



Alumni Netzwerk Wädenswil

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften



Life Sciences und
Facility Management

Wädenswiler Weintage 2010

Fachtagung für Weinbereitung

Freitag, 15. Januar 2010

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil

Konsequenzen der Gemeinsamen EU Marktordnung für Wein auf die Schweizer Weinbranche

Frédéric Rothen, Bundesamt für Landwirtschaft, Bern

1. Neue GMO in Kürze (Auszug aus der EU Information)

Die vom Ministerrat im April 2008 verabschiedete Verordnung des Rates (Verordnung (EG) Nr. 479/2008) zur Einführung einer weitreichenden Reform der gemeinsamen Marktorganisation (GMO) für Wein wurde am 29. April 2008 im Amtsblatt der EU veröffentlicht. Die dazugehörigen Durchführungsbestimmungen dieser Reform (Verordnung (EG) Nr. 555/2008 der Kommission) die ab dem 1. 8. 2008 gelten folgten am 27 Juni 2008.

Weitere einschlägige Texte wurden im Laufe des Jahres 2009 erlassen. Es handelt sich um die Verordnungen (EG) 436/2009, 606/2009 und 607/2009.

Wichtigste Punkte der neuen GMO

Nationale Finanzrahmen: Diese Finanzrahmen erlauben den Mitgliedstaaten, erforderliche Maßnahmen an die nationalen Gegebenheiten anzupassen.

Maßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raums: Die Mittel werden auf Maßnahmen zur ländlichen Entwicklung übertragen und sind den Weinbauregionen vorbehalten.

Pflanzungsrechte: Die Pflanzungsrechte werden bis Ende 2015 abgeschafft; sie können jedoch auf nationaler Ebene bis 2018 beibehalten werden.

Schrittweise Abschaffung der Destillationsregelungen: Die Dringlichkeitsdestillation wird nach Ermessen der Mitgliedstaaten auf vier Jahre bis zum Ende des Wirtschaftsjahres 2011/12 begrenzt. Die Destillation von Trinkalkohol wird innerhalb von vier Jahren schrittweise abgeschafft, wobei die produktgekoppelte Zahlung nach der Übergangszeit durch die entkoppelte Betriebsprämie ersetzt wird. Die Mitgliedstaaten können die Destillation von Nebenerzeugnissen verlangen; diese wird aus dem nationalen Finanzrahmen in deutlich geringerer Höhe als bisher finanziert.

Rodung: Im Rahmen einer dreijährigen freiwilligen Rodungsregelung für eine Gesamtfläche von 175 000 Hektar werden die Prämien von Jahr zu Jahr schrittweise gekürzt. Ein Mitgliedstaat oder die EU können die Rodung unter gewissen Vorgaben einstellen. Die Mitgliedstaaten können zudem Rodungen in Berggebieten und Steillagen sowie aus Gründen des Umweltschutzes ablehnen.

Önologische Verfahren: Die Zuständigkeit für die Genehmigung neuer bzw. die Änderung bestehender önologischer Verfahren wird auf die Kommission übertragen, die die von der Internationalen Organisation für Rebe und Wein (OIV) genehmigten önologischen Verfahren bewertet und sie gegebenenfalls in die Liste der genehmigten EU-Verfahren aufnimmt.

Bessere Etikettierungsvorschriften: Weine mit geschützten geografischen Angaben und Weine mit geschützter Ursprungsbezeichnung bilden die Grundlage der Qualitätsweinregelung der EU. Etablierte nationale Strategien zur Qualitätssicherung werden beibehalten. Die Etikettierung wird vereinfacht: So wird es z. B. bei EU-Weinen ohne geografische Angabe möglich sein, die Rebsorte und den Jahrgang auf dem Etikett anzugeben. Bestimmte traditionelle Begriffe und Flaschenformen können weiterhin geschützt werden.

2. Konsequenzen für die Schweizer Weinbranche

In irgendeiner Art und Weise haben alle Änderungen einen Einfluss auf die Schweizer Weinbranche. Doch sind die folgenden besonders hervorzuheben.

Weine mit geschützten geografischen Angaben und Weine mit geschützter Ursprungsbezeichnung bilden die Grundlage der Qualitätsweinregelung der EU. In der Zusammenfassung der EU wird dieses Thema mit den Etikettierungsbestimmungen behandelt. Für uns etwas überraschend, da es sich um eine grundlegende Änderung des Systems handelt. Die Klassifizierung in Qualitätsweine bestimmter Anbaugebiete (QbA) und Tafelweine – ein System das mehr oder weniger dem unsrigen entsprach - wird zugunsten eines Registrierungssystems abgeschafft. Die Qualitätsweinregelung stützt sich neu auf Weine mit geschützten geografischen Angaben (GGA) und Weine mit geschützter Ursprungsbezeichnung (GUB). Mit diesem Schritt übernehmen die Weine im Grossen und Ganzen die gleiche Regelung wie für die anderen landwirtschaftlichen Produkte. Der Schutz wird von einem Antrag ausgelöst wobei letzterer durch eine interessierte Gruppe oder in Ausnahmefällen von einem Einzelerzeuger zu stellen ist. Dem Antrag folgt eine nationales Aufnahmeverfahren (mit möglicher Einsprache) welches an die Kommission weitergeleitet wird. Die Kommission entscheidet als letzte über den Schutz.

Der Schutz von CH-Weinbezeichnungen in der EU ist gegenwärtig durch das landwirtschaftliche Abkommen von 1999 gewährleistet und stützt sich auf Listen von Bezeichnungen der beide Parteien. Mit dem neuen System und der Vereinheitlichung in der EU, stellt sich die Frage inwiefern die Schweiz ein ähnliches System einführen soll oder muss. Wir werden dieses Thema im laufenden Jahr sicher noch mit den Kantonen und Organisationen ansprechen.

Önologische Verfahren: Seit dem Inkrafttreten des landwirtschaftlichen Abkommens von 1999 übernimmt die Schweiz die önologischen Verfahren der EU. Die Öffnung auf die OIV Verfahren bringt eine Internationalisierung mit sich.

Etikettierungsvorschriften: Die EU-Regeln sind für uns vielleicht etwas kompliziert und regeln viele Details. Sie sind aber „ziemlich“ eindeutig und lassen wenig Raum für Fragen offen. Direkt sind wir von den Etikettierungsregeln nur beim Export in die EU betroffen. Auch in diesem Bereich wurde die Frage im Zusammenhang mit dem landwirtschaftlichen Abkommen von 1999 geregelt.

* * *

Rechtliche Situation zur Anwendung „neuer“ önologischer Verfahren

Philippe Hunziker, Schweizer Weinhandelskontrolle

Es gilt die Verordnung des Eidg. Departements des Innern (EDI) über alkoholische Getränke vom 23. November 2005 (SR 817.022.110).

Art. 5 besagt unter dem Titel ‚Zulässige önologische Verfahren und Behandlungen‘

- 1 Die Produkte dieses Kapitels (Kapitel 2 Wein etc.) dürfen nur mit den in Anhang 1 aufgeführten önologischen Verfahren hergestellt oder behandelt werden.

Anhang 1¹

(Art. 5 Abs. 1)

Zulässige önologische Verfahren und Behandlungen sowie ihre Grenzen und Bedingungen

I. Liste der zulässigen önologischen Verfahren und Behandlungen

1. Belüftung oder Einleitung von Argon, Stickstoff oder Sauerstoff;
2. thermische Behandlung;
3. in trockenen Weinen: Verwendung – bis zu einem Höchstwert von 5 % der Menge – von frischen, gesunden und nicht verdünnten Weinhefen, die Hefen aus der jüngsten Bereitung trockener Weine enthalten;
4. Zentrifugierung, Flotation und Filtrierung mit oder ohne inerte Filterhilfsstoffe, sofern diese in dem so behandelten Erzeugnis keine unerwünschten Rückstände hinterlassen;
5. Verwendung von Weinhefen;
6. Verwendung von Heferindenzubereitungen bis zu einem Höchstwert von 40 g/hl;
7. Verwendung von Polyvinylpyrrolidon bis zu einem Höchstwert von 80 g/hl;
8. Verwendung von Milchsäurebakterien;
9. zur Förderung der Hefebildung: Verwendung eines oder mehrerer der folgenden Verfahren:
 - a. Zusatz von Diammoniumphosphat oder Ammoniumsulfat bis zu einem Höchstwert von jeweils 0,3 g/l,
 - b. Zusatz von Ammoniumsulfid oder Ammoniumbisulfid bis zu einem Höchstwert von 0,2 g/l, wobei diese Produkte auch gemeinsam bis zu einem Höchstwert von insgesamt 0,3 g/l verwendet werden können, solange keines den genannten Höchstwert von 0,2 g/l überschreitet,
 - c. Zusatz von Thiamin-Hydrochlorid bis zu einem in Thiaminium ausgedrückten Höchstwert von 0,6 mg/l;
10. zur Herstellung einer inerten Atmosphäre und zum Schutz des Erzeugnisses vor Luft: Verwendung von Kohlendioxid, Argon oder Stickstoff, auch gemischt;
11. Zusatz von Kohlendioxid, sofern der Kohlendioxidgehalt des so behandelten Weins 2 g/l nicht übersteigt;

