchungen befasste sich mit der Möglichkeit, eine Oxidation der Glucose im Most durch das Enzym Glucose-Oxidase herbeizuführen. Alle drei Verfahren bearbeitete Frau Röcker äußerst fleißig und gewissenhaft und hat damit eine

sehr komplexe Datenbasis zu den Möglichkeiten der Reduzierung des potentiellen Alkoholgehaltes zur Verfügung gestellt. Mit Hilfe der Ergebnisse dieser Promotion wird der Gesetzgeber in die Lage versetzt, die Zulassung der erarbeiteten Verfahren zu prüfen und danach ggf. weinrechtlich umzusetzen.

Wir gratulieren Frau Dr. Röcker zu ihrer sehr beachtenswerten Promotionsarbeit und wünschen ihr alles Gute für die berufliche und private Zukunft.





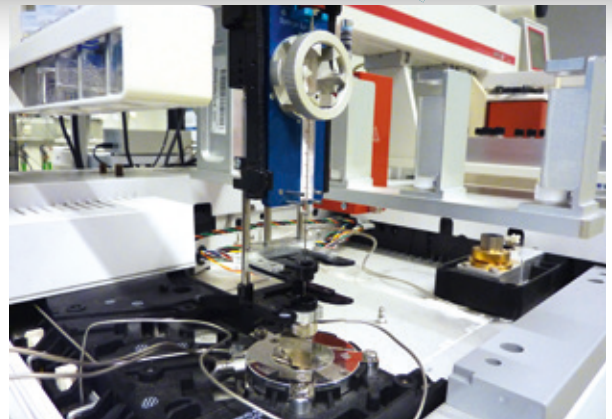
## **DR. RER. NAT. & DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX SPÉCIALITÉ ŒNOLOGIE FÜR JOCHEN VESTNER**

Herr Jochen Vestner hat als erster Doktorand in einem binationalen Promotionsverfahren (Cotutelle-Verfahren) zwischen der Hochschule Geisenheim University (HGU) und der Université de Bordeaux erfolgreich abgeschlossen. Seine Dissertation verteidigte er in hervorragender Weise am 13. September 2016 an der Université de Bordeaux. Mitglieder der Prüfungskommission waren die Präsidentin der Jury, Prof. Paula Guedes de Pinho, Universidade do Porto, die beiden Gutachter, Prof. António César Silva Ferreira (Universidade Católica Portuguesa & Stellenbosch University) und Prof. Fulvio Mattivi (Fondazione Edmund Mach) sowie die Betreuer des Promotionsvorhabens, Prof. Gilles de Revel (Université de Bordeaux) und Prof. Dr. Doris Rauhut (HGU). Herr Vestner promovierte zum Dr. rer. nat. an der HGU. Die französische Partneruniversität verlieh ihm den Titel Docteur de l'Université de Bordeaux (École Doctorale des Sciences de la Vie et de la Santé, Spécialité Œnologie).

Herr Vestner führte seine Doktorarbeit mit dem Titel 'New Chemometric Approaches to Non-targeted GC-MS Fingerprinting Analysis of Wine Volatiles' seit 2013 im Rahmen des 'ŒNODOC PhD Programme' durch. Sein Forschungsvorhaben wurde anteilig durch ein Stipendium der Exzellenzinitiative Université de Bordeaux (Initiative d'excellence de l'Université de Bordeaux (IDEX Bordeaux), durch Fördermittel der HGU und der Firma Lallemand finanziert.

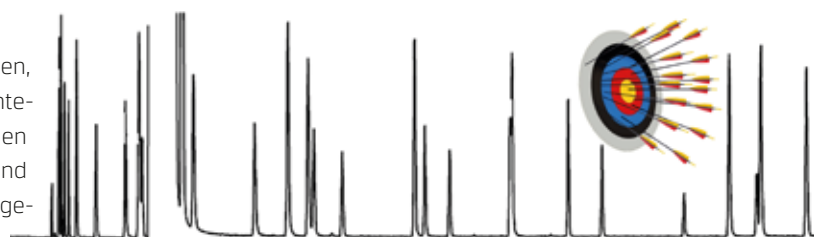
An der internationalen Forschungskooperation waren außerdem beteiligt Prof. Maret Du Toit, Institute for Wine Biotechnology, Prof. André de Villiers, Department of Chemistry and Polymer Science, Stellenbosch University (Südafrika) und Dr. Sibylle Krieger-Weber (Lallemand).

Herr Vestner widmete sich mit fundierten Fachkenntnissen, großem Interesse und Engagement der nicht-zielgerichteten Analyse (non-targeted fingerprinting) von flüchtigen Substanzen in Weinen mittels Gaschromatographie und Massenspektrometrie (GC-MS). Im Gegensatz zur zielge-



