

# **Netzwerk Wädenswil**

**Fortbildungstagung 2003  
Wädenswiler Weintagung  
- Weinbereitung -**

**Freitag, 17.01.03  
Hochschule Wädenswil - Zürcher Fachhochschule**

## Kriterien der Weinqualität aus der Sicht des Konsumenten

Ulrich Sautter, Redaktion „Der Feinschmecker Wein Gourmet“

Es steht kaum in Frage, dass sich Konsumenten bei einer Kaufentscheidung stark von „qualitativen“ Gesichtspunkten leiten lassen. Welche Qualitätskriterien es jedoch sind, die für den einzelnen Konsumenten zählen, das ist schwer zu erfassen. Kennzeichnend sind die Resultate einer jüngst publizierten Studie<sup>1</sup>, in der 39 Prozent der in Deutschland befragten Konsumenten „hochwertige Qualität“ als wesentliches Kaufkriterium für Wein nannten, aber zugleich nur 19 Prozent die „persönliche Kostprobe“: Aus diesen Werten läßt sich ableiten, dass weniger als die Hälfte der nach eigenem Bekunden qualitätsorientierten Käufer sich zur Feststellung der „Qualität“ auf das eigene Verkostungsurteil stützen.

Um Indizien für das Konsumentenverhalten zu gewinnen, bietet sich also an, bei allgemeineren Überlegungen als bei typischen Geschmacksprofilen qualitativ hochstehender Weine zu beginnen. Unterstellt man, dass sich die in Weinzeitschriften vermittelten Wertvorstellungen im Einklang oder zumindest in einer Wechselwirkung mit den qualitativen Maßstäben der jeweiligen Leserguppe befinden, dann läßt sich aus dem Wertehorizont der Medien eine Vielzahl möglicher Qualitätskriterien gewinnen, beispielsweise: Zugänglichkeit, *trendiness*, soziale Akzeptanz, traditionelle und/oder kulturelle Verwurzelung, Wertsteigerungsperspektive, Kulinarik, Exklusivität.

Manche dieser qualitativen Ideale befinden sich in direktem Widerspruch zueinander, etwa *trendiness* und Traditionsverbundenheit, Zugänglichkeit und Exklusivität. Es gibt demzufolge keinen einheitlichen Qualitätsbegriff, und auch keinen, der mit mathematischer Präzision definierbar wäre.

Der Kern des Qualitätsgedankens liegt vielmehr in der Vielfalt und in deren Abgrenzung von Beliebigkeit.

„Qualität“ ist der Definition in einem angesehenen zeitgenössischen philosophischen Wörterbuch zufolge:

*„das System derjenigen Eigenschaften, die ein Ding zu dem machen, was es ist, und es von andern Dingen unterscheiden.“<sup>2</sup>*

Was einen Wein jedoch zu dem macht, was er ist, das entscheidet sich zwar *auch*, aber nicht *ausschließlich* am Geschmacksmuster und an der Stilistik, die er verkörpert. Zu seiner Qualität, zu seiner Identität trägt wesentlich bei, in welchem kulturellen, ökonomischen, sozialen Ensemble er sich präsentiert: Ein Cabernet aus dem Clos de Vougeot würde dem qualitativen Empfinden der klassischen Zielgruppe für Burgunder widersprechen, auch wenn es sich um einen guten Wein aus dieser Sorte handelte: Der Produzent eines solchen Weines hätte mit der Sortenwahl zugleich die Entscheidung getroffen, einen anderen Kundenkreis anzusprechen.

Der Begriff „Qualität“ läßt sich aus einer über den Umweg der Medien erschlossenen Sicht der Konsumenten also formal fassen als die Übereinstimmung eines Weins mit dem Prestige seiner Herkunftsbezeichnung, mit den Möglichkeiten von Jahrgang, Sorte und *terroir*, als Stimmigkeit von Preis und Vertriebsweg, und dies innerhalb der Erwartungshaltung der angesprochenen Zielgruppe.

Innerhalb dieses Konglomerats von Faktoren können viele Konstellationen erfolgreich sein: Die Steigerung der Wein„qualität“ beginnt in diesem Sinn damit, sich bewusster zu werden über das auf dem eigenen Betrieb, aber auch im Verbund der Region erwünschte Gesamtkonzept. Diese Voraussetzung erst bringt den wichtigsten Vorzug der Önologie zur vollen Geltung: nämlich ihre Fähigkeit, dem Produzenten beim Verfolgen eines angestrebten Ziels möglichst großen Handlungsspielraum zu eröffnen.

<sup>1</sup> „Der Markt für Essen und Genießen“, München: Focus Marktanalysen (Dezember 2002), insbes. S. 18

<sup>2</sup> Gereon Wolters: Artikel „Qualität“, in: Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie III, ed. Jürgen Mittelstraß, Stuttgart/Weimar 1995: Metzler, S. 428

### Kontakt:

**Dr. Ulrich Sautter**

Redaktion „Der Feinschmecker Wein Gourmet“

Possmoorweg 5

D - 22301 Hamburg

Tel.: +49 (0) 40 27 17 37 62

e-mail: [ulrich.sautter@wein-gourmet.com](mailto:ulrich.sautter@wein-gourmet.com)

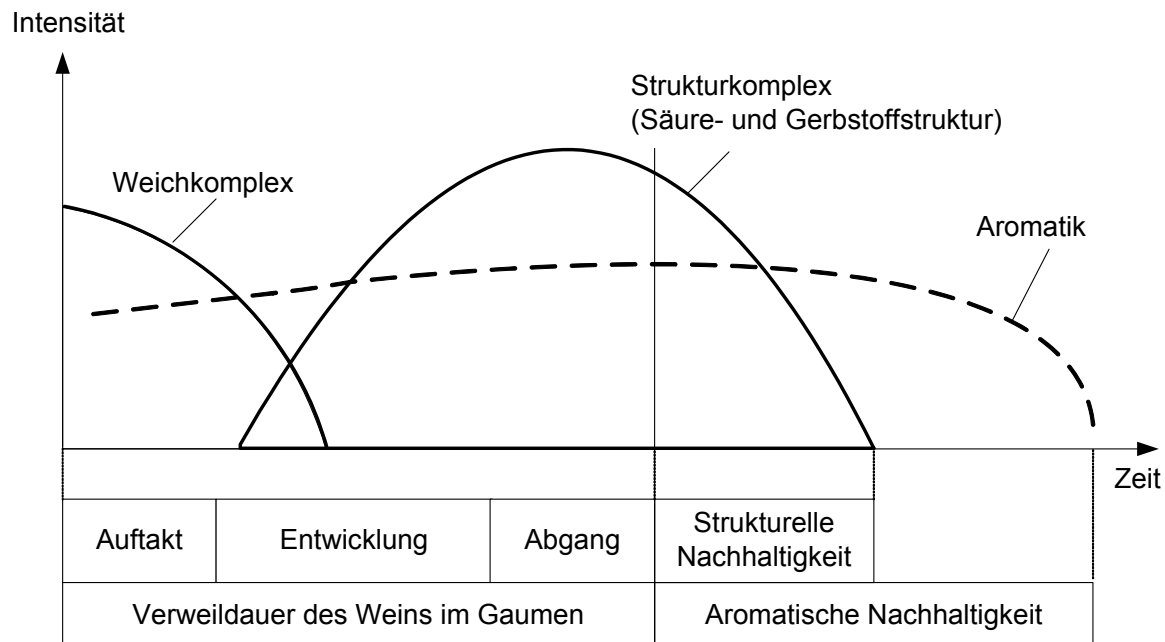
web: [www.wein-gourmet.com](http://www.wein-gourmet.com)

## Sensorische Kriterien der Weinqualität zur Steuerung oenologischer Massnahmen

Hans Bättig, Weinkonzepte Luzern; Fachgebiet Getränketechnologie, Hochschule Wädenswil

Die Degustation als sensorische Messmethode zur Erfassung der Weineigenschaften hat mehrere Aufgaben zu erfüllen. Sie sollte nachvollziehbare, verständliche und möglichst präzise Resultate liefern und einen Beitrag zu einem besseren Produktverständnis leisten.