12. Klärung durch einen oder mehrere der folgenden önologischen Stoffe:
 - a. Speisegelatine,
 - b. Hausenblase,
 - c. Kasein und Kaliumkaseinate,
 - d. Eier- oder Milcheiweiss, auch pflanzliches Eiweiss,
 - e. Bentonit,
 - f. Siliziumdioxid in Form von Gel oder kolloidaler Lösung,
 - g. Kaolinerde,
 - h. pektolytische Enzyme,
 - i. enzymatische Zubereitung von Betaglukanase bis zu einem Höchstwert von 3 g Zubereitung je hl;
13. Zusatz von Tannin;
14. Behandlung mit önologischer Holzkohle (Aktivkohle) bis zu einem Höchstwert von 100g Trockenstoff pro hl;
15. Behandlung von:
 - a. Weissweinen und Roséweinen mit Kaliumhexacyanoferrat,
 - b. von Rotweinen mit Kaliumhexacyanoferrat oder mit Kalziumphytat, sofern der so behandelte Wein noch Resteisen enthält;
16. Verwendung von Gummiarabicum;
17. zur Bereitung von Schaumwein, der durch Flaschengärung gewonnen wurde und bei dem die Enthefung durch Degorgieren erfolgte, Verwendung von:
 - a. Kalziumalginat,
 - b. Kaliumalginat;
18. zur Beseitigung eines geschmacklichen oder geruchlichen Mangels des Weins: Verwendung von Kupfersulfat bis zu einem Höchstwert von 1 g/hl, sofern der Kupfergehalt des so behandelten Weins 1 mg/l nicht übersteigt;
19. zur Förderung der Weinsteinausfällung: Zusatz von Kaliumbitartrat;
20. zur Verringerung des Harnstoffgehalts im Wein: Anwendung von Urease für Weine, deren Harnstoffgehalt 1 mg/l überschreitet;
21. Entschwefelung durch physikalische Verfahren;
22. auf Traubenmost: Verwendung von Ionenaustauschharzen;
23. auf Traubenmost: Anreicherung durch teilweise Konzentrierung, einschliesslich durch Umkehrosmose oder Vakuumverdampfung;
24. auf Traubenmost: Anreicherung mittels Kryoextraktion;
25. auf Traubenmost: Anreicherung durch Zugabe von Trockenzucker, konzentriertem Traubenmost und rektifiziertem konzentriertem Traubenmost;
26. zur Weinsteinstabilisierung des Weins: Behandlung durch Elektrodialyse;
27. Anwendung von Eichenspänen.

II. Grenzen und Bedingungen bestimmter önologischer Verfahren

1. Anreicherungsprozesse

¹ Durch die Zugabe von konzentriertem Traubenmost oder rektifiziertem konzentriertem Traubenmost darf das ursprüngliche Volumen um höchstens 8 Prozent erhöht werden.

² Durch die Anreicherung darf der Alkoholgehalt jedoch höchstens um 2,5 Volumenprozent erhöht werden. Dabei darf der Alkoholgehalt von Schweizer Landwein und Schweizer Tafelwein bei Weisswein nicht über 12 Volumenprozent und bei Rosé- und Rotwein nicht über 12,5 Volumenprozent steigen.

³ Die Anreicherung gilt nicht als Verschnitt.

⁴ Jeder der Anreicherungsprozesse schliesst die Anwendung der anderen aus.

2. Anwendung von Eichenspänen

¹ Ausser einer Erhitzung dürfen die Holzspäne keinem anderen physikalischen, chemischen oder enzymatischen Verfahren unterzogen worden sein. Zugaben zur Beeinflussung des natürlichen Aromas oder der Extraktion der phenolischen Verbindungen sind verboten.

² 95 Massenprozent der Holzspäne müssen mit einem 2-mm-Sieb (9 Mesh) zurückgehalten werden können.

¹ Bereinigt gemäss Ziff. II der V des EDI vom 15. Nov. 2006 ([AS 2006 4967](#)), Ziff. I der V des EDI vom 16. März 2007 (AS **2007** 1067), Ziff. II der V des EDI vom 7. März 2008 (AS **2008** 1017) und 11. Mai 2009, in Kraft seit 25. Mai 2009 (AS **2009** 2021).

Stand am 25. Mai 2009

Welche Standortfaktoren prägen die Sensorik des Terroir im Riesling

Andrea Bauer, Hochschule für angewandte Wissenschaften, Hamburg

Ulrich Fischer, DLR Rheinland, Abteilung Weinbau und Oenologie

Die aktuelle weinbaupolitische Diskussion beschäftigt sich vornehmlich mit der Umsetzung des neuen EU-Weinbezeichnungsrecht, in dem viele Elemente des römischen Weinrechts Eingang gefunden haben. Diesem liegt die Philosophie zugrunde, dass die geografische Herkunft mit ihrer spezifischen Boden-, Klima- und Geländeeigenschaften die maßgebliche Rolle bei der Bestimmung der Weinqualität spielt. Demgegenüber steht im deutschen Weinbezeichnungssystem der Reifegrad der Trauben im Vordergrund. Vom Standpunkt des Marketings her betrachtet, liefert die Herkunft der Trauben ein wichtiges Alleinstellungsmerkmal für die Weine, da die Schieferböden der Steilhänge an der Mosel, der Porphyrtuff an der Nahe oder der Buntsandstein der Pfalz in Verbindung mit der Rebsorte Riesling weltweit einzigartig sind. Wenn nun auch die Weine, die auf diesen Böden gewachsen sind, in ihren sensorischen Eigenschaften ebenso unverwechselbar und typisch sind, dann befinden wir uns in der Tat in einer komfortablen Situation, weil sie von Mitbewerbern nicht kopierbar sind und folglich von den Kunden als ein authentisches Abbild der Weinkulturlandschaft geschätzt werden. Wenn wir zur Diskussion um das Weinbezeichnungsrecht zurück kehren, so gilt es in diesem Kontext auch zu beantworten, ob kleinere Einheiten als die weingesetzlich definierten Lagen, etwa die alten Gewanne, eigenständige Weine hervorbringen, die sich von denen der umgebenden Lage nicht nur bodenkundliche, sondern auch sensorisch unterscheiden. Basierend auf den Untersuchungen im Rahmen des seitens des Weinbauministeriums in Mainz finanzierten Terroirprojekt können auch auf diese Frage im Vortrag einige Antworten gegeben werden.

Sensorische Prägung des Ausgangsgesteins

Die Benennung eines Terroirs nach dem Ausgangsgestein stellt angesichts der vielen anderen Einflussfaktoren wie der Bodenart, der Mächtigkeit der einzelnen Horizonte und ihrer Eigenschaften in Bezug auf Wasserverfügbarkeit und Nährstoffgehalt, der Topografie sowie des Mikroklimas eine gewisse Vereinfachung dar. So variierten in den Kalksteinböden der Verwitterungsgrad des Ausgangsgesteins beträchtlich, ferner der tatsächliche Kalkanteil, der Skelettanteil, die Porengröße und der Humusgehalt. Trotzdem wird die Charakterisierung des Terroirs oder der Standorteigenschaften einer Lage zunehmend anhand des Ausgangsgesteins auf dem Etikett (z.B. *vom Muschelkalk* oder *vom Buntsandstein*) bzw. in der Preisliste vorgenommen. Damit wird dem Verbraucher das Ausgangsgestein als ein den Weincharakter prägender Faktor kommuniziert, und es ist daher legitim, zu fragen, in wieweit sich dies auch sensorisch belegen lässt.

Die je nach Bodenformation gemittelten Werte der neun in den Betrieben ausgebauten Weine in Abbildung 1 wiesen die größten Abweichungen in den Attributen Mango/Maracuja, Pfirsich, Honigmelone und Rhabarber, Säurestruktur und Mundgefühl auf. Gegenüber den individuellen Profilen eines einzelnen Standortes verringerten sich aufgrund der Mittelwertbildung zwar die Unterschiede, aber trotzdem ist klar erkenntlich, dass in 2004 der Basalt und das Rotliegende die fruchtigsten und aromatischsten Weine lieferten, während die Buntsandsteinböden die markanteste Säure zeigten. Die sehr stark variierenden Kalkböden konnten mit mehr Pfirsich/Aprikose und Mango/Maracuja-Aroma aufwarten als die Buntsandsteinböden.

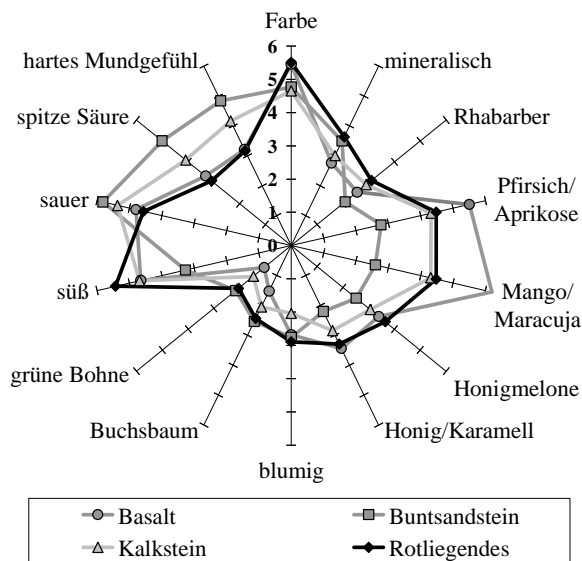


Abbildung 1: Gemittelte Aromaprofile der vier Ausgangsgesteine im Jahrgang 2004

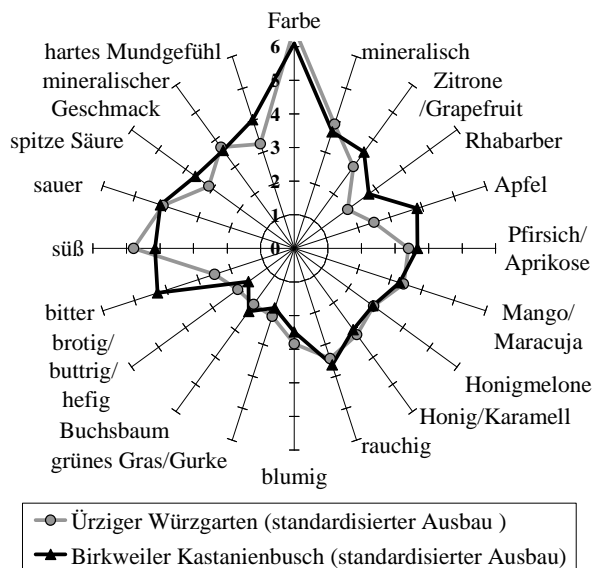


Abbildung 2: Aromaprofile der standardisiert ausgebauten Weine im Jahrgang 2005

Interessant ist der Vergleich der sensorischen Profile der beiden Standorte mit Rotliegendem als Ausgangsgestein im Ürziger Würzgarten an der Mosel und im Birkweiler Kastanienbusch in der Pfalz in Abbildung 2. Die standardisiert vinifizierte Weine des Jahrgangs 2005 zeigten ein überraschend hohes Maß an Übereinstimmung: lediglich die Attribute Apfel und bitter variierten um mehr als eine Intensitätseinheit. Dies ist ein Beleg dafür, dass im Falle des Rotliegenden das Ausgangsgestein eine stärkere Prägung auf die Weinsensorik ausübt, als der Einfluss unterschiedlicher Hangneigung, Hangausrichtung und des Mikroklimas.