richteten Untersuchung definierter Substanzen werden mit der nicht-zielgerichteten Analyse auch Informationen über unbekannte Komponenten berücksichtigt. Darüber hinaus ist die nicht-zielgerichtete Analyse schneller und ermöglicht eine mehr umfassende, ganzheitliche Betrachtung der inhaltlichen Zusammensetzung der Probe. Herr Vestner befasste sich insbesondere mit Möglichkeiten zur automatisierten Verarbeitung komplexer großer Datenmengen, wie sie bei der GC-MS-Analytik entstehen. Er entwickelte neue chemometrische Konzepte für die nicht-zielgerichtete Analyse flüchtiger Substanzen in Wein. Seine methodischen Entwicklungen wurden zur Untersuchung verschiedener Fragestellungen herangezogen und geprüft, z. B. der Einfluss verschiedener Szenarien zur Einleitung der malolaktischen Fermentation bei zwei unterschiedlichen Weinstilen. Einige seiner Forschungsergebnisse und Entwicklungen wurden bereits publiziert (Vestner et al., 2016. *Analytica Chimica Acta* 911, 42-58), befinden sich derzeit im Publikationsprozess oder wurden auf internationalen Kongressen vorgestellt. Herr Vestner lieferte einen wichtigen wissenschaftlichen Beitrag für die Bewertung multivariater Daten, die durch Anwendung der nicht-zielgerichteten Analyse in einem Messvorgang erhalten und für eine ganzheitliche Bewertung des analysierten Produktes herangezogen werden können.

Wir gratulieren Herrn Jochen Vestner zu seiner exzellenten Leistung und wünschen ihm alles Gute für seine Zukunft!



# ABSTRACTS



## **POINSETTIA THROUGHOUT THE SUMMER? A LONG-TERM HOUSEHOLD STUDY RELATED TO SUSTAINABLE USE OF ORNAMENTAL PLANTS**

In recent years the concept of „Sustainable Development“ has played an important role in the production of ornamentals. Currently, the environmental conditions in the production and logistics of ornamentals have focused on growth performance and quality at the point of sale. However, the environmental conditions of the consumer household have not been investigated in such studies. As a result of unfavourable growth conditions and lack of understanding of plant care requirements by the consumer, ornamentals can show stress symptoms in the home. The interdisciplinary structure of project 'ProKonZier' compiles the results of three different subprojects. First, development of valuation models for the sustainability in value chains of ornamentals on the basis of the carbon footprint. Second and third, ethnographic studies and investigation of use of ornamentals and the environmental conditions in the consumer household were conducted. In this article the initial results of the second and third subprojects are published. The results relate to Poinsettia, and demonstrate the lack of sustainable consumption in the investigated consumer households. Based on these and further results new production methods for stress-adapted ornamentals will be developed and tested in cooperation with partners from the production and retail industry. Sustainable product concepts will be defined and their acceptance will be examined in a consumer study.

### **AUTHORS:**

**Dr. Gabriela Bermejo Dominguez**

*gabriela.bermejo@hs-gm.de*

**Dipl.-Soz. Dorothee Dietrich**

**Prof. Dr. Kai Sparke**

*kai.sparke@hs-gm.de*

Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung

**Prof. Dr. Heiko Mibus-Schoppe**

*heiko.mibus-schoppe@hs-gm.de*

**Bernd Wittstock M.Sc.**

Institut für urbanen Gartenbau und Zierpflanzenforschung



## **THE PAY-WHAT-YOU-WANT MECHANISM AS A PRICE-SETTING APPROACH FOR WINE TASTINGS**

Although a wine tasting is associated with costs, most of the tastings in Germany are offered for free. One solution to recover these costs could be achieved through a pay-what-you-want mechanism. Using an experiment, we analysed the way to implement such a mechanism. To summarize the results of our experiments: (1) In general, positive payments were generated. (2) The provision of information induced an increase of the payments. (3) The indication of a reference price did not increase the payments. (4) A combination of both could increase the amount of money. (5) Consumers who are more familiar with wine did not pay a higher price.

### **AUTHORS:**

**Dr. Andreas Hildenbrand**

**Evelyn Pabst**

**Ulrich Schilling**

**Linda Bitsch**

Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft  
Universität Gießen

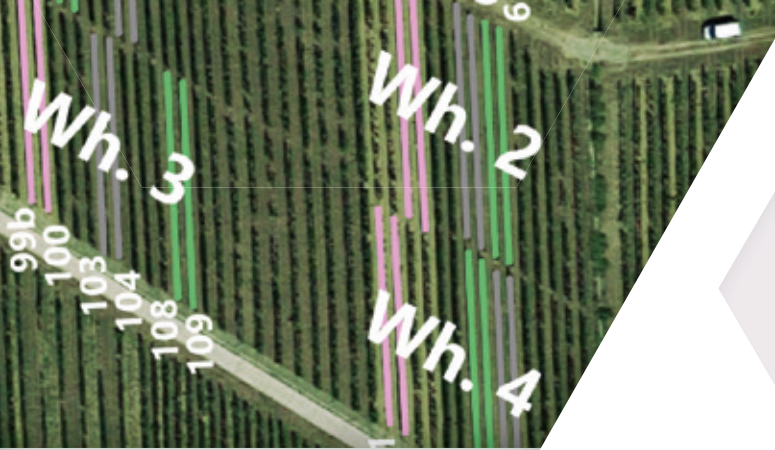
**Prof. Dr. Jon Hanf (Projektkoordinator)**

*jon.hanf@hs-gm.de*

Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung

## **QUALITY ASPECTS OF WINES FROM OLD VS. YOUNG VINES**

The project "Old vs. Young Vines" examines the effect of grapevine age on its physiological behaviour as well as berry composition and wine quality. For this purpose, an experimental vineyard was partially replanted with grapevines from the same rootstock-scion combination at different time intervals and in alternating rows. The current ages of the grapevine groups are 45 years (planted in 1971), 21 years (planted in 1995), and four years (planted in 2012). The latter group has been producing wine since 2014. Predawn water potential measurements showed that young vines experienced a slight water deficit in the growing season of 2015 compared to older vines. They also had a lower photosynthetic activity. On the other hand, regarding nutrient supply, their leaf chlorophyll content was higher. The maturity assess-



ments showed no differences in density, total acidity or pH value. However, the nitrogen content (NOPA) as well as Botrytis infection were both higher for young vines. Classical descriptive analyses of the wines were performed in addition to "napping" tests, non-directed SPME-GC-MS and NMR.