Der vorliegende Degustationsansatz basiert auf der zeitlich gestaffelten Weinwahrnehmung (Mehrphasenkonzept) und ist unter anderem ein wesentlicher Bestandteil der von der Hochschule Wädenswil in Zusammenarbeit mit Hans Bättig, Weinkonzepte entwickelten ‚Sensoriklizenz Wein‘. Im Mehrphasenkonzept wird die Intensität der sensorischen Eindrücke in zeitlicher Abfolge registriert und in einem Zeit-Intensitätsdiagramm festgehalten. Die Methode verkörpert eine dynamische Form der Weinerfassung und liefert in Ergänzung zur statischen Form der Gesamtbetrachtung zusätzliche Informationen über das Ineinandergreifen einzelner Weinkomponenten während des Degustationsvorgangs (Darstellung 1).



Darstellung 1: Phasenabfolge der Weinwahrnehmung im Gaumen

Die verwendeten Begriffe werden wie folgt definiert:

Der **Weichkomplex** umfasst alle Inhaltsstoffe eines Weines, welche die weiche Auftaktempfindung und deren Fortsetzung unterstützen. Abgesehen von einem allfälligen Gehalt an Fructose oder Glucose haben vor allem Ethanol und Glycerin weichmachende Eigenschaften. Aber auch der Kolloidgehalt und die Gaumenaromatik können das Gefühl von ‚Geschmeidigkeit‘ und ‚Schmelz‘ im Gaumen verstärken.

Der **Strukturkomplex** setzt sich aus der Säure- und der Gerbstoffwirkung zusammen. Die diversen Säuren verleihen dem Wein Saftigkeit, da sie den Speichelfluss im Gaumen verstärken. Die Gerbstoffe wirken trocknend, d. h. der Speichelfluss kommt je nach Intensität der Gerbstoffwirkung mehr oder weniger stark zum Erliegen. Die Gerbstoffwirkung wird auch mit dem Begriff Adstringenz umschrieben. Die **strukturelle Nachhaltigkeit** bezieht sich auf das Nachwirken der Säuren oder Gerbstoffe, nachdem der Wein den Gaumen verlassen hat. Unter Umständen können auch Alkohol oder die Salzigkeit (je nach Versalzungsgrad der Säuren) strukturelle Abgangsakzente setzen.

Die **Gaumenaromatik** spielt eine wesentliche Rolle bei der Ausprägung des Weichkomplexes und des Strukturkomplexes. Die Erfahrungen zeigen, dass reiffruchtige oder röstartige Aromen tendenziell eher den Weichkomplex verstärken und frischfruchtige oder grünliche Aromen eher den Strukturkomplex unterstützen. Die **aromatische Nachhaltigkeit** steht für das Nachwirken der Aromaempfindung, nachdem der Wein den Gaumen verlassen hat.

## Weintypengestaltung

Die Gliederung der Wahrnehmung in mehrere Phasen leistet einen Beitrag zur Erkenntnis, dass hinsichtlich der im Gaumen sensorisch wahrnehmbaren Grobausprägung eines Weines nur wenige Grundtypen existieren. Anhand eines trockenen, maischevergorenen Rotweines lassen sich beispielsweise im wesentlichen fünf Grundtypen nachzeichnen. Grundsätzlich können sie in Weichkomplex- und in Strukturkomplex-Typen gegliedert werden. Deren Untertypen werden über das Verhältnis zwischen der Säure- und der Gerbstoffempfindung definiert.

Die so entworfenen Profile können als produktionstechnische Entscheidungshilfen für die Festlegung der Mindestanforderungen an das Traubengut und die Steuerung der nachfolgenden Vinifikation beigezogen werden. Je nach angestrebtem Weintyp sind unterschiedlich strenge Vorbedingungen zu erfüllen.

Die Kriterien mit selektivem Stellenwert sind bekannt:

1. **Traubenreife:** Sie legt den Grundstein für den maximal möglichen Körper und den maximal möglichen Weichkomplex.
2. **Extraktion:** Sie bestimmt den Grad der Ausschöpfung des Gerbstoff- und Aromapotenzials und ist so zu führen, dass die Grenze zu grünlichen und bitteren Gerbstoffkomponenten und/oder grasig-heuigen Aromen nicht überschritten wird. Extraktionsleistungen im Negativbereich schmälern den Weichkomplex.
3. **Säureregulierung:** Die Säure spielt eine zentrale Rolle in der Weinstrukturierung. Sie beeinflusst gleichzeitig die Grösse des Weichkomplexes und die Intensität der Gerbstoffempfindung.
4. **Ausbau:** Das Ausbaubedürfnis wächst mit zunehmender Extraktionsleistung. Der Ausbau dient der Optimierung der Gerbstoffempfindung und der Aromaentfaltung. Wenn nicht zu stark extrahiert wurde und das während des Ausbaus existierende Sauerstoffbedürfnis des Weines befriedigt wird, legt der Weichkomplex mit zunehmender Ausbaudauer dank Gerbstoffverfeinerung und Aromaentwicklung zu.

## Schlussbetrachtung

Der vorliegende Degustationsansatz verstärkt das Bewusstsein für die sensorischen Rahmenbedingungen der Weingestaltung auf Produktionsebene. Er trägt aber auch dazu bei, die sensorischen Reaktionen der Konsumentinnen und Konsumenten auf bestimmte Weine besser deuten zu können. Die Aufgabe der Weinbereitung besteht in Zukunft vermehrt darin, die unterschiedlichen sensorischen Präferenzen der Konsumenten zu erkennen und die bevorzugten **Weintypen** den entsprechenden **Konsumtypen** zuzuführen.

## Kontakt:

**Hans Bättig**

Weinkonzepte

Steinhofstrasse 37

CH-6005 Luzern

Tel.: +41 (041) 312 19 80

Fax.: +41 (041) 312 19 81

e-mail: [Weinkonzepte@access.ch](mailto:Weinkonzepte@access.ch)

## **Pflanzenbauliche Massnahmen zur Steigerung der Weinqualität**

Otmar Löhnertz, Forschungsanstalt Geisenheim

Die Bildung von 2-Aminoacetophenon (2-AAP), der Leitsubstanz bei der Ausprägung des Untypischen Alterungstones (UTA) wird mit pflanzenbaulichen Stressfaktoren in Verbindung gebracht. Der Gehalt an hefeverwertbarem Stickstoff ist ein Indikator für Stresssituationen. Ein geringer Gehalt im Most erhöht die Gefahr des Auftretens von UTA. Neben der Vermeidung von Stickstoff- und Wasserstress durch eine ausgewogene N-Versorgung, ein standortangepasstes Begrünungs- oder Bodenpflegesystem beeinflusst den Lesetermin sowie Entblätterungsmassnahmen die Einlagerung von hefeverwertbarem Stickstoff in die Trauben. Ein direkter Zusammenhang zwischen dem Gehalt an freier Indolessigsäure (IES) und dem Stickstoffhaushalt oder Stresssituationen und der Bildung von 2-AAP wird nicht gefunden. Durch weinbauliche Massnahmen lässt sich der Gehalt an IES nicht ausreichend beeinflussen. Dagegen erscheinen Massnahmen zur Senkung der Bildung von freien Radikalen bzw. zur Anhebung des antioxidativen Potenzials sinnvoll. Neben dem direkten Einsatz von Vitamin E wird die Bedeutung einzelner Faktoren systematisch untersucht.