Einfluss des Jahrgangs

Vom Terroir geprägte Rieslinge werden nicht nur in ihrer Jugend getrunken, sondern reifen für einige Jahre in den Kellern der Verbraucher. Manche Journalisten und Winzer gehen sogar soweit, dass nach ihrer Meinung die auf dem Terroir basierenden Unterschiede erst nach dem Verlust des frischen Gäraromas erfassbar wären. Um diese Aussage zu überprüfen wurden die 2004er Weine nicht nur im Sommer 2005, sondern auch im Sommer 2008 sensorisch verkostet. Exemplarisch wird in Abbildung 3 und 4 die aus dem gleichen Weingut Basermann-Jordan stammenden Weine aus der vom Buntsandstein geprägten Lage Deidesheimer Kieselberg mit der vom Basalt charakterisierten Lage Forster Pechstein gegenübergestellt. Vergleicht man die sensorischen Profile nach einem und nach vier Jahren so können wir eine verblüffende Übereinstimmung feststellen. Lediglich in den fruchtigen Aromen verminderte sich der Abstand geringfügig und er nahm beim Reifeattribut Karamell/Honig zu. Eine Akzentuierung der terroirbedingten Unterschiede konnte jedoch nicht festgestellt werden.

Erklärungsansätze für sensorische Unterschiede

Aus wissenschaftlicher Sicht reicht es nicht aus, nur die vom Terroir ausgelösten sensorischen Unterschiede zu beschreiben, sondern es interessiert ferner, welche bodenkundlichen, topografischen und klimatischen Einflussfaktoren diese Unterschiede tatsächlich hervorrufen. Hierzu wurden eine Vielzahl an Standortfaktoren statistisch mit den sensorischen Eigenschaften der Weine verrechnet und einige interessante Zusammenhänge aufgedeckt. So bestimmte die Korngröße des Bodens, der Carbonatgehalt, die Niederschlagsmenge und die Summer der täglichen Durchschnittstemperaturen zu 73 % die Intensität des sauren Geschmacks und gar zu 94 %, ob ein hartes oder weiches Mundgefühl wahrzunehmen war. Auch die geschmeckte Süße in den ausnahmslos trocken ausgebauten Weinen wurde gut modelliert und ihre Varianz wurde zu 73 % durch die Wasserversorgung (nutzbare Feld-

kapazität) und den Tongehalt der Böden sowie der höhenkorrigierten Globalstrahlung und die Summe der Sommertage bestimmt. Die Intensität des blumige Attributs hingegen konnte zu 45 % durch die höhenkorrigierte Globalstrahlung und die Summe der Temperatur-Unterschiede zwischen Tag und Nacht erklärt werden. Die blumige Ausprägung in Weinen wird maßgeblich von den Monoterpenen hervorgerufen, deren Bildung in sonnenexponierten Beeren gefördert wird und ein auf Sandböden häufiger auftretende defizitäre Wasserversorgung der Reben vermindert die Wüchsigkeit und erhöht somit den Sonnengenuss der Trauben.

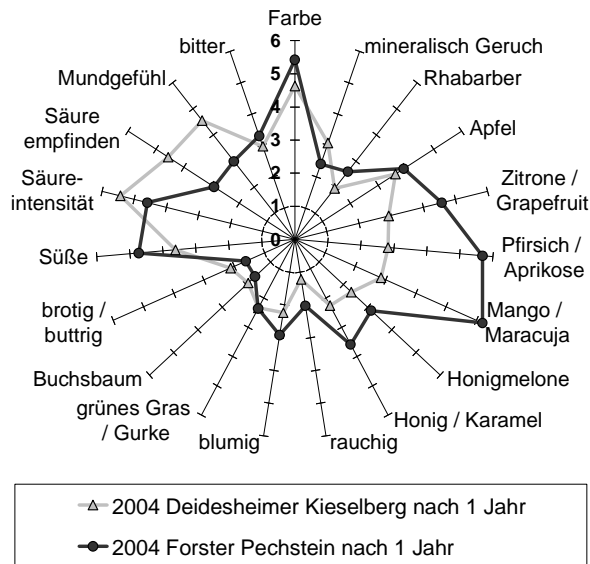


Abbildung 3: Sensorisches Aromaprofil ein Jahr nach der Ernte

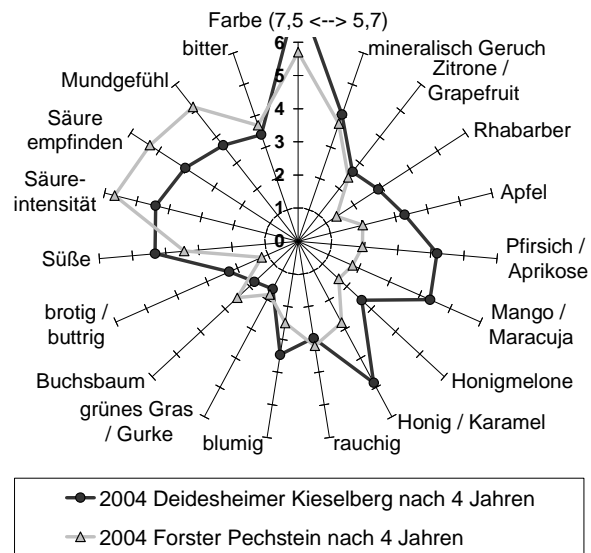


Abbildung 4: Sensorisches Aromaprofil vier Jahre nach der Ernte

Ausblick

Nachdem das Terroirprojekt Rheinland-Pfalz wissenschaftlich den Einfluss der Standortfaktoren auf die Sensorik belegen konnte, wird in den weiteren Untersuchungen der Fokus auf die Erklärung dieser Unterschiede gelegt werden, insbesondere unter Einbeziehung von Standorten auch außerhalb der Pfalz. Ferner sollen chemische Marker für verschiedene Terroirs identifiziert werden und das Alterungsverhalten der Riesling näher studiert werden.

Danksagung:

Dem rheinland-pfälzischen Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau wird für die finanzielle Unterstützung dieses Projektes gedankt, ebenso wie den kooperierenden Weingütern und Kollegen des DLR Mosel und DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück.

Weitere Fragen?

Prof. Dr. Ulrich Fischer, Tel. +49 (0) 63 21 6 71-2 94, ulrich.fischer@dlr.rlp.de

Automatische optische Traubensortierung

Matthias Porten, Achim Rosch und Michael Lipps, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Mosel

Der Klimawandel führt zu schleichenden Veränderungen hinsichtlich der Trauben- und Weinqualität und damit zu neuen Herausforderungen für die Erzeuger. Diese Veränderungen können sich im Bezug auf die Weinqualität im Glas positiv als auch negativ äußern. Der Weinjahrgang 2006 verdeutlicht sehr eindrucksvoll, welche Dynamik darin enthalten ist und welche negativen Einflüsse schadhafte Trauben auf den Wein haben. Die Traubensortierung gewinnt somit im Bezug auf Qualitätssicherung sowie Optimierung mehr und mehr an Bedeutung. Neben der Handsortierung, sowie neu auf dem Markt erhältliche mechanischen Traubensortierer, bietet besonders die vollautomatische optische Traubensortierung neue Möglichkeiten.

Gerade in den letzten Jahren ist aufgrund der sich verändernden Anbaubedingungen bzw. Witterungsbedingungen eine Zunahme von schadhafte Trauben fest zu stellen.

Versuche des DLR Mosel

International werden dagegen in vielen Weingebieten sowohl Rotweintrrauben, als auch Weißweintrrauben sortiert. Diese Sortierung wird meist per Hand, durch viele Arbeitskräften geleistet. Ein Verfahren, das nicht nur sehr zeit- und kostenintensiv ist, sondern auch qualitative Lücken aufweist. Auf dem Markt ist die Entwicklung zu beobachten, die schwierige Handselektion durch eine maschinelle Traubensortierung zu ersetzen. Vorhandene Systeme der maschinellen Traubensortierung welche auf der Basis physikalischer Trennmethode beruhen – meist über die Dichte der Trauben – erfüllen nur bedingt die notwendigen Kriterien bezüglich der gewünschten Selektionsquote, der Schonung des Lesegutes und des hygienischen Designs. Sortiermaschinen mit Kameratechnik, wie sie in anderen Lebensmittelbereichen schon eingesetzt werden, können diese Kriterien vollständig erfüllen. 2007, 2008 und 2009 wurden am DLR Mosel Tastversuche mit solchen vollautomatischen optischen Sortierern durchgeführt.

Zur Selektion mittels eines solchen vollautomatisch optischen Traubensortierers (VOT) müssen die Trauben, sofern nicht bereits bei der maschinellen Ernte geschehen, abgebeert werden, damit diese einzeln von der Maschine gescannt werden können. Des Weiteren bedarf es einer Vorentsaffung sowie einer Vereinzlung der Beeren, bevor diese dem Sortierband zugeführt werden. Nach Eingabe der Selektionskriterien in den Computer unterlaufen die Beeren auf dem Band die Detektionskameras. Die Aufnahmen werden von einem Computer ausgewertet, die Sortierung der Beeren wird entsprechend der zuvor festgelegten Einstellungen gesteuert.