**AUTHORS:**

**Khalil Bou Nader M.Sc.**  
**Prof. Dr. Manfred Stoll**  
*manfred.stoll@hs-gm.de*  
 Institut für allgemeinen und ökologischen Weinbau  
**Prof. Dr. Doris Rauhut**  
**Jochen Vestner M.Sc.**  
 Institut für Mikrobiologie und Biochemie  
**Dr. Claus-Dieter Patz**  
 Institut für Weinanalytik und Getränkeforschung  
**Prof. Dr. Otmar Löhnertz**  
 Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung  
**Prof. Dr. Rainer Jung**  
 Institut für Oenologie

**SIMULATION OF BUBBLE FLOW MIXING EFFICIENCY IN INDUSTRIAL SCALE WINE FERMENTATIONS**

Industrial-scale wine production benefits from homogeneous fermentation conditions facilitating process control and assuring constant product quality. However, applying mechanical agitation to guarantee homogeneity is unusual in the wine industry, as natural agitation by rising CO<sub>2</sub> bubbles is believed to provide sufficient mixing. To analyze the natural mixing process during active wine fermentation, 3D numerical simulations were set up to capture the instantaneous flow conditions in different tank geometries. Early and peak-fermentation mixing times were calculated from tracer experiments representing an

addition of yeast nutrients. All analyses were carried out using open-source software available in the scientific Linux operating system Gm.Linux. We found mixing times in the range of 78 s to 198 s indicating that natural agitation due to rising bubbles is sufficient for achieving homogeneous conditions even in early stages of fermentation.

**AUTHORS:**

**Dominik Schmidt M.Sc.**  
**Prof. Dr. Kai Velten**  
*kai.velten@hs-gm.de*  
 AG Modellierung, Systemanalyse und Verfahrenstechnik

**"KNEIPPANLAGEN" – AN EMPIRICAL STUDY OF THEIR USE**

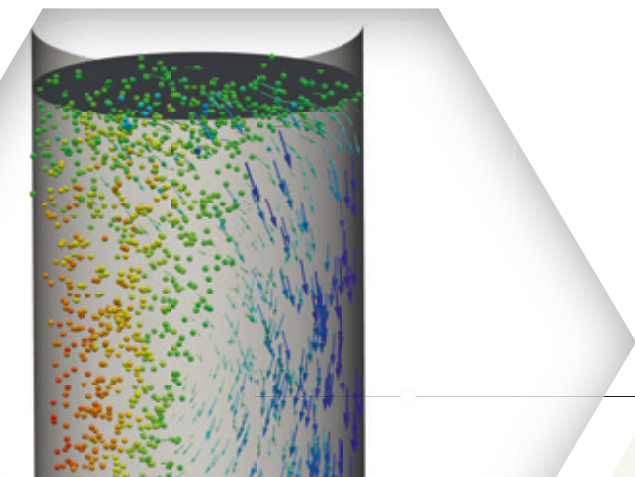
In Germany "Kneippanlagen" have a long tradition. After several decades of seemingly being forgotten, they have seen a revival during recent years: old ones have been restored, and new ones are being built in public open spaces.

For communities and for planning Kneippanlagen it is important to know if and how they are used, and also the settings that make a positive contribution.

From a study of the first four Kneippanlagen, results show that many adults, especially older people and women, use these facilities. The results also indicate that there are several factors that influence use frequency, and demonstrate that the manner of use depends on the surrounding facilities. To support these results further research will be necessary.

**AUTHORS:**

**Dipl.-Ing (FH) Annina Kreißl**  
**Prof. Dr. Ing. Grit Hottenträger**  
*grit.hottentraeger@hs-gm.de*  
 AG Freiraum- und Projektplanung





# ABSTRACTS

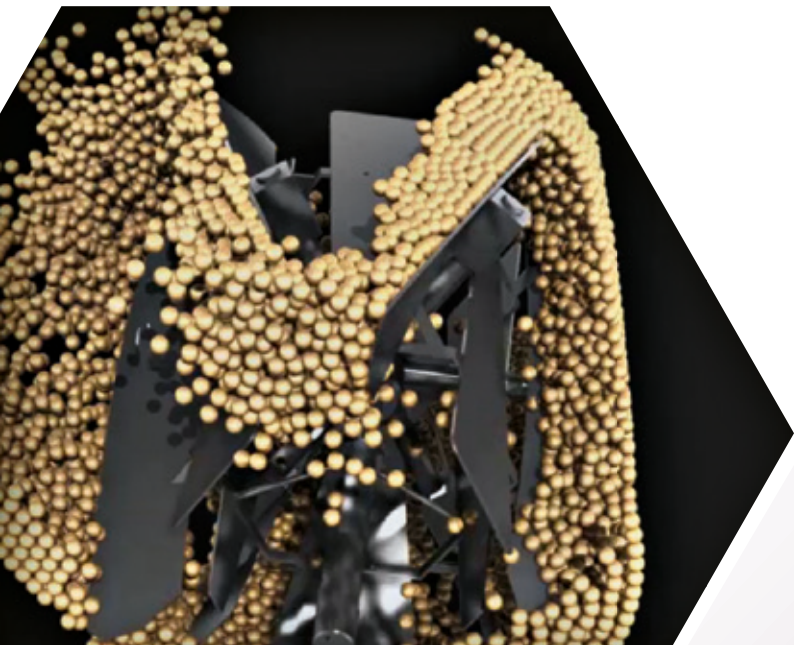
## COMPUTER SIMULATION OF THE COFFEE ROASTING PROCESS