### **Kontakt:**

**Prof. Dr. Otmar Löhnertz**

Forschungsanstalt Geisenheim

Fachgebiet Bodenkunde und Pflanzenernährung

Von-Lade-Str. 1

D-65366 Geisenheim

Tel.: +49 (0) 6722 502 431

Fax: +49 (0) 6722 502 430

e-mail: [otmar.loehnertz@fa-gm.de](mailto:otmar.loehnertz@fa-gm.de)

web: <http://www.forschungsanstalt-geisenheim.de/>

## Einfluss des Nährstoffangebotes für Mikroorganismen auf die Weinqualität

Rauhut, D.<sup>1</sup>, Mackiw, E.<sup>2</sup>, Kürbel, H.<sup>1</sup>, Shefford, P.<sup>3</sup>, Roll, C.<sup>3</sup>, Löhnertz, O.<sup>4</sup>, Großmann, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fachgebiet Mikrobiologie und Biochemie, Forschungsanstalt Geisenheim, D-65366 Geisenheim

<sup>2</sup>Warmia and Masuria University in Olsztyn, Institute of Food Biotechnology, PL-10-957 Olsztyn

<sup>3</sup>Fachbereich Weinbau und Getränketechnologie, Fachhochschule Wiesbaden, D-65366 Geisenheim

<sup>4</sup>Fachgebiet Bodenkunde/Pflanzenernährung, Forschungsanstalt Geisenheim, D-65366 Geisenheim

Die in den letzten Jahren anhaltende Diskussion über die Ursache von Gärstörungen und -stockungen, Problemen bei der Einleitung des biologischen Säureabbaus und der Versektung sowie der Zunahme an Aromafehlern (vermehrte Entstehung von Böcksern und Ausbildung der untypischen Alterungsnote (UTA)) hat gezeigt, dass es sich hierbei um ein äußerst komplexes Thema handelt.

Häufig fehlt es den Weinen auch an Finesse und Typizität. Der Rebsortencharakter ist nicht oder nur schwach erkennbar. Eine Ursache dafür ist häufig die Bildung unerwünschter flüchtiger Komponenten, wie z. B. erhöhte Mengen an Fuselalkoholen (höhere Alkohole) und flüchtigen S-Substanzen, die die gewünschten Aromakomponenten in ihrer Wirkung maskieren. Dass teilweise von der Hefe unter Stressbedingungen gebildete S-Komponenten mit freien SH-Gruppen dafür verantwortlich sind, belegt die Tatsache, dass viele Weine erst nach einer leichten Schönung mit Kupfersulfat ein angenehmes fruchtiges Aroma enthalten oder der Sortencharakter erkennbar wird. Rebsortentypische Aromen können sich nur in einem fehlerfreien Gärbukett optimal entfalten.

Öfter treten böckserartige Fehlgerüche und die „untypische Alterungsnote“ gleichzeitig in Weinen auf. Meist wird die „untypische Alterungsnote“ erst nach einer Kupfersulfat-Behandlung erkennbar.

Eine wesentliche Ursache für das Auftreten der Fermentationsstörungen und Fehlgerüche in Weinen ist eine verminderte und ungenügende Nährstoffversorgung der in der Wein- und Sektbereitung beteiligten Mikroorganismen.

Die Untersuchungen verschiedener Arbeitskreise, unter anderem der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Löhnertz in Geisenheim, zeigten, dass die Einlagerung des hefeverwertbaren Stickstoffs in die Trauben in den letzten Jahren dramatisch abgenommen hat. Als Ursachen wurden verminderte Düngergaben, Änderungen im Begrünungsmanagement, geringe Wasserverfügbarkeit durch lange Trockenperioden und Einflüsse durch Klimafaktoren erkannt und diskutiert. Weitere Faktoren, die die Verminderung hefeverwertbarer Nährstoffe bewirken können, sind z. B. Botrytis-Befall der Trauben, Traubenverarbeitung (Standzeiten, Presstechniken etc.) sowie Mostklärung und -schönung.

Neben einer Verminderung des hefeverwertbaren Stickstoffs ist auch mit einer Abnahme anderer essentieller Nährstoffe für die Hefe zu rechnen. Dies bestätigt eine in den letzten Jahren zu beobachtende Abnahme des zuckerfreien Extrakts. Der Zuckergehalt war und ist nie der limitierende Faktor während einer Gärung, aber der schon erwähnte hefeverwertbare Stickstoff und darüber hinaus Vitamine, ungesättigte Fettsäuren und Spurenelemente. Alles Verbindungen, deren Konzentrationen sich im Extraktwert widerspiegeln.

Vergärung von Traubenmost bedeutet für Weinhefen unter erheblichen Stress überleben zu müssen.

Weitere wichtige Faktoren, die Stress für die Hefen auslösen, sind:

- Nährstoffmangel (N-Verbindungen, Vitamine, Sterole und ungesättigte Fettsäuren, Spurenelemente)
- Sauerstoff-Mangel
- osmotischer Stress
- Ethanol
- niedrige Temperaturen (< 15 °C)
- hohe Temperaturen (> 26 °C)
- ungenügende Reaktivierung der Trockenhefe
- hoher Sulfitgehalt
- Nährstoff-zehrende Begleitflora (wilde Hefen, Bakterien)
- Überschuss an CO<sub>2</sub>
- Rückstände von Pflanzenbehandlungsmitteln

Es ist bekannt, dass Hefen Stress umso besser aushalten können, je besser die Nährstoffversorgung durch den Most ist.

Die für die Gärung verantwortlichen Weinhefen der Spezies *Saccharomyces cerevisiae* benötigen zur Aufrechterhaltung ihrer physiologischen Aktivität und zur Vermehrung bis zu 40 verschiedene Nährstoffe. Die Ansprüche können je nach Hefestamm qualitativ und quantitativ unterschiedlich sein!

Zum Ausgleich von Nährstoffdefiziten hat der Gesetzgeber einige Gärhilfsstoffe zugelassen, die jedoch nicht alle Mängel ausgleichen können.

Um der Verminderung des Nährstoffangebots für Hefen entgegenzuwirken, widmen sich einige Arbeitskreise intensiv dem Einfluss verschiedener Presstechniken, Mostklärungsverfahren und der Schönungen im Moststadium (z.B. Bentonit-Einsatz) auf die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Nährstoffe im Most. Darüber hinaus werden neue Nährstoffpräparate entwickelt und geprüft.

Die Untersuchungen unserer Arbeitsgruppe zeigten, dass die Neigung zur Böckserbildung zwischen den untersuchten kommerziellen Reinzuchthefen sehr unterschiedlich ausgeprägt ist. Es bleibt jedoch festzuhalten, dass gegenwärtig keine sogenannte „Böckserhefe“ auf dem Markt ist. Die erhöhte Synthese von Böckersubstanzen bildet das Resultat einer Unterversorgung der Hefestämme mit stickstoffhaltigen und anderen Nährstoffen. Sorgt der Weinhersteller für eine ausreichende Nährstoffversorgung in den Traubenmosten, kann die Böckserbildung weitestgehend verhindert werden. Die Nährstoffversorgung und die Gärführung muss jedoch der ausgewählten Hefe angepasst sein.

Die Qualität und Intensität des Gärbucketts ist abhängig von der „Qualität und der Quantität“ der im Most vorliegenden Nährstoffe, der ausgewählten Trockenreinzuchtheffe und der temperaturkontrollierten Gärführung. Hefen können nur unter optimalen Bedingungen auch optimale Leistungen erbringen.

Die Nährstoffzusammensetzung muss auf die Reinzuchtheffe und die Gärbedingungen abgestimmt sein. Das Nährstoffbedürfnis und die Fähigkeiten der Reinzuchthefen sollte deutlicher herausgearbeitet werden, um dem Weinhersteller die Möglichkeit zu geben, für die jeweiligen Gegebenheiten die richtige Wahl zu treffen.

Die Zugabe von Nährstoffen ist und bleibt jedoch immer nur eine Reparaturmaßnahme. Die optimale Nährstoffeinlagerung muss bereits im Weinberg bis zum Lesezeitpunkt erfolgen. Bei den nachfolgenden kellertechnischen Maßnahmen (Traubenverarbeitung, Mostvorklärung, Mostbehandlung etc.) sollte dann mit höchster Sorgfalt eine Abreicherung der Nährstoffe so weit wie möglich verhindert werden.

Zur erfolgreichen Durchführung des biologischen Säureabbaus ist neben einer guten Nährstoffversorgung auch die positive Interaktion zwischen Hefen und Bakterien eine wichtige Voraussetzung.