Während positiv bewertete Beeren am Ende des Bandes einfach im Schiefen Wurf in einen Behälter oder auf ein Förderband gelangen, werden in dieser Flugphase negativ bewertete Beeren individuell durch eine über der Flugbahn angebrachte Leiste mit einzeln steuerbaren Luftdüsen nach unten ausgeblasen.

Ergebnisse aus ersten Versuchen in den Jahren 2007, 2008 und 2009 belegen Selektionsquoten bis zu 99% unabhängig von der Befallstärke. Neben den negativen Beeren war es ebenso mittels Kameraerkennung möglich, Stielbruchstücke zu erkennen und zu entfernen. Aufgrund der durchgeführten Versuche können die Sortiermaschinen als sehr zuverlässig und nahezu perfekt arbeitend beschrieben werden.

Die Leistungsfähigkeit wird gesenkt, wenn die Stabilisierung der Beeren auf dem Band unzureichend ist, der Maische- und Zerkleinerungsgrad zunimmt oder die Beeren mangelhaft auf dem Zuführband vereinzelt und verteilt werden. Die Folge ist neben der Senkung der Selektionsquote ein erhöhter Anteil positiver Beerenanteile, welche falsch sortiert werden und im negativen Ausschuss landen.

Eine Stabilisierung der Beeren auf dem Band ist notwendig, um die Position der Beeren nach dem Scannen durch die Kameras korrekt berechnen zu können. Trudelnde Beeren wären nach Scannung durch die Kameras bis zum Schiefen Wurf in einer völlig anderen, nicht be-

rechenbaren Position, eine Sortierung ist nicht möglich. Wird zu viel Lesegut aufgeschüttet, schichten sich mehrere Beeren übereinander, es bilden sich Cluster und Schichtungen von – positiven und negativen – Beeren. Somit wird die Erkennung defekter Beeren schwieriger und die Erfolgsquote der Selektion sinkt, da durch den Luftstoß auf die negative Beere nahe liegende oder anhaftende positive Beeren mit ausgeblasen werden. Die als positiv an zusehenden Beeren würden im Ausschuss landen. Andererseits führt eine nicht optimale Flächenausnutzung zu geringer Leistung der Maschine und damit zu einer sinkenden Wirtschaftlichkeit. Die optimale Verteilung ist Aufgabe eines Vereinzelungs- und Vorselektionsmoduls, welches in dieser Form noch nicht auf dem Markt zur Verfügung steht. Insbesondere gemischtes Lesegut ist schwierig zu vereinzeln. Eine Maischung lässt sich bei der Vollernerlese und der Entrappung nicht vermeiden, die Prozesszeiten zwischen Maischung und Sortierung müssen jedoch möglichst kurz gehalten werden. Zerfaserungsvorgänge durch starke mechanische Belastung des Lesegutes verstärken neben dem negativen Phenoleintrag diesen Effekt.

Weitere Schwierigkeiten ergeben sich nach bisherigen Erkenntnissen, wenn die Farbunterschiede zwischen den Selektionskriterien gering sind, z. B. Botrytis bei Spätburgundertrauben. Auch die Trennung von gelben und grünen Beeren mit all den vorhandenen Übergangsfarben gestaltet sich schwierig. Weitere Optionen, so das Entfernen von tierischen Schädlingen wie Ohrwürmern und Marienkäfern, sind ebenso interessant. In diesem Zusammenhang wird neben der Kameraerkennung ebenso die Möglichkeiten einer Lasererkennung getestet werden.

Möglichkeiten durch die Traubensortierung

Die vollautomatische optische Traubensortierung vermindert nicht entstandene „Off-Flavours“ im Endprodukt Wein, sondern sie verhindert die Entstehung dieser geruchlichen und geschmacklichen Fehltöne, durch die Aussortierung der Ursprungsquelle. Diese Form der Qualitätssicherung ist nicht nur effektiver, sie ist auch dem Endverbraucher viel leichter zu vermitteln. Die Erzeugung definierter Weinstile, selbst bei fäulnisbelasteten Jahrgängen, wird gewährleistet.

Das System bietet die Möglichkeit der Fraktionierung. Schönungsmittel kommen nur in der Fraktion zum Einsatz, welche eine Behandlung bedarf (Vorlauf oder Negativauslese). Somit bleiben Aroma und Geschmacksstoffe in der „gesunden“ Fraktion erhalten und der Bedarf an Schönungsmittel kann durch den gezielten Einsatz insgesamt gesenkt werden. Die Fraktionen werden separat Ausgebaut, die hierdurch erhaltenen unterschiedlichen Weinstilistiken bieten sowohl einzeln als auch gezielt im Cuvée Möglichkeiten bei der Gestaltung der Weintypen.

Da die Technik solcher Maschinen die unterschiedlichsten Einstellmöglichkeiten bietet sind Anpassungen an Sorte und Jahrgang kein Problem. Ist ein farblicher Unterschied vorhanden ist jede Art von Trennung, zum Beispiel auch die Trennung gelber von grünen Beeren zur Erzielung unterschiedlicher Weine aufgrund unterschiedlicher Reifegrade eines Lesegutes durchaus denkbar.

Die Fraktionierung bei diesen Sortiersystemen eröffnet die Chance, das Optimum an Qualität aus dem Traubenmaterial durch separate Weiterverarbeitung zu gewinnen.

Wirtschaftliche Betrachtungen

Neben den vom DLR Mosel bisher getesteten vollautomatischen optischen Sortiermaschinen sind zurzeit weitere Modelle verschiedener Hersteller in der Testphase. Ziel in der wirtschaftlichen Betrachtung ist die Entwicklung eines Systems, welches für das Produkt Traube perfekt und leistungsfähig funktioniert. Da die Kosten solcher Systeme momentan um bzw. weit über 100000 € liegen, ist die Rentabilität natürlich nur bei einem hohen Durchsatz gewährleistet. Vollkostenermittlungen hierüber werden dementsprechend durchgeführt werden. Gerade für kleinere Betriebe wird der Einsatz von solchen Systemen nur über Dienstleister interessant sein. Hierbei sollte aufgrund der Vorkalkulationen durch Verbesserung der Vorselektionseinheit (Durchsatzleistung) und der Einstellung der Maschine mittelfristig ein Wert von 40 Euro pro 1000 Liter Most (Zielwert) erreicht werden. Mit solchen Einsatzkosten wäre auch ein Standardmäßiger Einsatz in der Weinbranche als realistisch anzusehen.

ein Standardmäßiger Einsatz in der Weinbranche als realistisch anzusehen. Besonders vor dem Hintergrund des jetzt schon sehr hohen Anteils an Vollernterlesegutes im deutschen Weinbau, wäre somit eine immense Qualitätssteigerung zu erreichen.

Fazit und Ausblick

Die Traubenselektion wird im Zuge des Klimawandels zur Sicherung und Steigerung der Weinqualität immer wichtiger werden. Mit der vollautomatischen optischen Traubensortiermaschine bietet sich die Möglichkeit, eine solche Selektion maschinell mit dem gewünschten Selektionsergebnis zu erzielen. Wichtigste Aufgabe zur effektiven Nutzung des Systems ist die Konstruktion eines geeigneten Vorselektions- und Vereinzlungsmoduls.

Aktivitäten der Extension Wein und Getränke

Daniel Pulver, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, daniel.pulver@acw.admin.ch

Das praxisnahe Versuchswesen (Extension) gehörte, als Ergänzung zur Forschung, seit jeher zu den Grundaufgaben der landwirtschaftlichen Forschungsanstalten in der Schweiz. Im Unterschied zur Grundlagenforschung an den Hochschulen wird an den landwirtschaftlichen Forschungsanstalten eine den Bedürfnissen der Praxis angepasste Forschung betrieben. Dabei wird grosser Wert auf eine gute Vernetzung mit den kantonalen und privaten Beratungsstellen, sowie einen direkten Kontakt zur Praxis, das heisst zu den Produzenten und zum Handel, gelegt.

Ziele

Die Arbeitsprogramme von Agroscope sind auf 4 Jahre ausgelegt. Um eine grössere Flexibilität zu gewährleisten und besser auf kurzfristige, dringliche Anliegen aus der Praxis eingehen zu können wurden im Jahre 2004 an der Agroscope ACW (damals noch Forschungsanstalt Wädenswil) drei Extension Bereiche für Obstbau, Gemüsebau und Weinbau ins Leben gerufen. Jedem der drei Extension Teams steht ein Forum von externen Fachleuten zur Seite, welches die Leistungsempfänger (Kunden) des Forums vertritt. Es sammelt Projektanträge aus der Praxis, priorisiert diese nach Wichtigkeit und unterbreitet sie an einem jährlichen Forumsanlass dem Extension Team zur Bearbeitung. Zudem wird die Extension bei der Bearbeitung der Projekte von internen Forschungsgruppen unterstützt. Für die eingereichten Projekte sollen praxistaugliche, ökonomisch interessante und ökologisch verträgliche Lösungen erarbeitet werden. Der Zeithorizont für die Projektarbeit beträgt in der Regel ein Jahr. Ist dies nicht möglich, muss das Projekt verlängert oder etappiert werden. Der Wissenstransfer zu den Kunden erfolgt über verschiedene Kanäle wie Publikationen, Vorträge, über das Forum, die kantonalen Beratungsstellen, sowie künftig in vermehrtem Masse auch via Internet. Die Extension versteht sich gewissermassen als Bindeglied zwischen Forschung und Praxis.