The taste of coffee is decisively influenced by the roasting process, yet very little is known about the conditions inside the roasting chamber during this process. The main reason for this is the difficulty in performing measurements inside the roasting chamber. These difficulties arise because of revolving parts which complicate the installation of measuring probes, as well as high temperatures and a demanding environment. Therefore, the working group "Beverages Processing Technology" (Prof Lindemann) and the working group "Modelling" (Prof Velten) are currently developing suitable computer simulations as part of an industry-funded research project in cooperation with the manufacturer of roasting machinery PROBAT (07/2016 - 06/2019). As a first step, the trajectories and the mixing of the coffee beans inside the roasting chamber are currently being simulated. Subsequently, the gas flow around the beans will be calculated. From the results, measures will be derived to optimize the roasting system. The project will be carried out by Mr. Sebastian Tück (M.Sc.).



**AUTHORS:**  
**Prof. Dr. Kai Velten**  
AG Modellierung und Systemanalyse  
[kai.velten@hs-gm.de](mailto:kai.velten@hs-gm.de)

**Prof. Dr.-Ing. Bernd Lindemann**  
AG Getränketechnologie  
[bernd.lindemann@hs-gm.de](mailto:bernd.lindemann@hs-gm.de)



## DOES THE GOLDEN GLOW OF THE WINE MEDALS FADE AWAY? PRODUCERS WERE SURVEYED ABOUT ATTRACTIVENESS OF STATE WINE AWARD

The State Wine Award is an important tool for wineries to put their wines to contest – to compare them with other producers and to signal the verified quality to consumers. The number of wines lined up for the State Wine Award in Hesse has been decreasing for years. One of the reasons is the establishment of new private wine competitions such as Mundus Vini or Berliner Weintrophy.

The aim of the study was to analyze how wineries assess the State Wine Award and to identify current strengths and potential for improvement. More than one hundred wineries from the Rheingau region participated in a survey. Wineries that currently participate in the award were present in the sample as well as wineries that ceased participation or have never participated.

The way the State Wine Award is communicated as well as the sensory evaluation methods of the wines were identified as the most critical factors. Because of its importance the project is currently extended to all wine growing regions of Rhineland-Palatinate. The project was undertaken in cooperation with the Rheingau Winegrowers Association and we would like to thank Isabelle Willersinn and Johannes Wendel, both Master students in Wine Business, for their invaluable contribution to this project.



**AUTHORS:**  
**Prof. Dr. Simone Loose**  
**Dr. Gergely Szolnoki**

Institut für Betriebswirtschaft  
und Marktforschung  
[simone.loose@hs-gm.de](mailto:simone.loose@hs-gm.de)  
[gergely.szolnoki@hs-gm.de](mailto:gergely.szolnoki@hs-gm.de)



## USAGE OF WINE TREATMENT MATERIALS IN GERMANY

Wine treatment materials play an important role in the wine making processes – no matter whether it is integrated or organic viticulture. There are several research projects that investigate the effect of these products, however we know very little about the market importance of bentonite & co. In the framework of this research project, a total of 342 wineries in Germany were interviewed in order to get a realistic picture of the usage of wine treatment materials. Based on the results, the market share of suppliers of the different materials was calculated. In addition, this study also analyzed the factors involved in purchase, the point of purchase and the amount of wine treatment materials. Finally, the reasons for changing suppliers or the estimation of future needs were investigated. The detailed report of the study is available on [www.weinoekonomie-geisenheim.de](http://www.weinoekonomie-geisenheim.de)

Master students Nikolina Skobic and Maximilian Tafel were involved in the project.



**AUTHOR:**  
**Dr. Gergely Szolnoki**  
Institut für Betriebswirtschaft  
und Marktforschung  
[gergely.szolnoki@hs-gm.de](mailto:gergely.szolnoki@hs-gm.de)

## EFFECTS OF *BOTRYTIS CINEREA* AND *ERYSIPHE NECATOR* ON THE FLAVOUR OF MUST AND WINE

Fungal infections and grape rot belong to the most important factors influencing must and wine quality. To gain more insight on fungal related alterations, the main aroma compounds were determined in musts from healthy grapes and in those infected by *Botrytis cinerea* and *Erysiphe necator* using gas chromatography-mass spectrometry and GC-olfactometry. Apart from several earthy smelling substances, *B. cinerea* led to fruity and floral notes. In contrast to other research studies no clear differences in the quantities of earthy-mushroom-like smelling compounds were noticed by infection with *E. necator*.