## **Kontakt:**

**Prof. Dr. Doris Rauhut**

Forschungsanstalt Geisenheim

Fachgebiet Mikrobiologie und Biochemie

Von-Lade-Str. 1

D-65366 Geisenheim

Tel.: +49 (0) 6722 502 334

Fax: +49 (0) 6722 502 330

e-mail: [Doris.Rauhut@fa-gm.de](mailto:Doris.Rauhut@fa-gm.de)

web: <http://www.forschungsanstalt-geisenheim.de/>

## Einfluss von Umwelt- und Substrateffekten auf die wertbestimmenden Inhaltsstoffe von Most und Wein

Cuperus, S.<sup>1,2</sup>; Pflieginger, M.<sup>3</sup>; Lanz, S.<sup>1</sup>; Sponholz, W.-R.<sup>3</sup>; Bernath, K.<sup>1</sup>; Patzwahl, W.<sup>4</sup>; Grossmann, M.<sup>3</sup>; Amadò, R.<sup>2</sup>; Galli, J.<sup>1</sup>; Friedmann, A.<sup>5</sup>; Hühn, T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hochschule Wädenswil, Zürcher Fachhochschule, Fachgebiet Getränke-technologie, CH-8820 Wädenswil

<sup>2</sup>Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Institut für Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften, CH-8092 Zürich

<sup>3</sup>Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Mikrobiologie und Biochemie, D-65366 Geisenheim

<sup>4</sup>Hochschule Wädenswil, Zürcher Fachhochschule, Fachgebiet Weinbau, CH-8820 Wädenswil

<sup>5</sup>Syngenta Crop Protection AG, CH-4002 Basel

Seit Ende der 80er Jahre wird die unerwünschte und vorzeitige Alterung von Weissweinen verstärkt beobachtet. Verschiedene Studien konnten zeigen, dass der Entstehung des UTA (untypischer Alterungston) Stressbedingungen im Weinbau wie Wassermangel und Nährstoffdefizite, insbesondere Stickstoffmangel, zugrunde liegen. Pflanzenstress kann sich einerseits auf die Bildung von Aromakomponenten oder deren Vorstufen, die das Geruchs- und Geschmacksbild negativ verändern können, auswirken. Andererseits ist die Freisetzung unerwünschter Substanzen durch Mikroorganismen bei Fermentationsprozessen aufgrund eines Unterangebots von Nährstoffen, z. B. Stickstoff, möglich. Somit kann Pflanzenstress zu Mikroorganismenstress bei Fermentationsprozessen und zu Fehltonen im Endprodukt führen. Seit einiger Zeit wird der Einfluss von energieintensiver Strahlung (UV-B) auf wertbestimmende Inhaltsstoffe im Most und Wein untersucht. Die Veränderung der Strahlungsbilanz hin zu einer höheren Energieintensität kann als Stressfaktor einen Einfluss auf die Bildung von fehltonbeteiligten Komponenten (Aminoacetophenon (AAP), die Leitsubstanz des UTA, Indol und Skatol) oder Vorstufen durch die Pflanze ausüben. AAP, Indol und Skatol können auch während der Weinbereitung durch die Weinhefen umgesetzt werden. Diese unerwünschten Aromasubstanzen werden aus Produkten des Tryptophanstoffwechsels gebildet.

### Untersuchungsdesign der Anbauversuche

Der unterschiedliche Effekt von stressreduzierenden Massnahmen (Einsatz eines UV-B-Absorbers in der Laubwand oder in der Traubenzone und eine Blattdüngung) wurde 2001 in einer Rebparzelle mit vierfacher Wiederholung untersucht. Pro Wiederholung wurden eine Kontrollvariante, die nur mit Wasser behandelt wurde, eine blattgedüngte Variante und je zwei UV-B geschützte Varianten angelegt. Der UV-B-Absorber war entweder in der Traubenzone oder in der Laubwand (Blätter über der Traubenzone) eingesetzt worden. Zusätzlich wurde bei der Weinbereitung pro Wiederholung eine Kontrollvariante mit einem Zusatz von 300 mg/l Arginin vergoren, um den Einfluss der verbesserten Versorgung der Hefe auf die Bildung/Freisetzung von Aromastoffen im Wein zu prüfen.

Tab. 1: Versuchsplan: Varianten und Behandlungen der Reben

Wiederholung	Bezeichnung/Variante	Behandlung
1.1-4.1	Kontrolle	Wasser
1.2-4.2	Blattdüngung	Wasser + Blattdünger
1.3-4.3	UV-B-Schutz Traubenzone	Wasser + UV-B-Schutz Traubenzone
1.4-4.4	UV-B-Schutz Laubwand	Wasser + UV-B-Schutz Laubwand
1.5-4.5	Kontrolle + Arginin	Kontrollvariante mit Argininzusatz

Nach der Ernte wurden alle Versuchsvarianten getrennt verarbeitet. Neben den Standardparametern wie °Oe, pH und organische Säuren, wurden verschiedene Aromastoffe (primäre Aromastoffe wie Terpene und von der Hefe produzierte Aromasubstanzen wie höhere Alkohole, Fettsäureethylester und Acetate) im Most und Wein analysiert. Um den Versorgungsgrad der Hefe zu untersuchen, wurden die Aminosäuren (gesamt und frei) vor und nach Gärung analysiert. Aminoacetophenon (AAP), Skatol und Indol wurden vor und nach Gärung gemessen.

### Resultate

#### Fehltonbeteiligte Komponenten

Eine Aufteilung der Wiederholungen in gestresst und ungestresst erfolgte anhand der in den Kontrollvarianten gemessenen Konzentration an AAP. Diese Einteilung stimmt nicht zwangsläufig in jedem Fall mit der morphologischen Beurteilung der Reben überein, was sich vermutlich auf Adaptationseffekte der Pflanze zurückführen lässt. In den gestressten Varianten führten alle Behandlungen zu einer Reduktion des AAP-Gehaltes im Wein unter oder nahe der Nachweisgrenze. Diese Resultate bestätigen bereits gewonnene Erkenntnisse durch Reduzierung der UV-B-Strahlung auf die Reben mittels einer Folie (1997) und Einsatz des UV-B-Absorbers in der Laubwand und Traubenzone (1998) (Hühn et al., 1999).



Die Skatol-Werte zeigen ein ähnliches Bild wie die AAP-Gehalte. Skatol (3-Methylindol) wird als Zwischenstufe des Bildungsweges von AAP aus Tryptophan angesehen (Christoph et al., 1998). Alle stressreduzierenden Massnahmen konnten in der stark gestressten Wiederholung 2 den Skatol-Gehalt im Wein reduzieren. Es konnte kein eindeutiger Effekt der verschiedenen stressreduzierenden Massnahmen auf die Indol-Gehalte im Wein festgestellt werden.

#### ***Aminosäurekonzentration in den Mosten***

Als Mass für die Stickstoffversorgung der Hefe wurde die Summe der freien AS ohne Prolin verwendet. Die Gehalte an hefeverwertbarem Aminostickstoff der Moste lagen zwischen 910 und 1265 mg/l. Die Gesamt-Aminosäuregehalte betragen 1215 bis 1722 mg/l. Die freien Aminosäuren machten 82-100 % des Gesamt-Aminosäuregehaltes aus.

Die gestressten Varianten wiesen signifikant tiefere Konzentrationen an freien Aminosäuren auf. Im Vergleich zu den von Sponholz (1991) in Müller-Thurgau Mosten gemessenen Aminosäuregehalten zwischen 1217 und 4921 mg/l wiesen alle Varianten relativ niedrige Konzentrationen auf.

Der Anteil des Arginins an der Summe der freien AS lag in den Mosten der am stärksten gestressten Wiederholung 2 signifikant tiefer als in den ungestressten Wiederholungen. Durchschnittlich wiesen die Varianten der gestressten Wiederholungen tiefere Anteile an Arginin auf.