Forumsprozess

Der jährliche Forumsprozess im Bereich Weinbau wird von der Extension Weinbau geplant und gesteuert. Er beginnt mit der Sammlung von Projektideen durch das Forum während der Zeit von Mitte März bis Anfang September. Die Vorpriorisierung der neuen Projektanträge durch das Forum erfolgt im Oktober. Bis zum jährlichen Forumsanlass Anfang März des folgenden Jahres klärt die Extension die Machbarkeit, sowie die verfügbaren Ressourcen ab und arbeitet Projektskizzen aus. An der Zusammenkunft des Forums mit der Extension von ACW wird über die in der vergangenen Periode erarbeiteten Resultate Bericht erstattet und gemeinsam mit dem Forum das neue Portfolio für die nächste Periode zusammengestellt. Die priorisierten Projekte werden anschliessend durch die Extension so rasch wie möglich bearbeitet.

Ressourcen

Für die Bearbeitung der eingereichten Projektanträge stehen der Extension die Rebbauteams von Agroscope in Wädenswil und Changins, sowie die von ihnen betreuten Rebflächen in Wädenswil und Stäfa, und in der Westschweiz in Changins, Pully und Leytron zur Verfügung. ACW verfügt zudem über spezialisierte Forschungsgruppen in Analytik und Mikrobiologie, sowie über zwei gut ausgerüstete Versuchskellereien in Wädenswil und Changins, in denen auch technologische Versuche durchgeführt werden können. Durch den Zusammenschluss von Agroscope Changins und Wädenswil wurde die Zusammenarbeit noch intensiviert und verschiedene Projekte werden gemeinsam an beiden Standorten bearbeitet.

Bearbeitete Projekte

Bis und mit 2009 wurden über das Forum gegen fünfzig Projektanträge aus der Praxis eingereicht. Diese betrafen zum grösseren Teil Fragen aus dem Bereich Rebbau, es wurden aber auch verschiedene Projektanträge zu oenologischen, mikrobiologischen und analytischen Fragen vorgeschlagen. Das Portfolio 2009 umfasst 12 rebbauliche, 5 mikrobiologische, 1 technologisches und 2 analytische Teilprojekte, welche vom Forum priorisiert worden waren. Einige der eingereichten Anträge waren zu allgemein formuliert, so dass sie aus Kapazitätsgründen zurückgestellt oder in kleinere Teilprojekte aufgeteilt werden mussten. Vor allem die rebbaulichen Versuche laufen meistens über mehrere Jahre. Sie wurden teilweise ins reguläre Arbeitsprogramm 2008 – 2011 integriert. Dies betrifft zum Beispiel die Sortenprüfung (PIWI- und Vinifera-Sorten), die Klonenselektion beim Blauburgunder, sowie die Versuche zur Ertragsregulierung. Daneben laufen Versuche zum Einsatz von Flüssigdünger und Bonitierungen der Anfälligkeit für Krankheiten und physiologische Störungen. Die Ergebnisse der gesetzlichen Aufgaben (Pflanzenschutzmittelprüfungen) werden in den Versuchen ebenfalls berücksichtigt. Ein neues Merkblatt zu den Düngungsrichtlinien ist in Vorbereitung.

Im Bereich Mikrobiologie werden jedes Jahr verschiedene Hefestämme unter Praxisbedingungen geprüft, ein Detektionssystem zur Früherkennung von unerwünschten Mikroorganismen auf molekularer Basis wurde etabliert, des weiteren laufen Untersuchungen zum Thema biologischer Säureabbau und Teilaspekte im Zusammenhang mit dem vermehrten Auftreten von *Brettanomyces*-Hefen werden untersucht.

Im Bereich Analytik und Technologie wurden drei Projektanträge priorisiert: Das Thema „Verminderung von adstringierenden Polyphenolen beim Blauburgunder“ ist sehr umfangreich und musste in mehrere Teilprojekte unterteilt werden. Zur Zeit werden neue Methoden zur Bestimmung von Polyphenolen entwickelt, sowie Pressfraktionen auf ihren Polyphenolgehalt untersucht. Das Thema „Einbrand von Blauburgunder“ wird zusammen mit den Abklärungen zum Gehalt an Reduktionen, im Zusammenhang mit der Bestimmung der SO₂ behandelt. Eine grosse Zahl von generierten Analysendaten müssen noch statistisch ausgewertet werden. Die Thematik der optimalen Flaschenverschlüsse wurde teilweise durch einen Vortrag von Rainer Jung, Geisenheim an der ACW in Wädenswil im Mai 2009 und einen Artikel in der SZOW behandelt.

Output

Im vergangenen Jahr wurden von der Extension 17 praxisorientierte Publikationen veröffentlicht, sowie 10 Vorträge gehalten. Dazu kommen 12 Kurzartikel und die Bearbeitung von zahlreichen Anfragen und Untersuchungen von eingesandten Weinproben aus der Praxis. Einige Mitarbeitende der Extension waren als Experten an verschiedenen Degustationen und Weinprämierungen eingeladen.

Erste Erfahrungen zur Alkoholreduzierung mit der WineBrane

Dieter Blankenhorn und Oliver Schmidt

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg

Die WineBrane-Anlage ist ein Kontroll- und Managementsystem mit dem die Gehalte an gelösten Gasen und der Alkoholgehalt kontrolliert bzw. eingestellt werden können. Gase im Wein können bis zur Sättigung zudosiert und oder in ihrer Konzentration reduziert werden. Weininhaltsstoffe wie Alkohol, die in ihrer Gasphase in kleiner Molekülgröße vorliegen, können unter speziellen Bedingungen ebenfalls reduziert werden.

Im Wesentlichen erfolgt der Stoffaustausch der WineBrane Anlage über eine hydrophobe Röhrenmembran mit geringer Oberflächenenergie. Die Porengröße ist so gestaltet, dass sie undurchlässig für flüssige Stoffe ist. Dies bedeutet, dass Gase oder Stoffe, die sich in ihrer Gasphase befinden, die Membranwand passieren können. Der physikalische Mechanismus ist im Wesentlichen das Prinzip der Osmose. Sind auf der einen Seite der Membran Stoffe in höherer Konzentration vorhanden als auf der anderen Seite, dann wandern diese Stoffe durch die Membran bis es zu einem Ausgleich der Stoffkonzentration kommt oder die Sättigung erreicht ist.

Membranaufbau

Die Membran besteht aus einem Membranmodul mit Röhren-Membranpaket (Abbildung 1). Der Aufbau ähnelt dem von Cross-Flow-Modulen (Maccaroni). Die einzelnen Membranröhren bestehen aus Polypropylen mit niedriger Oberflächenenergie. Die Membranröhren sind hydrophob, mit einem Innendurchmesser von 0,2 mm und einer mittleren Porengröße von 0,03 µm (Abbildung 2). Durch diese chemischen- und physikalischen Eigenschaften können nur Gase von geringer Molekülgröße die Poren der Membran passieren.

Abb. 1: Membranmodul (links) sowie Röhrenmembran (rechts) in schematischer Darstellung

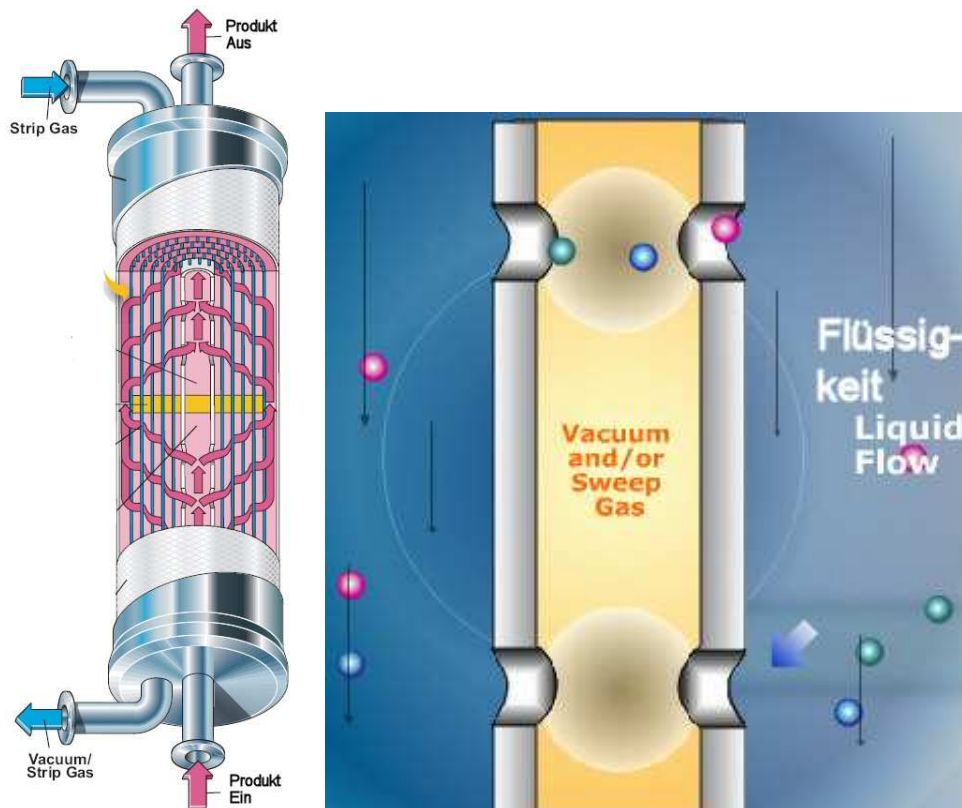
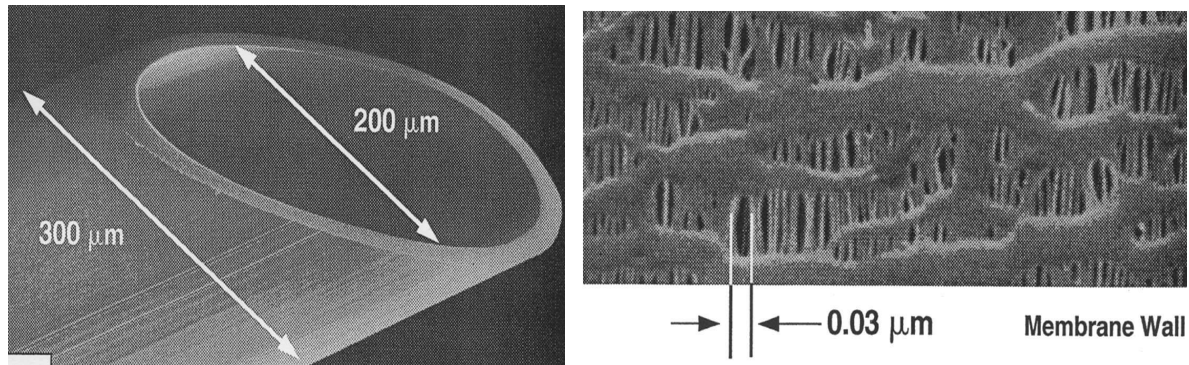


Abb. 2: Mikroskopische Aufnahme von Röhrenmembran (links) sowie Membranwand



Arbeitsprinzip

Die WineBrane Anlage gibt es in vier verschiedenen Varianten mit maximalen Durchflussmengen von 2.500 L/h bis max. 20.000 L/h, in manueller oder vollautomatischer Ausführung. Die Membran kann im Überdruckbereich (Gaszufuhr) als auch im Unterdruckbereich (Gasentfernung) betrieben werden. Zur Gaszufuhr wird im Gegenstrom der Wein gegen das zu dosierende Gas an der Röhrenmembran vorbeigeführt. Durch die Membran diffundiert durch die Druckdifferenz und das osmotische Gefälle das Gas direkt in den Wein. Die Dosierung von CO₂ kann bis zur Sättigung erfolgen.