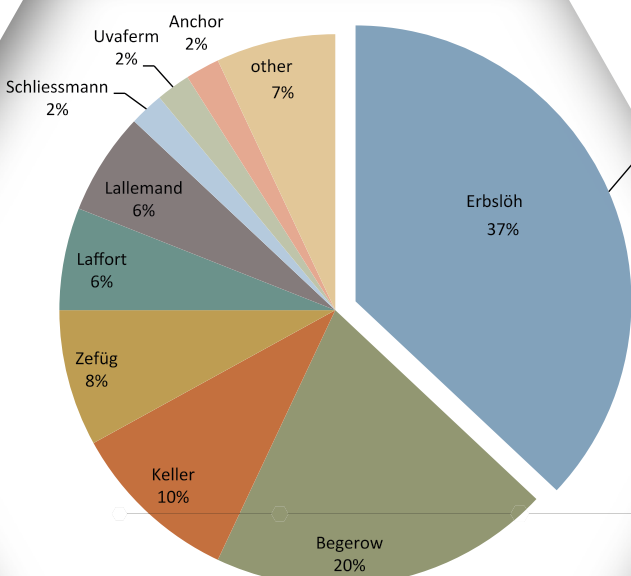
The research project is based on the co-operation between

- the Professorship of Flavour Research at the Department of Chemistry and Pharmacy of the Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg and the Fraunhofer Institute for Process Engineering and Packaging IVV, the Department Sensory Analytics, Freising (Prof Andrea Büttner, project management, and Angela Lopez Pinar, PhD-student)
- and the Departments Microbiology and Biochemistry (Prof Doris Rauhut) as well as Grapevine Breeding (Prof Ernst Rühl) of Hochschule Geisenheim University.



**AUTHOR:**  
**Prof. Dr. Doris Rauhut**  
Institut für Mikrobiologie  
und Biochemie  
[doris.rauhut@hs-gm.de](mailto:doris.rauhut@hs-gm.de)

Market share of producers and suppliers of wine treatment materials in Germany



# GENETISCHE SAMMLUNGEN – EIN BEITRAG ZUR ERHALTUNG DER VIELFALT UNSERER REBEN



Fundamentale Aufgabe der Züchtung ist es, Arten, Sorten oder deren Spielarten zu sammeln, um die noch vorhandene genetische und biologische Diversität für die Zukunft zu erhalten. Bei unseren Kulturpflanzen stellen Sorten oder Spielarten von Sorten deren genetisches und gleichzeitig kulturelles Erbe dar. Während heute bei uns die Sorten „Weißer Riesling“ und „Blauer Spätburgunder“ den Weinbau dominieren, war im Mittelalter der „Weiße Heunisch“ die mit Abstand wichtigste Sorte. Auch wenn der Weiße Heunisch heute keine wirtschaftliche Rolle mehr spielt, gab es mit Sicherheit Gründe für seine damalige weite Verbreitung. Einige der Eigenschaften vom Heunisch, die im Mittelalter von Vorteil waren, könnten irgendwann wieder von Interesse sein und für Kreuzungen gebraucht werden. Damit wir auch in Zukunft auf diese und ähnliche alte Sorten zurückgreifen können, befindet sich in den genetischen Sammlungen daher genau dieses Material, welches aktuell keine große Rolle spielt.



**Abb. oben:**  
Die genetische Vielfalt der Rebe zeigt sich im Herbst in den schönsten Farben.



**Abb. links:**  
Beispiel für eine Sektorial-Chimäre, hier an der Rebsorte *Tressot*.

## WIRTSCHAFTLICHKEIT GENETISCHER SAMMLUNGEN

Obwohl Bedeutung und Nutzen von genetischen Sammlungen klar auf der Hand liegen, stellt sich immer wieder die Frage nach deren Wirtschaftlichkeit. Genetische Sammlungen sind ständig vom Rotstift bedroht. So fiel ein großes, berühmtes Sortiment alter georgischer Sorten in Tiflis dem Bau eines Supermarktes zum Opfer. Auch wurde das alte, große Rebensortiment auf der Halbinsel Krim kürzlich komplett vernichtet. Was sich heute betriebswirtschaftlich nicht rechnet, ist jedoch langfristig volkswirtschaftlich und kulturhistorisch durchaus von großer Wichtigkeit. Daher haben sich die Vereinten Nationen im sog. Rio Protokoll von 1992 mit Nachdruck für die Erhaltung der genetischen Vielfalt unserer Kulturpflanzen ausgesprochen. Auch Deutschland hat dieses Protokoll unterzeichnet.

## DIE GEISENHEIMER SAMMLUNG

Auf EU-Ebene gab es vor diesem Hintergrund eine Vielzahl von Aktivitäten und Ausschreibungen zu den Themenfeldern Biodiversität und genetische Vielfalt – dazu zählen auch genetische Sammlungen, die ganz unterschiedliche Organismengruppen und Kulturen abdecken. Das Institut für Rebenzüchtung der Hochschule Geisenheim erhält neben dem Julius Kühn-Institut in Siebeldingen die zweitgrößte Sammlung genetischer Ressourcen von Weinreben in Deutschland (Tab. 1). Die Schwerpunkte des Instituts liegen in der Züchtung und Klonenselektion von Ertragsrebsorten und Unterlagsreben. Für die Züchtung von Unterlagen werden verschiedene Wildformen der Rebe genutzt. Hier verfügt Geisenheim über 20 verschiedene



**AUTOREN:**  
 Prof. Dr. Ernst Rühl  
 Dipl.-Ing. Hubert Konrad  
 Dipl.-Ing. Bettina Lindner  
 Dr. Johanna Frotscher  
 Dipl.-Ing. Frank Manty  
 Dr. Elvira Bleser  
 Prof. Dr. Joachim Schmid  
 Institut für Rebenzüchtung

**Abb v.l.n.r.:**

- (1) Eine von vielen Triebspitzenfärbungen in der *Vitis berlandieri*-Sammlung.
- (2) Anthocyane sorgen bereits bei den Blütenköppchen von *Teinturier* für eine satte Rotfärbung.
- (3) Rebsorte *Vitis piasezkii* – eine bisher wenig erforschte asiatische Wildform.