Der geringste Gesamt-Aminosäuregehalt wurde im Most der Kontrolle der am stärksten gestressten Wiederholung 2 gemessen. Diese unbehandelte Variante wies den höchsten AAP-Gehalt im Wein auf. Den höchsten Gesamt-Aminosäuregehalt (und Gehalt an hefeverwertbaren AS) wies die blattgedüngte Variante der am geringsten gestressten Wiederholung 3 auf. Die AAP-Gehalte der unbehandelten Kontrolle dieser Wiederholung lagen unter der Nachweisgrenze. In der am stärksten gestressten Wiederholung war anzunehmen, dass die Hefen aufgrund einer ungenügenden Versorgung mit verwertbaren Stickstoffverbindungen am stärksten unter Stress gesetzt worden waren. Der Einsatz des UV-B-Schutzes zeigte in den ungestressten Wiederholungen keinen Effekt auf die Aminosäurekonzentrationen im Most. Hingegen konnte der UV-B-Schutz der Laubwand in den gestressten Wiederholungen eine Verbesserung der Stickstoffversorgung bewirken. Der UV-B-Absorber in der Traubenzone führte jedoch zu einer geringeren Erhöhung der Gesamt-Aminosäuregehalte im Most. Die Anwendung des UV-B-Absorbers in der Laubwand verminderte die UV-B-Strahlung auf die photosynthetisch aktiven Organe der Pflanze, was sich schliesslich in einer verbesserten Stickstoffversorgung der Weinhefen und einer reduzierten Bildung von AAP im Laufe der Gärung zeigte.

Nach Kliewner und Cook (1974) und Juhasz et al. (1984) ist die Argininkonzentration der Beeren und des Mostes ein Indikator für den Stickstoff-Ernährungszustand der Rebe (in Bleser, 1999). Die gestressten Varianten wiesen signifikant niedrigere Arginingehalte (durchschnittlich 224 mg/l) als die ungestressten Varianten (durchschnittlich 262 mg/l) auf. In der am stärksten gestressten Wiederholung mit dem höchsten AAP-Gehalt im Wein der Kontrollvariante wurden die niedrigsten Arginin-Konzentrationen gemessen. Dieses Resultat bestätigt die Einteilung der Wiederholungen aufgrund der AAP-Gehalte im Wein in gestresste und ungestresste Wiederholungen und den angenommenen Zusammenhang zwischen Pflanzen- und Mikroorganismenstress. In den gestressten Varianten konnte der Einsatz des UV-B-Absorbers in der Laubwand den Arginingehalt um durchschnittlich 47mg/l erhöhen. In den ungestressten Varianten wurde keine Beeinflussung der Arginingehalte durch den UV-B-Absorber festgestellt.

In dieser Arbeit konnte bestätigt werden, dass kein Zusammenhang zwischen den AAP-Gehalten im Wein und dem Gehalt an Tryptophan im Most besteht, wie Gessner et al. (1996), Dollmann et al. (1996) und Christoph et al. (1996) feststellten. Falls Tryptophan mit der Entstehung des UTA zusammenhängt, ist anzunehmen, dass Stressfaktoren zu einer Veränderung des Tryptophan-katabolismus führen, bei der die unerwünschten Aromasubstanzen gebildet werden (Prior, 1997). Tryptophan war nach der Gärung nicht mehr nachweisbar.

#### ***Verbrauch von Aminosäuren während der Gärung***

Nach der Gärung bestanden keine Unterschiede zwischen den gestressten und ungestressten Wiederholungen sowie zwischen den verschiedenen Behandlungen und den supplementierten Varianten. Je besser die Hefen mit Arginin und hefeverwertbaren Aminosäuren versorgt worden waren, um so mehr Arginin und Aminosäuren wurden während der Gärung verbraucht.

Arginin-Stickstoff wird bei ausreichenden Aminosäuregehalten im Most in geringerem Umfang genutzt, als bei Mosten mit Aminosäuremangel (Sponholz, 1991). Dies lässt vermuten, dass auch in den ungestressten Varianten die Hefen nicht optimal mit Aminosäuren versorgt worden waren.

**Bildung von unerwünschten Aromastoffen aus Vorstufen durch UV-Bestrahlung**

Mögliche Zusammenhänge von Umwelteinflüssen wurden anhand von Versuchen mit UV-Bestrahlung von Substanzen des Tryptophanstoffwechsels aufgezeigt, die in der Lage sind UV-Licht zu absorbieren und zur Bildung von fehltonrelevanten Substanzen beitragen können. Der Syntheseweg von AAP bei UV-Bestrahlung ist nicht sicher. Wahrscheinlich kommt es zu einer Pyrrolringsspaltung und anschliessend zu einem weiteren Umsatz zu AAP. Die Ringspaltung von Tryptophan in Pflanzen und in der menschlichen Haut ist bekannt (Andley, 1987; Rügsegger, 1996).

**Substanzen als Auslöser oder Vorstufen während der alkoholischen Gärung**

Um die Relevanz von verschiedenen Substanzen bei der alkoholischen Gärung zu untersuchen wurden Gärversuche unter Verwendung eines Aminosäuremangelmediums (ASII, Rauhut 1996) durchgeführt. Bei der Vergärung wurden die Substanzen des Shikimatweges p-Aminobenzoesäure und Indol nur in geringem Masse zu AAP umgesetzt. Indolpyruvat kann während der Gärung zu Indol, Skatol und AAP umgesetzt werden. Ebenfalls werden Indol und Skatol gebildet. Jedoch scheint die Wirkung von Indolpyruvat auf die Bildung von UTA-Aromen deutlich geringer zu sein als bei Indolessigsäure (IAA). Neben Indolessigsäure können auch die konjugierten Formen Indolessigsäure-aspartat und Indolessigsäurealanin als Vorstufen oder verursachende Substanzen von AAP, Skatol und Indol angesehen werden. Die Bildung von unerwünschten Aromastoffen ist bei einer Zugabe von Indolessigsäure-aspartat höher ist als bei IAA. Die Umsetzung von Indolessigsäurealanin ist im Vergleich zu der gebundenen Form mit Aspartat wesentlich geringer und liegt auch tiefer als bei IAA.

Bei einem Zusatz von Jasmonsäure zum Medium werden während der Gärung erhöhte Gehalte an AAP gebildet. Bis zu einer Zugabe von 1 mg/l Jasmonsäure ist eine Zunahme bei der Bildung von AAP festzustellen. Nach Überschreiten eines Maximums nimmt die Bildung von AAP während der Gärung bei höheren Zugaben von Jasmonsäure wieder ab. Die Mengen an Indol nehmen mit steigenden Zugaben von Jasmonsäure zu. Die Bildung von Skatol zeigt sich bei sehr geringen Mengen an Jasmonsäure relativ hoch. Jasmonsäure ist in höheren Pflanzen allgemein verbreitet. Der Methyl ester, Methyljasmonat, ein Duftstoff in Jasmin und Rosmarin, ist als Hemmstoff etwa ebenso wirksam. Die Aktivität der Jasmonsäure ist zwar 40 - 200 mal geringer als diejenige von Abscisinsäure, dafür kann ihre Konzentration in Früchten fast 1000 mal höher sein (Libbert, 1987). Die Biosynthese der Jasmonsäure geht von Linolensäure aus. Jasmonsäure kann bei Einfall von Elicitoren durch Oxidation von Linolensäure entstehen, die dann die Synthese bestimmter Enzyme und damit die Bildung von Phytoalexinen anregt (Doke, 1997).

In Traubenbeeren nimmt der Gehalt an Abscisinsäure während der Reife stark zu, erreicht ein Maximum und nimmt beim Überschreiten des maximalen Mostgewichtes wieder ab. Der Gehalt an gebundener Abscisinsäure nimmt während der Reife stetig zu. Abscisinsäure dient auch der Vermittlung der Umweltsituation Trockenheit (Wasserstress), indem diese die Abscisinsäure-Konzentration wirkungsvoll verändert. Die Wurzeln synthetisieren bei Trockenheit Abscisinsäure, welche in den Spross transportiert wird und dort zu einer Verminderung der Spaltöffnungsweite führt. Der heftige Abscisinsäure-Anstieg ist auch in Zusammenhang mit der Wachstumshemmung zu bringen (Libbert, 1987). Durch Zusatz von Abscisinsäure und Methyljasmonat werden keine erhöhte Gehalte an AAP, Skatol oder Indol gebildet.

Der Wirkzusammenhang zwischen Pflanzen- und Mikroorganismenstress und seine Auswirkungen auf die Bildung unerwünschter Aromasubstanzen hat sich bestätigt.

Die Bildung wertbestimmender Inhaltsstoffe während der Weinbereitung steht im engen Zusammenhang mit pflanzenbaulichen und mikrobiologischen Parametern.