Alkoholentzug

Mit der WineBrane kann neben der Einstellung der Gase auch Alkohol aus Wein entfernt werden. Dazu wird kein Gas sondern heißes Wasser im Gegenstrom zum Wein gefahren. Ein Teil des Alkohols kann durch die hydrophobe Membran passieren. Hierbei wurde festgestellt, dass mit steigender Temperatur der Übergang von Alkohol erhöht wird (Abbildung 3). Durch Steigerung des Volumenstroms an Heiss-Wasser konnte ebenfalls eine Erhöhung der Alkoholentfernung erreicht werden (Abbildung 4). Jedoch ist der Effekt der Temperatur deutlich ausgeprägter. Mit der Versuchsanlage stellten sich Alkoholreduzierungen von bis zu 40 g/l (5 %vol) ein.

Die Versuche zum Alkoholentzug wurden im Kleinmaßstab durchgeführt. Sie erfolgten in der Absicht die Leistungsfähigkeit dieses Verfahrens beurteilen zu können - auch wenn dafür zurzeit in der EU keine gesetzliche Zulassung vorliegt.

Abb.3: Alkoholreduzierung bei Riesling mit 109,8 g/l Alkohol mit unterschiedlichen Wasser-Temperaturen

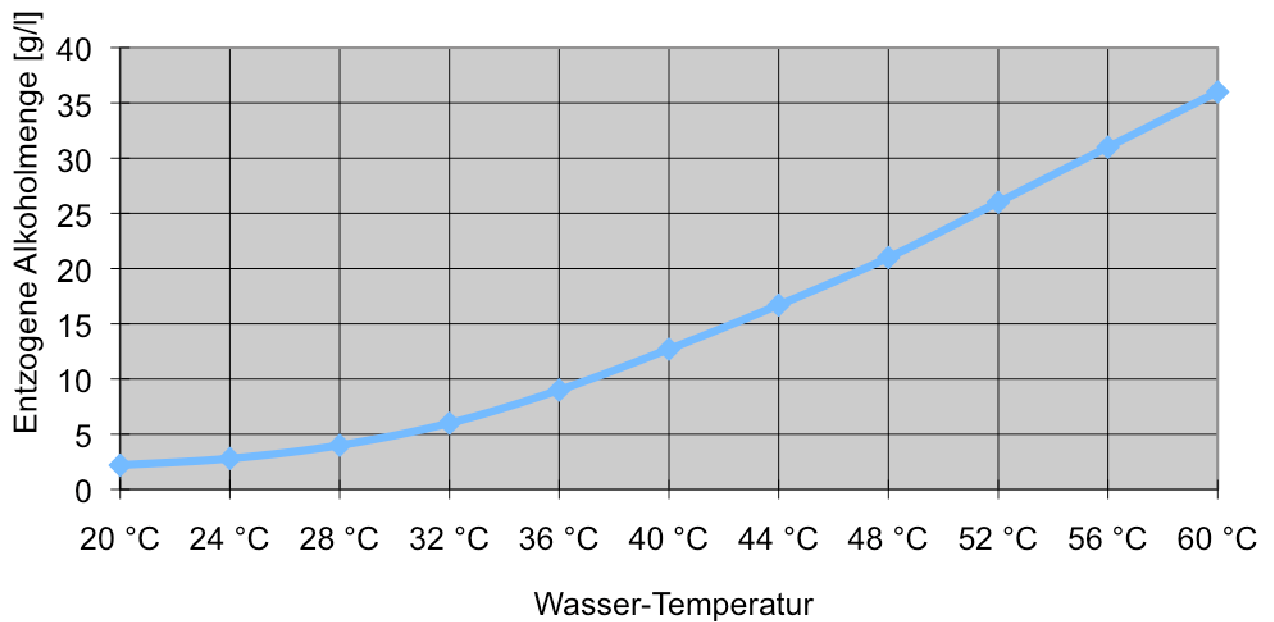
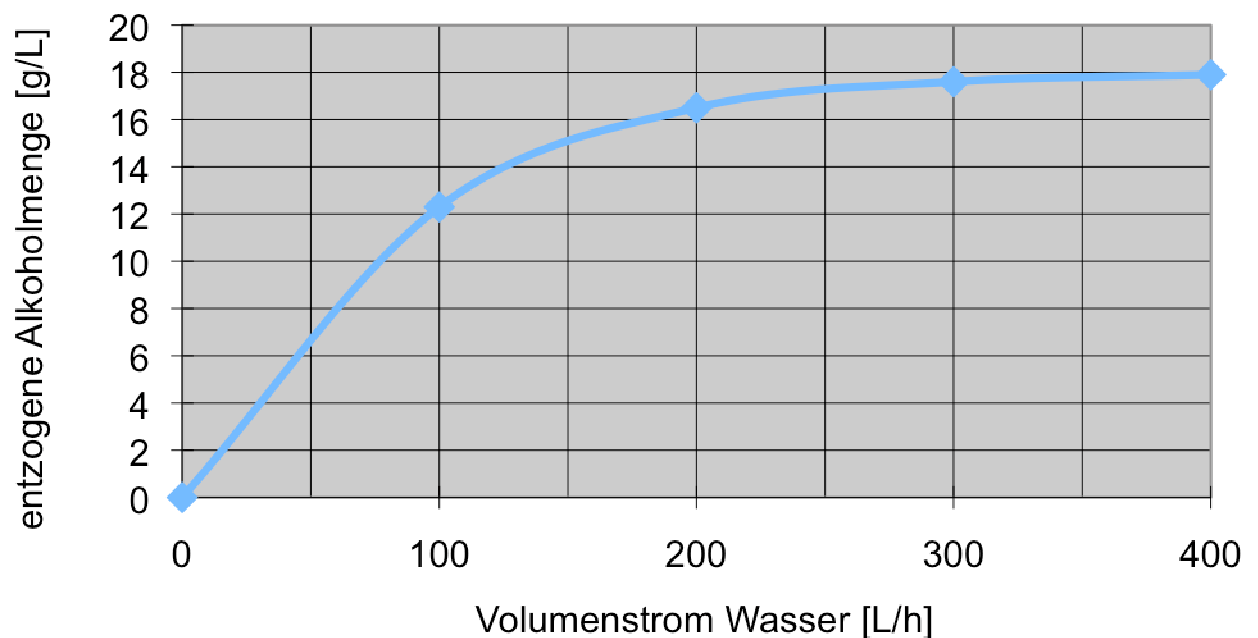


Abb. 4: Alkoholreduzierung bei Wein mit 100 L/h Durchflussmenge im Gegenstrom mit Warm-Wasser (51°C)



Testweise wurde ein Weißburgunder sowie ein Riesling im Alkoholgehalt reduziert. Hierbei stellten sich interessante Ergebnisse ein. Verfahrenstechnisch wurde so vorgegangen, dass der Ausgangswein mit der maximal möglichen Menge an Alkoholreduzierung über die WineBrane gefahren wurde. Anschließend wurde durch Rückverschnitt eine Variante mit mittlerer Alkoholreduktion hergestellt (50/50). Analytisch zeigt sich, dass durch die Entfernung des Alkohols eine Anreicherung einzelner Komponenten eintritt.

Beispielsweise nehmen der zuckerfreie Extrakt sowie die titrierbare Gesamtsäure zu. Die Analysendaten sind in Tabelle 1 zu finden.

Tabelle 1: Analysendaten der Varianten mit Alkoholreduktion durch die WineBrane

Versuchs-Nr.	Behandlung	Alkohol g/l	Zucker g/l	zuckerfreier Extrakt g/l	titrierbare GS g/l	pH-Wert
Weißburgunder						
06-045-01-	Kontrolle	107,1 (13,7 % Vol.)	1,5	18,5	5,7	3,52
06-045-02-	Entzug von 1,7 % Vol. Alkohol durch Rückverschnitt minus 13 g/l Alk.	94,2 (12,0 % Vol.)	1,7	19,7	5,9	3,47
06-045-03-	Entzug von 3,2 % Vol. Alkohol minus 25 g/l	82,1 (10,3 % Vol.)	1,5	21,0	6,0	3,46
Riesling						
06-046-01-	Kontrolle	108,0 (13,8 % Vol.)	11,8	26,1	7,5	3,32
06-046-02-	Entzug von 1,8 % Vol. Alkohol durch Rückverschnitt minus 14 g/l Alk.	94,0 (11,9 % Vol.)	12,8	27,3	7,7	3,28
06-046-03-	Entzug von 3,7 % Vol. Alkohol minus 29 g/l	78,9 (10 % Vol.)	12,8	28,6	8,0	3,28

Sensorik

Viel spannender als die reine analytische Auswirkung des Alkoholentzuges ist die sensorische Beurteilung der Weine. Wird durch die Behandlung das Aroma verändert? Werden wertgebende, aromatische Inhaltsstoffe durch die Membran abgetrennt? Theoretisch ist es naheliegend, dass leicht flüchtige Substanzen durch die Membran diffundieren können und so die Aromaintensität des Weines mindern könnten.