*Vitis*-Arten mit einer einzigartigen Sammlung von über 2.000 Individuen von *Vitis berlandieri*. Auf der Basis dieser Sammlungen sollen neue Unterlagen mit völliger Reblausresistenz, hoher Kalktoleranz, hoher Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Standortbedingungen sowie guter Affinität zum Edelreis gezüchtet werden. Ebenso ist die Erhaltung einer größtmöglichen Vielfalt innerhalb unserer traditionellen Ertragsrebsorten für die Zukunft unverzichtbar. Geisenheim verfügt über eine große Burgunder-Sammlung und die weltweit größte Kollektion von Riesling-Typen mit weit über 1.000 verschiedenen Akzessionen. Diese dienen auch als Genpool für die Selektion der Klone von morgen. Breite genetische Sammlungen sind quasi die „gute Kinderstube“ zukünftiger Klone und Sorten.

**WENIGER FUNGIZIDE DURCH HÖHERE BOTRYTIS-TOLERANZ**

Die vor über 20 Jahren entwickelten Spätburgunder-Klone mit lockerem Traubenaufbau aufgrund kleinerer Beeren oder längerer Beerenstielchen und damit verbunden hoher Toleranz gegenüber Traubenfäulen, haben sich langfristig – auch auf internationalem Niveau – im Weinbau etabliert. Darüber hinaus konnte das Spektrum auf Ruländer- und Weißburgunder-Klone mit lockerer Traubenarchitektur und daraus folgend hoher *Botrytis*-Toleranz erweitert werden. Neuartige Klone mit lockerbeerigen Trauben stellen demzufolge einen wichtigen Baustein im integrierten Weinbau dar und tragen somit zur Reduzierung des Fungizideinsatzes bei, was wiederum positive Auswirkungen auf die Weinwirtschaft generell hat sowie gesundheitliche und ökologische Aspekte bei der Keltertraubenproduktion berücksichtigt.

**WAS HEUTE GESICHERT WURDE, IST MORGEN FÜR DIE ZÜCHTUNG VERFÜGBAR**

Auch bei einigen weiteren Sorten, wie z. B. Chardonnay, Cabernet Franc und Merlot sind von uns interessante neue Typen entdeckt, selektioniert und beim Bundesortenamt als Klone angemeldet worden. Bei den Sorten der Burgunderfamilie und auch im Falle unserer Leitrebsorte Riesling ist es unabdingbar, die Suche

nach alten Typen weiter fortzuführen – zumindest solange noch alte Weinberge mit züchterisch nicht bearbeiteten Reben existieren. Die Erhaltung einer größtmöglichen Vielfalt ist für die Zukunft essenziell, da sich zum einen die klimatischen Bedingungen, zum andern die Anforderungen der Praxis an spezifische Eigenschaften der Klone ständig ändern. Waren vor noch 50 Jahren Klone mit hohem Ertrag gefragt, so sind es heute diejenigen mit hoher Qualität und geringer Fäulisanfälligkeit. Sicherlich ist nicht vorhersehbar, wie sich der Weinbau in der Zukunft entwickeln wird. Soviel ist aber klar: es wird nur das verfügbar sein, was wir schon heute für die Züchtung von morgen gesichert haben.



**Tabelle 1:** Genetische Sammlungen am Institut für Rebenzüchtung der Hochschule Geisenheim.

Bezeichnung	Sortenzahl	Fläche [m²]
Berlandieri	2200	5030
Unterlagen/für Studierende	61	1253
Unterlagen/Sammlung	42	2074
sonstige Wildformen	245	1720
<b>Summe Wildformen</b>	<b>2548</b>	<b>10076</b>
Ertragssorten	Akzessionen	Fläche [m²]
Riesling	1040	7301
Blauer Spätburgunder	164	2686
Ruländer/Grauer Burgunder	149	1395
Weißer Burgunder	17	278
Auxerrois	71	831
Chardonnay	19	400
Roter Traminer	90	632
St. Laurent	52	608
Müller-Thurgau	91	1065
Sortiment/für Studierende	144	3210
Sonstige Ertragssorten	399	2801
<b>Summe Ertragssorten</b>	<b>1693</b>	<b>21207</b>
<b>Gesamtsumme</b>	<b>4241</b>	<b>31284</b>