**Kontakt:****Silvie Cuperus**

Hochschule Wädenswil  
Zürcher Fachhochschule  
Abteilung Lebensmitteltechnologie  
Fachgebiet Getränketechnologie  
Postfach 335  
Grüntal  
CH-8820 Wädenswil  
Tel.: +41 (1) 789 9736  
Fax: +41 (1) 789 9950  
e-mail: [s.cuperus@hswzfh.ch](mailto:s.cuperus@hswzfh.ch)  
web: [www.beverages.ch](http://www.beverages.ch)

**Marco Pfliehinger**

Winzergenossenschaft Waldulm  
Weinstrasse 37  
D-77876 Waldulm  
Tel.: +49 (07842) 94890  
e-mail: [Marco.Pfliehinger@gmx.de](mailto:Marco.Pfliehinger@gmx.de)

## Förderung der Weinqualität durch Optimierung der Fermentationsbedingungen

Daniel Pulver, Forschungsanstalt Wädenswil

*Vom Rebberg bis ins Glas ist der werdende Wein zahlreichen Einflüssen unterworfen. Dabei spielen die mikrobiologischen Vorgänge eine wichtige Rolle, denn durch die massiven Stoffumsetzungen während der alkoholischen Gärung und dem biologischen Säureabbau wird das Produkt nachhaltig geprägt. Durch Optimierung der Bedingungen kann einerseits die Entstehung von Fehlern begrenzt werden. Andererseits kann aus dem im Traubengut vorhandenen Potenzial ein Optimum an qualitätsbestimmenden Stoffen herausgeholt werden.*

### Der Qualitätsbegriff

Der Begriff Qualität wird beim Wein unterschiedlich interpretiert. Letztlich beruht er in erster Linie auf dem sensorischen Empfinden von Weinexperten oder Konsumenten. Auf diese Weise kann aber nur der „äussere“ Wert eines Weines bestimmt werden. Die „innere Qualität“ eines Weines kann analytisch bis zu einem gewissen Grad erfasst werden. Nicht alle Analysenwerte sagen aber effektiv etwas über die Qualität des Weines aus. Um die Weinqualität als Gesamtes zu erfassen sind also sowohl sensorische als auch analytische Beurteilungen nötig. Hinzu kommt noch die Herstellungsmethode, die nach bestimmten Qualitätsrichtlinien erfolgen muss.

### Das Rohmaterial

Zum Zeitpunkt der Ernte wird die Qualität des Traubengutes aufgrund von Parametern wie Gesundheitszustand, Zuckergehalt, Säuregehalt und physiologischer Reife beurteilt. Je länger je mehr werden auch zusätzliche Faktoren wie extrahierbare Farbe, assimilierbarer Stickstoffgehalt oder der Phenolgehalt zur Beurteilung hinzugezogen. Die zahlreichen messbaren Parameter zu einem einzigen Qualitätsindex zusammenzufügen ist unmöglich. So gibt es im Moment zahlreiche „Qualitätsindices“, und viele weitere mögen noch in Entwicklung sein.

Die Qualität des Traubenmaterials ist die Basis für die Weinbereitung. Was zum Zeitpunkt der Ernte nicht vorhanden ist, kann nicht mehr nachgeholt werden.

### Die Weinbereitung

Um einen Wein von hoher Qualität zu erzielen muss einerseits aus dem vorhandenen Potenzial des Traubengutes möglichst viel bis in den fertigen Wein hinüber „gerettet“ werden.

Andererseits gilt es, auf dem Weg von der Traube bis ins Glas die Entstehung von Fehlern zu verhindern und mit möglichst wenig Eingriffen und korrigierenden Massnahmen auszukommen. Die alkoholische Gärung und der biologische Säureabbau bilden auf diesem Weg nur eine Etappe, aber eine nicht unbedeutende. Im Laufe dieser beiden Prozesse werden bedeutende Stoffmengen durch Mikroorganismen umgesetzt. Es darf nicht vergessen werden, dass Mikroorganismen Lebewesen sind, die manchmal unberechenbar und empfindlich auf Umwelteinflüsse verschiedenster Art reagieren. Wenn diese Prozesse optimal ablaufen entstehen in der Regel nur selten Fehler und man erreicht eine optimale Ausbeute des Traubenpotenzials.

### Optimierung der Fermentationsbedingungen

Dies bedeutet: Bedingungen schaffen, unter welchen sich die erwünschten Mikroorganismen "wohl fühlen", die unerwünschten dagegen möglichst "unwohl". Mit anderen Worten: Stress für die Hefen vermeiden, denn gestresste Hefen neigen zur Produktion von unerwünschten Stoffwechselprodukten.

- **Gärstart:** Bei gesundem, reifem Traubengut kann eine Maische- oder Moststandzeit bei Temperaturen unter 10°C riskiert werden. Bei faulem Traubengut sollte die Gärung möglichst rasch eingeleitet werden, weil sehr viele unerwünschte Mikroorganismen vorhanden sind, die sich bei niedrigen Temperaturen besser entwickeln können als die erwünschten Gärhefen. Die optimale Temperatur für den Gärstart liegt bei etwa 20°C bei weissen Mosten und ca. 25°C bei roten Maischen. Sauerstoff fördert die Hefevermehrung.
- **Nährstoffe:** Das Nährstoffangebot im Most ist sehr unterschiedlich. Der Zusatz von Hefenährstoffen sorgt für eine bessere Hefereaktivierung, insbesondere bei zuckerreichen Mosten. Nährstoffgaben während der Gärung bewirken eine bessere Gärleistung.
- **Mostklärung:** Scharf geklärte Moste gären manchmal etwas schlechter als leicht trübe, sind aber dafür „sauberer“.
- **Spontangärungen** sollten nur mit gesundem Traubengut und wenn möglich mit einem "Ansteller" durchgeführt werden.

- **Hefewahl:** Eine bewährte, nach bestimmten Kriterien selektionierte Reinzuchtheife bringt eine grössere Sicherheit bei der Gärung. Die Hefe sollte genau nach den Angaben des Herstellers reaktiviert werden. Durch die Wahl einer geeigneten Hefe können Gärungsprodukte wie Glycerin, Alkohol oder Aromastoffe in höheren Mengen erzielt werden. Eine gute Hefe hat weniger Neigung zu Bockserbildung und bringt eine spürbar bessere Aromatik. Vor allem bei zuckerreichen Mosten sollte auf ein gutes Endvergärungsvermögen der Hefe geachtet werden.
- **Temperaturkontrolle:** Grosse und rasche Schwankungen vermeiden, über 34°C besteht die Gefahr des Versiedens, unter 15°C verlangsamte Gärung mit Risiko für Gärstockungen und Bildung von Fehlparomen.
- **Regelmässige Kontrollen** des Gärverlaufs lassen Gärstockungen frühzeitig erkennen. Ungünstige Entwicklung der Aromatik kann durch regelmässige Degustation frühzeitig erkannt werden. Mikroskopische Kontrollen geben Auskunft über die Entwicklung der Hefepopulation und die Aktivität der Hefen, z.B. bei Gärstockungen.

#### **Optimierung der Bedingungen für den biologischen Säureabbau**

Es gilt nach wie vor die Doktrin, dass sich *Oenococcus oeni* am besten für den BSA eignet. Diese Bakterien sind am aktivsten bei Temperaturen ab 18°C. Sie sind pH-tolerant bis pH 3,1 und reagieren sehr empfindlich auf SO<sub>2</sub>. Bei günstigen Bedingungen läuft der BSA meistens spontan ab. Regelmässige mikroskopische Kontrollen helfen, die Entwicklung von unerwünschten Bakterien (Pediokokken und Lactobacillen) frühzeitig zu erkennen. Diese Kontrollen sollten während der Ausbauphase bis zur Abfüllung fortgesetzt werden, um Probleme bei der Filtration und Nachtrübungen auf der Flasche zu verhindern.

Es sind diverse sehr gute Starterkulturen erhältlich, deren Einsatz sich vor allem bei Roséweinen, Federweissen und bestimmten Weissweinsorten empfiehlt.

**Folgerungen:** Ein reibungsloser Ablauf der mikrobiologischen Vorgänge vermindert das Fehlerrisiko. Optimale Fermentationsbedingungen führen in den Bereichen Säure, Gerbstoff, Extrakt, Farbe und Aroma zu qualitativen Verbesserungen, auch sensorisch.