Die Sensorik zeigt, dass die Entfernung des Alkohols beim trockenen Weißburgunder (Abbildung 5) sehr viel negativer beurteilt wurde als beim restsüßen Riesling (Abbildung 6). Die qualitative Einschätzung des Weißburgunders hat sich mit der entfernten Menge an Alkohol verschlechtert. Hingegen ergab sich beim Riesling, dass die Entfernung von 2 % Vol. Alkohol sensorisch besser beurteilt wird als die Kontrolle und die Variante mit dem vollen Alkoholentzug.

Diese Sachverhalte müssen jedoch noch durch weitere Versuche überprüft werden.

Abb. 5: Ergebnis der sensorischen Prüfung nach Alkoholreduktion bei Weißburgunder

Alkoholentzug
2006er Weißburgunder
n=10 Prüfer

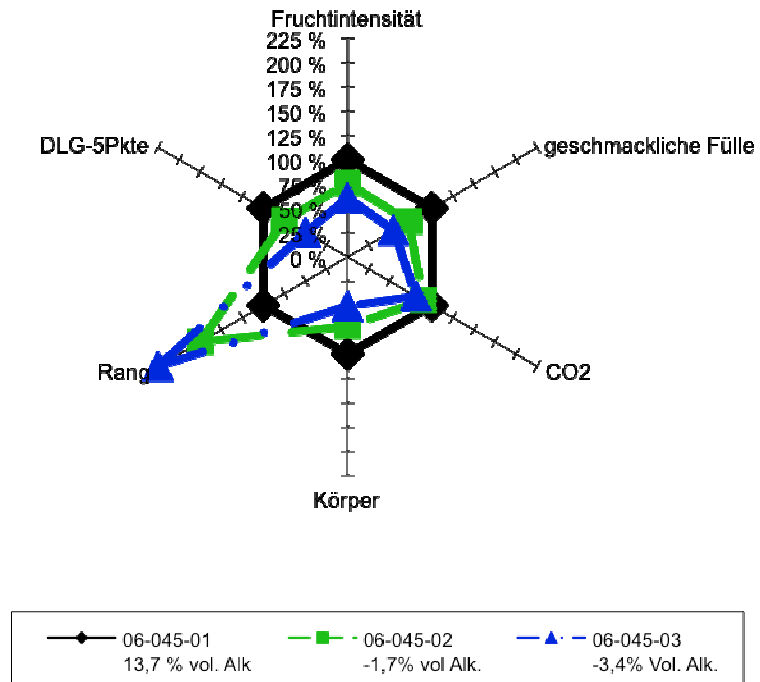
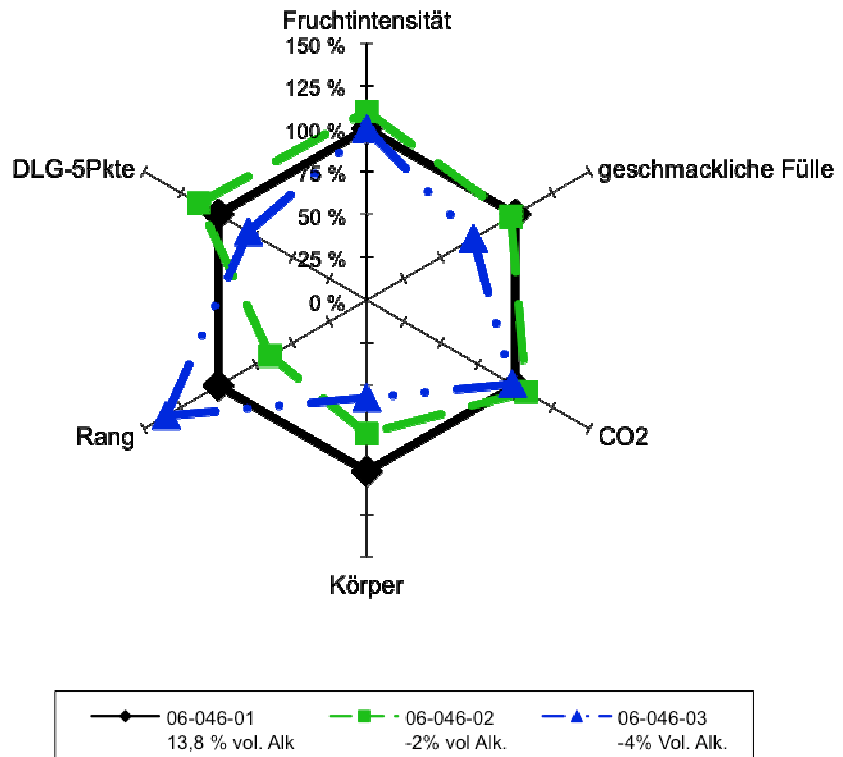


Abb. 6: Ergebnis der sensorischen Prüfung nach Alkoholreduktion bei Riesling

Alkoholentzug
2006er Riesling
n=10 Prüfer



Zusammenfassung

Gelöste Kohlensäure ist in Weißwein meist erwünscht und wird häufig zudosiert. Hingegen sind erhöhte Gehalte an CO₂ bei Rotweinen in der Regel unerwünscht.

Es wird eine neue Technologie der WineBrane zur Entfernung von Gasen aus Wein vorgestellt. Mit der gleichen Membrantechnik kann auch CO₂ zu Wein zudosiert werden. Erste Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

Die vorgestellte neue Membrantechnik ermöglicht bei spezieller Verfahrenstechnik eine teilweise Entfernung von Alkohol aus Wein.

Literatur

1. Blankenhorn D (2002) : "Die Bedeutung von CO₂ für die Weinbereitung"; *Rebe & Wein*; Nr.11; S.14-15, <http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/la/lvwo/Veroeff/co2wein.htm>
2. Ketterer W (1998) : "Füllung - Die Bedeutung von SO₂, CO₂ und O₂"; *Das Deutsche Weinmagazin*; Nr.9; S.92-101,
3. Liqui_Cel (2008) : "CO₂-Entgasung von Wasser mit Liqui-Cel Entgasungsmodulen" <http://www.liqui-cel.de/CO2.cfm>
4. Rankine B (1989) : "Making good wine - a manual of winemaking practice for Australia and New Zealand"; *Pan Macmillan Australia Pty Ltd, Sydney, ISBN 0-7251-0563-1*
5. Troost G (1988) : "Technologie des Weines" 6. Auflage. Auflage, *Ulmer Verlag, Stuttgart, ISBN 3-8001-5816-7*
6. Ulbrich J (2007) : "Technikerarbeit: Vergleich herkömmlicher Methoden und einer hydrophoben Membran zur Einstellung des Gehaltes an CO₂ sowie der Alkoholreduzierung"; *Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg*
7. Wasser-Wiki: (2008) : "Lösungsmittel für Gase"; *Internet; http://www.wasser-wiki.de/doku.php?id=wasser_eigenschaften:loesungsmittel:gase:start*

Einfluss der Abfüllung auf die chemischen und sensorischen Eigenschaften von Riesling

Evdokia Dimkou und Rainer Jung

Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Kellerwirtschaft, Blaubachstraße 19, 65366 Geisenheim, Deutschland, Dimkou@fa-gm.de

Da Oxidationsreaktionen die Farbe, das Aroma und den Geschmack des Weines verändern können, zählt Sauerstoff zu einem der wichtigsten Einflussfaktoren der Weinqualität. Oxidations- und Reduktionsphänomene spielen eine Rolle während der gesamten Weinbereitung. Allerdings die Abfüllung, als letzter Schritt der Weinbereitung, bestimmt zum großen Teil die Menge des Sauerstoffs im abgefüllten Wein und ist daher wichtig für seine spätere Entwicklung in der Flasche.

Die Konzentration vom gelösten Sauerstoff im Wein steigt während der Abfüllung durch Maßnahmen wie Filtration, Pumpen, Füllen usw. Zusätzlich kann Sauerstoff beim Verschließen der Flasche in dem Kopfraum eingeschlossen werden oder während der Lagerung durch den Verschluss in die Flasche eintreten. Da bei der Weinalterung die gesamte Sauerstoffmenge, die im Wein reagiert und konsumiert wird wichtig ist, sind alle drei Arten von Sauerstoff in der Flasche – gelöste Sauerstoff, Sauerstoff im Kopfraum und Sauerstoffeintritt durch den Verschluss – zu berücksichtigen.

In dieser Arbeit wurde der Einfluss der Abfüllung, und insbesondere der Kopfraumzusammensetzung (Sauerstoff im Kopfraum) und des Verschlusses (Sauerstoffeintritt) auf die chemischen und sensorischen Eigenschaften eines Rieslings untersucht. Ein Kunststoffkork, (Nomacorc classic) und ein Schraubverschluss wurden getestet. Zwei verschiedene Kopfraumvolumen und jeweils drei verschiedene Sauerstoffkonzentrationen im Kopfraum (durch CO₂ Spülung) wurden bei beiden Verschlüssen eingesetzt.

Die Sauerstoffmessung während und nach der Abfüllung wurde mit Hilfe einer Lumineszenz-Technologie (Fibox3, PreSens GmbH), die das nichtinvasive Monitoring des Sauerstoffs sowohl im Wein als auch im Kopfraum erlaubt, durchgeführt. Dadurch war es möglich, die Sauerstoffkonzentration im Kopfraum zu kontrollieren und die Beständigkeit des Abfüllprozesses zu überprüfen. Freie und gesamte schweflige Säure, Farbe und bestimmte Aromastoffe wurden beim abgefüllten Wein während der Lagerung gemessen. Sensorische Untersuchungen wurden ebenfalls durchgeführt. Diese Arbeit zeigt die Bedeutung der Überwachung der Abfüllung sowie die Wichtigkeit der Auswahl des Verschlusses und des Kopfraum-Managements für die Weinqualität.