# JETZT WIRD AUS-G-RUHT

## DR. RUDOLF RIES GEHT IN DEN WOHLVERDIENTEN RUHESTAND

Dr. Rudolf Ries wurde am 31. August 2016 in den Ruhestand verabschiedet. Nach dem Studium der Agrarwissenschaften an der Universität Bonn trat Herr Ries am 1. Juni 1981 als Wissenschaftler in die Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Rebenzüchtung und Rebenveredlung, ein. Hauptaufgabe war die systematische Erhaltungszüchtung von Ertragsorten. In den ersten Jahren führte er daneben Arbeiten im Zusammenhang mit seinem Promotionsvorhaben zum Thema „Transpiration, CO<sub>2</sub>-Gaswechsel und Trockensubstanzproduktion verschiedener Rebsorten bei hohem Wasserangebot“ durch, welches er 1985 erfolgreich abschließen konnte. Danach fokussierte er seine wissenschaftliche Tätigkeit stärker auf die sanitäre und genetische Selektion von Klonen. Unter seiner Leitung entstand das ELISA-Labor des Instituts für Rebenzüchtung und Rebenveredlung, in dem zukünftig Stichproben des gesamten Vermehrungsmaterials mit einem empfindlichen, serologischen Nachweisverfahren auf latent vorhandene Viren untersucht wurden. Trotz neuer molekularbiologischer Testverfahren ist der ELISA-Test auch heute noch die Methode der Wahl, um latenten Viren auf die Spur zu kommen. Zur Überwachung der zahlreichen Vermehrungsanlagen des Instituts im In- und Ausland und zur Dokumentation der Virustest-Ergebnisse entwickelte

Dr. Ries eine entsprechende Datenbank. Mit ihrer Hilfe war eine schlüssige Dokumentation der systematischen Erhaltungszüchtung der Edelreis- und Unterlagenvermehrungsbestände möglich. Rudolf Ries beteiligte sich mit großem Eifer an der Entwicklung neuer Klone und den Überwachungsarbeiten der gesamten Edelreis- und Unterlagenflächen. Der hohe Gesundheitsstatus Geisenheimer Klone und Unterlagen ist nicht zuletzt sein Verdienst. In



den vergangenen Jahren war er darüber hinaus mit Untersuchungen über die Rebkrankheit Mauke und dem Problem der Bodenmüdigkeit befasst.

Ab 1991 engagierte er sich zudem in der Lehre im Fach Ampelographie, später auch im Praktikum für Rebenzüchtung und Rebenvermehrung sowie im Weinbauprojekt. Herr Dr. Ries war sehr bestrebt, den Studierenden angewandtes Praxiswissen zu vermitteln und sie zum Beobachten und Nachdenken anzuregen. Er betreute daher viele StudentInnen-Exkursionen in Deutschland und dem angrenzenden Ausland. Er hatte für Studierende, Kolleginnen und Kollegen stets ein offenes Ohr und überraschte sie häufig mit seinem breiten Fachwissen, das weit über Physiologie, Rebenzüchtung und die weinbauliche Praxis hinausging.

Wir wünschen Herrn Dr. Ries einen wohlverdienten Ruhestand und bedanken uns für die hervorragenden Arbeiten für die Rebenzüchtung an der Forschungsanstalt Geisenheim und späteren Hochschule Geisenheim University.

Prof. Dr. Ernst Rühl  
Prof. Dr. Joachim Schmid







# 2017

Wir wünschen allen unseren Leserinnen und Lesern

ein beschauliches Weihnachtsfest

im Kreise der Familie und Freunde, eine kleine

Verschlaufpause zwischen den Jahren und gute Übergänge

in ein erfolgreiches und gesundes Neues Jahr!

# 2017





# TERMINE

## **THE ROLE OF FRUIT CONSUMPTION IN HUMAN HEALTH**

Seminarveranstaltungen im Rahmen der Graduiertenschule der Hochschule Geisenheim

Prof. Lars Ove Dragsted, Section for Bioactive Foods and Health, University of Copenhagen, DK

08. Dezember 2016, 15:30 Uhr – 17:30 Uhr

*Hochschule Geisenheim, HS 8*

## **NEUJAHRSEMPFANG**

04. Januar 2017

*Hochschule Geisenheim*

## **AGRARTAGE RHEINHESSEN IN NIEDER-OLM**

23. Januar 2017 – 27. Januar 2017

## **IPM (INTERNATIONALE PFLANZENMESSE) IN ESSEN**

24. Januar 2017 – 27. Januar 2017

## **AKADEMISCHE ABSCHLUSSFEIER**

17. Februar 2017

## **VON LADE: 200 JAHRE GEBURTSTAG**

24. Februar 2017

## **GALA BAU-TAGUNG**

16. März 2017

*Hochschule Geisenheim*

## **PROWEIN IN DÜSSELDORF**

19. März 2017 – 21. März 2017

## **BDO-TAGUNG (BUND DEUTSCHER OENOLOGEN)**

04. April 2017

## **STUDIENINFOTAG**

17. Mai 2017

## **AKADEMISCHE ABSCHLUSSFEIER**

14. Juli 2017

## **OPEN CAMPUS – TAGE DER OFFENEN TÜREN**

02. September 2017 – 03. September 2017

*Hochschule Geisenheim*

## **BETRIEBSLEITERTAGUNG WEINBAU UND KELLERWIRTSCHAFT**

05. September 2017

*Hochschule Geisenheim*

## **DRINKTEC IN MÜNCHEN**

11. September 2017 – 15. September 2017



Weitere Termine und Details zu den aufgeführten Veranstaltungen sehen Sie bitte auf der Homepage der Hochschule Geisenheim, Schnelleinstieg **Terminkalender**

# IMPRESSUM

## **G-FORSCHT**

**Das Wissenschaftsmagazin der  
Hochschule Geisenheim University**

3. Jahrgang 2016 (November 2016)

ISSN 2364-8627

Offizielles Magazin der Hochschule Geisenheim  
University

## **Herausgeber:**

Hochschule Geisenheim University

## **Redaktion:**

Prof. Dr. Beate Berkelmann-Löhnertz

Winfried Schönbach (Fotos)