#### **Kontakt:**

##### **Daniel Pulver**

Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein und Gartenbau

Nachernte - Qualitätssicherung

Grüental

CH-8820 Wädenswil

Tel.: +41 (1) 783 6350

Fax: +41 (1) 783 6613

e-mail: [Daniel.Pulver@faw.admin.ch](mailto:Daniel.Pulver@faw.admin.ch)

web: [http://www.sar.admin.ch/scripts/get.pl?faw+index\\_d.html+0+90010](http://www.sar.admin.ch/scripts/get.pl?faw+index_d.html+0+90010)

## Einfluss von oenologischen Massnahmen auf das Reifungspotenzial von Wein

Konrad Bernath, Hochschule Wädenswil

Der Ausbau beginnt nach der Gärung und endet mit der Abfüllung. Die Entwicklung der Weine in der Ausbauphase und die vom Weinbereiter durchzuführenden Massnahmen werden stark von der Traubenqualität und der Kelterung beeinflusst. Im folgenden wird neben dem Schwerpunktthema Ausbau auch die Kelterung beleuchtet, wobei die Aussagen vor allem für Klimabedingungen und Traubensorten der Ostschweiz gelten.

### Definitionen

Reifung: positive Entwicklung

Alterung: negative Entwicklung

Beginn Reifung bzw. Alterung: nach Abschluss der alkoholischen Gärung

In Tabelle 1 wird die Palette der möglichen Entwicklungen der Weine aufgezeigt.

Tab. 1: Positive und negative Entwicklungen der Weine in der Ausbauphase

Weinart	Positive Entwicklung (Reifung)		Negative Entwicklung (Alterung)	
	Rotwein	Weisswein	Rotwein	Weisswein
<b>Sensorische Parameter</b>				
Farbnuanze (Gelb/Rotanteil bei Rotwein) bzw. Braunfärbung bei Weisswein	Konstant oder Abnahme	Konstant oder Abnahme	Zunahme	Zunahme
Farbintensität	Zunahme	Konstant oder Abnahme	Abnahme	Zunahme
Aromaintensität	Zunahme	Konstant oder Zunahme	Abnahme	Abnahme
Aromakomplexität	Zunahme	Zunahme	Abnahme	Abnahme
Länge des weichen Auftaktes	Zunahme	Zunahme	Abnahme	Abnahme
Gerbstoffempfindung	Abnahme	Abnahme	Zunahme	Zunahme
Säureempfindung	Abnahme	Abnahme	Zunahme	Zunahme
Körperempfindung	Zunahme	Zunahme	Abnahme	Abnahme

Sowohl Reife als auch Alterung können während der Ausbauphase auftreten. Die Dauer der Reifephase liegt zwischen minimal ca. 5 Monaten (z.B. gewisse RxS Typen) bis max. ca. 10 Jahre (gewisse BB Typen). Folgende Faktoren beeinflussen die Reifezeit der Weine:

- Traubensorte bzw. Weintyp: Weissweine besitzen prinzipiell eine kürzere Reifephase als Rotweine, wobei bei säurereichen und oder aromareichen Weissweinen eine längere Ausbauphase notwendig ist.
- Standortfaktoren: Ertragsregulierung Blatt/Fruchtverhältnis, Wasserhaushalt
- Erntezeit: In nördlichen Breiten erhöht im allgemeinen eine spätere Ernte bei gesunden Trauben das Traubenpotenzial und damit auch die mögliche Reifezeit der Weine.

Während der Kelterung sollte unter Berücksichtigung des angestrebten Weintypenprofils sowohl bei Rotwein als auch bei Weisswein ein Maximum an erwünschten Inhaltsstoffen aus der Traubenhaut extrahiert werden. Der auf die Kelterung folgende Ausbau dient zur Entwicklung und Harmonisierung der Weineigenschaften und passt sich dementsprechend dem Jungwein an. Dabei ist zu berücksichtigen, dass beim Ausbau im Unterschied zur Flaschenlagerung ein dosierter Sauerstoffeintrag erfolgen kann. Der Ausbau muss vor der Flaschenfüllung abgeschlossen sein. Produkte mit Alterungspotenzial reifen in der Flasche weiter, Weine mit geringem Alterungspotenzial halten die bei der Flaschenfüllung erhaltene Qualität noch eine gewisse Zeit, um anschliessend zu altern.

Die Beurteilung der Traubenqualität und vor allem des Potenziales der in der Traubenhaut vorhandenen Inhaltsstoffe ist für eine dem Traubengut angepasste Kelterung absolut notwendig. Zur Beurteilung des Potenzials bei blauen Trauben hat sich die Messung des Anthocyangehaltes bewährt.

Für die Bereitung eines Blauburgunders mit einem Reifungspotenzial von 3-5 Jahren ist ein Mindestgehalt an Anthocyanen von 700mg/l Voraussetzung. Bestrebungen sind im Gang eine ähnliche Beurteilung auch bei weissen Trauben zu validieren. Im allgemeinen gilt: je besser die Traubenqualität, desto grösser ist die Bandbreite der Kelterungsvarianten und damit auch der möglichen Weintypen. Unter Berücksichtigung des angestrebten und möglichen Weintypes werden schon bei der Traubenannahme die Kelterungs- und Ausbaumassnahmen festgelegt. Gegebenenfalls muss im Jungweinstadium der Ausbau angepasst werden.

### Ausbau von Rotwein

In Tabelle 2 sind die Anforderungen an das Traubenmaterial und die daraus folgenden Kelterungs- und Ausbauoptionen aufgelistet. Nicht aufgeführt ist das Abbeeren und Quetschen der Trauben. Das Stielgerüst von Blauburgunder ist auch bei optimalen Anbaubedingungen und Witterungsverlauf mehrheitlich grasgrün. Eine Extraktion der Gerbstoffe des Stielgerüsts drängt sich nicht auf und dementsprechend sollten die Trauben vor dem Einmaischen entrappt werden. Differenzierter kann bei der Quetschung vorgegangen werden. Als Entscheidungsparameter für die Durchführung der Quetschung dient das

**Tab. 2: Anforderungen an das Traubenmaterial, Kelterungs- und Ausbauoptionen bei Blauburgunder**

	Blauburgunder Standardqualität	Blauburgunder mit ausgeprägtem Reifungspotenzial
<b>Most</b>		
<b>Gesundheitszustand</b>		
Gluconsäure	< 100mg/l	< 50mg/l
Essigsäure	< 100mg/l	< 50mg/l
Anthocyangehalt	> 500mg/l	> 800mg/l
Mostgewicht	> 80°Oe	> 80°Oe
<b>Füllfertiger Wein</b>		
Alkoholgehalt	11 - 12 Vol%	12 - 13.5Vol%
Titr. Gesamtsäure	4.5 - 5.5g/l	5 - 6g/l
Polyphenolindex	30 - 40	> 40
<b>Kelterungsoptionen</b>		
<b>Maischegärung</b>		
Min. Gärtemperatur nach 30% der Zuckerverwertung 30°C, Abpressen kurz nach dem Erreichen des Farbintensitätsmaximums	x	x
Kalte Vorgärphase, 50mg/l SO <sub>2</sub> Dauer der Vorgärphase temperaturabhängig: 10°C max. 4 Tage, 4°C max 28 Tage		x
Gärung mit ganzen Beeren, 1/3 der Gesamtmenge quetschen, erwärmen und in Gärung bringen, 2/3 ganze Beeren zufügen nach 48h homogenisieren	X (nur bei gesundem Traubengut)	x
Maischekontakt von 2-4 Tagen nach Erreichen des Farbintensitätsmaximums		x
<b>Maischeerwärmung</b>		
65°C 4h		x
85°C 2min	x	x
Kalte Vorgärphase, 50mg/l SO <sub>2</sub> Dauer der Vorgärphase temperaturabhängig: 10°C max. 4 Tage, 4°C max 28 Tage		x
Vorgärphase mit ganzen Beeren 15-20°C unter CO <sub>2</sub> Atmosphäre max. 72h		x