Bildung von Prozessaromen bei der Thermovinifikation

Zentrum für Getränke- und Aromaforschung

Thomas Flüeler, Zentrum für Getränke und Aromaforschung, ZHAW, Wädenswil, flth@zhaw.ch

Bei der Thermovinifikation findet die Extraktion je nach Verfahren zwischen 65 und 90°C durch Wärme vor der Gärung statt. Die Standzeit nach der thermischen Behandlung richtet sich vor allem nach der eingebrachten Wärmeenergie und ist bei einer höheren Erwärmungstemperatur (z.B. 80°C) kürzer als bei tieferen Erwärmungstemperaturen (z.B. 65°C).

Die gesamte Extraktion (Zeitdauer von der Erwärmung bis zur Phasentrennung) dauert je nach angewandtem Verfahren zwischen 1 und 12 h.

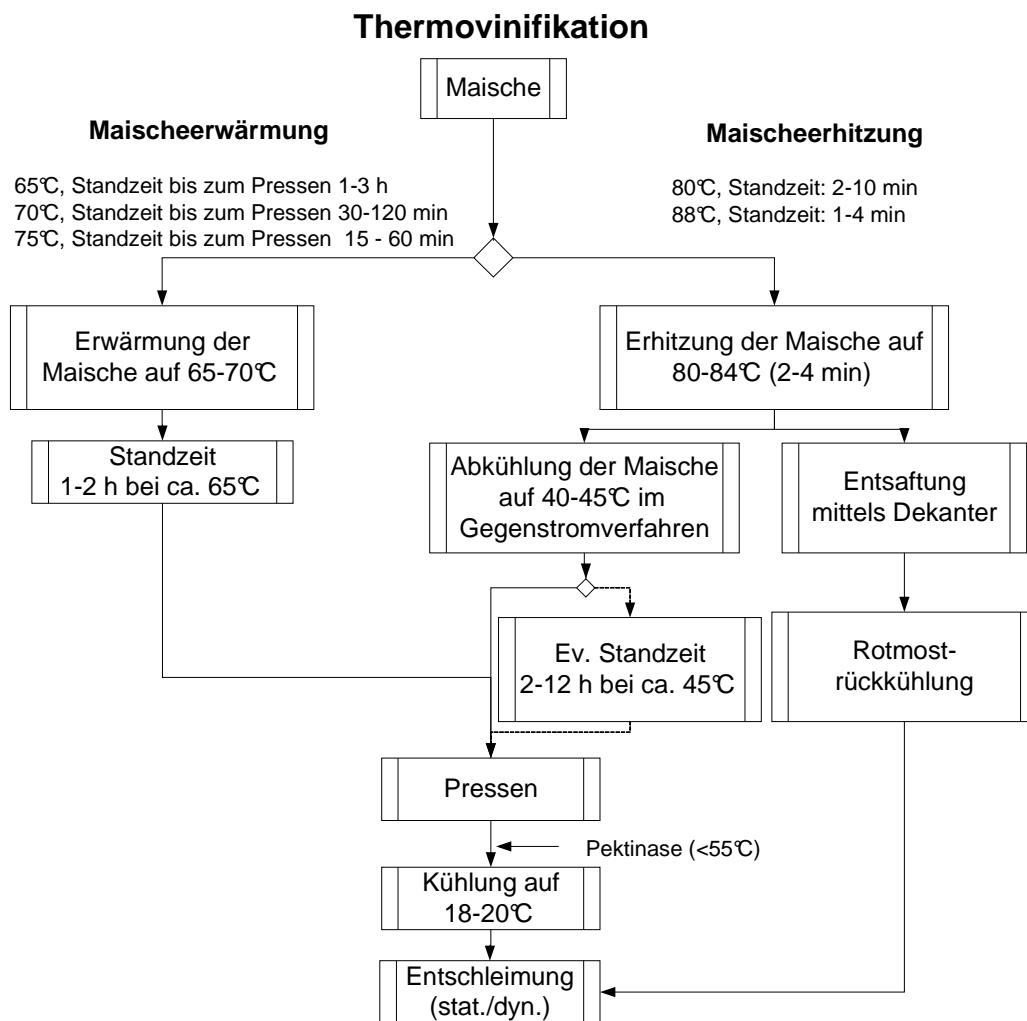


Abb. 1: Übersicht Thermovinifikation

Weine die mittels Thermovinifikation hergestellt wurden, zeichnen sich häufig durch einen höheren Blauanteil und einen intensiven Amylton (Banane) aus. Tendenziell ist der pH-Wert erhöht, die titr. Gesamtsäure tiefer und der Ethanolgehalt höher als bei Weinen, welche nach der klassischen Maischegärung hergestellt wurden.

Rotmoste weisen einen höheren Amylacetat-Gehalt nach der Gärung auf als betreffend Trubgehalt und Gärtemperatur vergleichbar vergorene Weissweine.

Die Bildung von Gärungsestern erfolgt grundsätzlich auf zwei verschiedenen Wegen. Einerseits entstehen aus dem Abbau von Zucker während der Gärung Ester und andererseits werden Vorstufen im Most durch die Hefen verestert. Nachfolgende Tabelle zeigt die Bildungspartner einiger Ester im Wein.

Tab. 1: Die Bildungspartner einiger Ester im Wein

	Alkohol	+	Säure	=	Ester
Acetatester	Propanol	+	Essigsäure	=	Propylacetat
	2-Methylpropanol	+		=	2-Methylpropylacetat
	Butanol	+		=	Butylacetat
	2-Methylbutanol	+		=	2-Methylbutylacetat (Amylacetat)
	Hexanol	+		=	Hexylacetat
	2-Phenylethanol	+		=	2-Phenethylacetat
Ethylester		+	Propionsäure	=	Ethylpropanoat
		+	Butansäure	=	Ethylbutanoat
	Ethanol	+	Hexansäure	=	Ethylhexanoat
		+	Octansäure	=	Ethyloctanoat
		+	Decansäure	=	Ethyldecanoat

Einige Faktoren, welche den Estergehalt in Weinen beeinflussen:

- Standzeiten vor der Gärung
- Kolloidale Trübung, Schleudertrub
- Substratbedingungen
- Hefeflora
- Mikroorganismenpopulation
- Austrieb durch Kohlensäure während der Gärung
- Gärtemperatur
- Bildung von Gärungsestern aus Nebenprodukten des Zuckerabbaus
- Gehalt an Vorstufen vor der Gärung
- Esterbildungs- und Veresterungspotenzial der Hefe

Versuche von Ferreira et al. (1996) zeigen, dass während der alkoholischen Gärung ca. 65% der Acetatester und rund 80% der Ethylester durch Kohlensäure ausgetrieben werden. Dabei spielt die Gärtemperatur eine wesentliche Rolle. Bei 20°C werden rund 10-25% weniger ausgetrieben als bei 27°C. Untersuchungen im Jahre 2008 bei Blauburgunder und Merlot haben gezeigt, dass thermisch extrahierte Rotmoste die bei 30°C im Vergleich zu denen die bei 20°C vergoren wurden mehr Amylacetat aufwiesen. Weissweine, die bei höheren Temperaturen vergoren wurden, enthalten in Folge der Verluste durch ausgetretene Gärungskohlensäure weniger Ester.

Die Tatsache, dass bei Rotmosten trotz höherer Gärtemperatur (30°C) mehr Amylacetat gemessen werden kann, lässt vermuten, dass Amylacetat nicht nur als Nebenprodukt des Zuckerabbaus, sondern ebenfalls auf einem zweiten Weg gebildet wird. Die erhöhte Amylacetatbildung ist wahrscheinlich auf Vorstufen im Most zurückzuführen. Als mögliche Vorstufe kommt Amylalkohol in Frage.

Untersuchungen ergaben, dass die Amylalkoholbildung in der Angärphase bei Rotmosten deutlich höher war als bei weissen Mosten. Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass eine Zugabe von z.B. Amylalkohol zum Most die Amylacetatbildung (Veresterung) durch die Hefe steigert. Neben einem erhöhten Amylacetatgehalt konnte ein höherer Gehalt an Hexylacetat (Birne) und Phenylethylacetat (frische Rose) im Vergleich zur Bildungsdynamik bei weissen Mosten festgestellt werden.

Trotz höheren CO₂-Austriebsverlusten bei 30°C Gärtemperatur wurde ein höherer Amylacetatgehalt festgestellt. Dies deutet auf eine Aktivierung der Esterbildung der Hefe aus Vorstufen hin. Diese Aktivierung ist grösser als der durch die höhere Gärtemperatur bewirkte Verlust durch den Austrag mit Gärungskohlensäure.

Je mehr Vorstufen im Most bereits vorliegen, desto mehr des entsprechenden Esters wird während der Gärung gebildet. Betreffend des Esterbildungs- und Veresterungspotenzials der Hefen (30 getestete Stämme) wurden beträchtliche Unterschiede festgestellt.

Fazit:

Der Amylton von thermovinifizierten Weinen kann vorwiegend über die Gärtemperatur (>20°C) und die Hefewahl gesteuert werden. Der Klärgrad der Rotmoste spielt nach bisherigen Erkenntnissen eine untergeordnete Rolle. Dies widerspricht den bei der Weissweinbereitung bekannten Erkenntnissen, dass eine schwache Mostvorklärung und hohe Gärtemperaturen zu einer geringeren Ausprägung des Amyltones führen.

Ferreira, V.; Pena, C.; Escudero, A.; Cacho, J. (1996) Losses of volatile compounds during fermentation, Z Lebensm Unters Forsch 202, 318-223