Tina Kissinger

## **Redaktionsanschrift:**

Hochschule Geisenheim University

Von-Lade-Str. 1

65366 Geisenheim

Tel. 06722 / 502-201

Fax 06722 / 502-200

E-Mail: [info@hs-gm.de](mailto:info@hs-gm.de)

[www.hs-geisenheim.de](http://www.hs-geisenheim.de)

## **Design und Umsetzung:**

**ppsstudios** GmbH, Frankfurt am Main, Ingrid Wanner

[www.pps-studios.com](http://www.pps-studios.com)

## **Druck:** Die Druckerei/Onlineprinters GmbH

Rudolf-Diesel-Straße 10

D-91413 Neustadt/Aisch

**Auflage:** 5.000 Stück

**Erscheinungsweise:** 1 x jährlich

Nachdruck, auch auszugsweise,

nur mit Genehmigung

der Redaktion.

Bezug über Redaktion, siehe Redaktionsanschrift

## **Bildnachweis:**

Alle Abbildungen sind, soweit nicht gesondert  
untenstehend aufgeführt, von den Autoren oder  
der Hochschule Geisenheim.

S.30/36 Kammerpreismünzen:

Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz

<http://www.praemierung-rlp.de/de/startseite/>

S.20 Schemazeichnung:

<http://www.photo-dictionary.com/phrase/6067/>

[wooden-roof.html](http://www.wooden-roof.com)

<http://diyready.com/standard-pallet-size-what-is-a-pallet/>

<http://thegoodgreatsby.com>

[com/2011/07/05/a-barrel-of-laughs-no-just-a-barrel/](http://www.com/2011/07/05/a-barrel-of-laughs-no-just-a-barrel/)

<http://www.dreamstime.com/stock-images-one-wine-cork-image4310624>

[http://www.flextechhose.co.uk/hygienic\\_hose\\_assemblies\\_rubber\\_hose.html](http://www.flextechhose.co.uk/hygienic_hose_assemblies_rubber_hose.html)

[http://www.thevintnervault.com/index.php?p=view\\_product&product\\_id=3911](http://www.thevintnervault.com/index.php?p=view_product&product_id=3911)

<http://www.dreamstime.com/stock-photos-metallic-barrel-image19554543>

<https://www.papertreyink.com/pti-dies/papertrey-ink-pint-jar-die/>

Dieses Produkt wurde CO<sub>2</sub>-neutral gedruckt und  
unterstützt ein Wasserkraftprojekt in Renun,  
Indonesien

**ClimatePartner**<sup>o</sup>  
**klimaneutral**

Druck | ID 10170-1611-4275

**ZENTRUM FÜR WEIN- UND GARTENBAU** ——— **INSTITUT** Allgemeiner und Ökologischer Weinbau  
**INSTITUT** Obstbau  
**INSTITUT** Gemüsebau  
**INSTITUT** Technik

**ZENTRUM FÜR ANGEWANDTE BIOLOGIE** ——— **INSTITUT** Bodenkunde und Pflanzenernährung  
**INSTITUT** Botanik  
**INSTITUT** Phytomedizin  
**INSTITUT** Rebenzüchtung  
**AG** Klimafolgenforschung  
**AG** Pflanzenökologie und Naturschutz

**ZENTRUM FÜR LANDSCHAFTS-ARCHITEKTUR UND URBANEN GARTENBAU** ——— **AG** Freiraum- und Projektplanung  
**AG** Naturschutz und Umweltprüfung  
**INSTITUT** Urbaner Gartenbau und Zierpflanzenforschung  
**AG** Vegetationstechnik und Landschaftsbau

**ZENTRUM FÜR WEINFORSCHUNG UND VERFAHRENSTECHNOLOGIE DER GETRÄNKE** ——— **INSTITUT** Oenologie  
**AG** Modellierung, Systemanalyse und Verfahrenstechnik

**ZENTRUM FÜR ANALYTISCHE CHEMIE UND MIKROBIOLOGIE** ——— **INSTITUT** Weinanalytik und Getränkeforschung  
**INSTITUT** Mikrobiologie und Biochemie  
**AG** Getränketechnologie, Chemie und Sensorik pflanzlicher Lebensmittel

**ZENTRUM FÜR ÖKONOMIE** ——— **INSTITUT** Betriebswirtschaft und Marktforschung  
**AG** Management und Marketing

Die Forschungsbereiche der Hochschule Geisenheim bestehen aus diesen sechs Zentren, in denen die Forschungsaktivitäten koordiniert werden.

Das Forschungsspektrum umfasst Weinbau, Oenologie, Getränketechnologie, Gartenbau und Landschaftsarchitektur mit einem deutlichen Schwerpunkt auf der angewandten Forschung. Unter Berücksichtigung der zu erwartenden gravierenden Veränderungen im Bereich Agrarproduktion und Verarbeitung ergeben sich für die Hochschule Geisenheim nachfolgende Forschungsschwerpunkte:

- Umweltforschung und nachhaltige Produktionsverfahren
- Produkt- und Prozessqualität
- Entwicklung ländlicher und städtischer Räume
- Wettbewerbsfähigkeit in Produktion, Markt und Gesellschaft