<b>Ausbauoptionen</b>		
	Blauburgunder Standardqualität	Blauburgunder mit ausgeprägtem Reifungspotenzial
<b>Sauerstoffmanagement</b>		
Während Gärung	10 - 20mg/l pro Tag bis 50% Zuckerverwertung	10 - 20mg/l pro Tag bis 50% Zuckerverwertung
Nach Abpressen der Maische	0.4 - 0.6 mg/l und Tag	0.6 - 0.8 mg/l und Tag
Nach BSA	0.15 - 0.2 mg/l und Tag	0.2 - 0.25 mg/l und Tag
2 Monate nach BSA	0.1 mg/l und Tag	0.15 mg/l und Tag
4 Monate nach BSA	0.1 mg/l und Tag	0.15 mg/l und Tag
8 Monate nach BSA	-	0.15 mg/l und Tag

Ablösungsverhalten der Beerenhaut vom Fruchtfleisch: Falls sich Beerenhaut in einer dünnen Schicht von Fruchtfleisch löst, kann auf das Quetschen verzichtet werden. Die durch die Förderung der Maische und das Beschicken des Gärgebundes bewirkte Safftfreilegung ist für die nachfolgende Extraktion und Maischegärung vollkommen ausreichend. Trauben, bei denen die Ablösung der Beerenhaut nur zusammen mit einer dicken Schicht Fruchtfleischzellen möglich ist, müssen gequetscht werden. Die Quetschwalzen sollen so eingestellt werden, dass die Beeren aufplatzen, nicht aber das Fruchtfleisch zerrieben oder noch schlimmer die Kerne beschädigt werden.

#### **Trub- und Temperaturmanagement**

Um die Bildung eines Gelägers zu minimieren, sind die sedimentierbaren Partikel durch geeignete Massnahmen (Sedimentation und Umzug oder Zentrifugation) zu entfernen. Eine Zentrifugation bewirkt im Gegensatz zu einem Umzug eine viel grössere und schnellere Enthefung. Eine Gelägebildung infolge Kolloidalterung ist insbesondere bei thermovinifizierten Varianten zu beobachten. Die Partikelfracht ist aber bei maischevergorenen Weinen grösser.

Ein Ausbau auf der Totalhefe ist nur bei maischeerhitzen Weinen denkbar, weil die Geläberfracht nach der Gärung kleiner und der Anteil Hefe am Geläber grösser ist, als bei der Maischevergärung. Eine Filtration sollte erst dann erfolgen, wenn durch eine weitere Sauerstoffzufuhr keine positive sensorische Entwicklung zu erwarten ist.

Die starke Reduzierung der Ausbauprozesse durch eine frühe Abkühlung (Januar) des Weines zwecks Weinsteinstabilisierung minimiert die Farbstabilisierung und Gerbstoffverfeinerung. Die zu diesem Zeitpunkt wichtige Reaktion der Polyphenole mit Sauerstoff lassen sich zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr nachholen. Die zum Weinausbau notwendigen Prozesse bei entsprechender Hemmung der Mikroorganismen laufen bevorzugt im Bereich von 10-15°C ab.

Falls durch die Erfordernisse des Marktes eine frühe Füllung notwendig ist, sollte deshalb die übliche Praxis der Weinsteinstabilisierung durch lange Kühllagerung (mind. 4 Wochen) durch andere Verfahren ersetzt werden (Kontaktverfahren).

Eine Sterilfiltration der Weine sollte keine Standardmassnahme sein, sondern nur bei mikrobiologischer Instabilität durchgeführt werden. Ein guter Indikator für die Stabilität ist der Gehalt an freier SO<sub>2</sub>. Dieser sollte innerhalb einer Woche nicht abnehmen.

#### **Ausbau von Weisswein**

In Tabelle 3 sind die Anforderungen an das Traubenmaterial und die daraus folgenden Kelterungs- und Ausbauoptionen aufgelistet.

Im Unterschied zum Rotwein ist die Extraktion der Traubenhautbestandteile bei Weisswein viel kleiner. Eine kleine Extraktion ist bei gesunden und reifen Trauben erwünscht, da sonst die Weine zu neutral sind. Dies wird durch eine Maischekontaktzeit (min. 1h) vor der Phasentrennung erreicht.

#### **Entscheidungskriterien Ganztraubenpressung oder Maischepressung**

Die Technik der Ganztraubenpressung bewirkt praktisch nur die Freilegung des Vakuolensaftes des Fruchtfleisches. Eine grössere Extraktion von Traubenhautbestandteilen durch die Erhöhung des Gehaltes an Schleudertrub, der in die Gärung gelangt ist durch den geringen Schleudertrubanteil des Mostes, nur bedingt möglich. Die Ganztraubenpressung ist deshalb nur bei den folgenden Indikationen empfehlenswert:

- unreife Traubenhaut
- grosse Inhomogenität
- grosse mikrobiologische Belastung (>100mg/l Gluconsäure und oder >150mg/l Essigsäure)

**Gerbstoffgehalt der Moste**

Sobald Bestandteile aus der Traubenhaut extrahiert werden, steigt auch der Gerbstoffgehalt der Moste und Weine. Die Gerbstoffextraktion aus der Traubenhaut ist aber viel geringer als bei Rotwein, weil sie in der Vorgärphase ohne Alkohol stattfindet. Bedingt durch den geringen Gerbstoffgehalt, muss die bei Rotwein übliche Messung des Polyphenolindex bei Weisswein angepasst werden. In jedem Wein sind Substanzen vorhanden (v.a. stickstoffhaltige Substanzen), welche nicht zu der Gruppe der Polyphenole gezählt werden, die Licht von 280nm Wellenlänge adsorbieren. Der Beitrag dieser Substanzen am Polyphenolindex liegt sowohl bei Rot- als auch bei Weisswein im Bereich von 2-4 Einheiten. PVPP (Polyclar AT) bindet selektiv Polyphenole. Der Extinktionsunterschied (bei 280 nm) eines mit und ohne PVPP behandelten Weinmusters ist bei weissem Most und Weisswein eine zuverlässige Methode zur Abschätzung des Gerbstoffgehaltes.

Obwohl ein geringer Gerbstoffgehalt für die Weinqualität förderlich ist, sollten alle Prozesse, die zu einer übermässigen Gerbstoffextraktion führen, minimiert werden. Ziel ist es, die Extraktion aus der Traubenhaut durch Diffusion und die Wirkung der traubeneigenen Enzyme und nicht durch mechanische Prozesse oder durch SO<sub>2</sub> zu fördern.

**Trubgehalt des Mostes nach der Entschleimung, Einfluss auf Gäraromen und Gärdynamik**

Als Mass für den Klärgrad der Moste nach der Entschleimung dient der Gehalt an Schleudertrub und der Anteil an Licht, welches durch die Trubpartikel gestreut wird (NTU-Grade). Schleudertrub ist ein Mass für den zum Messzeitpunkt sedimentierbaren Trub (in der Praxis auch als Grobtrub bezeichnet), die NTU-Grade werde vor allem durch den kolloidalen Trub (in der Praxis auch als Feintrub bezeichnet) beeinflusst.

Schleudertrub wird durch die beschleunigte Sedimentation mittels Zentrifugation gewonnen und in Vol% der Gesamtmostmenge ausgedrückt. Ein hoher Anteil an gestreutem Licht führt zu hohen NTU-Graden.

Der Schleudertrubgehalt sollte nach dem Entschleimung von Most aus Maische-Pressung möglichst gering sein d.h. unter 0.5 Vol%. Erhöhte Gehalte an Schleudertrub, die in die Gärung gelangen, führen durch die nachfolgende Extraktion im alkoholischen Medium zu einem übermässigen Anstieg des Gerbstoffgehaltes.

Die von der Hefe gebildeten Gärungsester sind bei Weisswein in Unterschied zu maischevergorenem Rotwein je nach Weintyp mehr oder weniger prägend und auch notwendiger Bestandteil des Aromas. Sensorisch wahrnehmbare Gehalte an Gärungsester können nur bei mässig geklärten Mosten und Gärtemperaturen zwischen 15-20°C gebildet werden. Eine zu starke Klärung durch Filtration führt auch bei vollständiger Vergärung des Mostes, zu einer Verminderung der von der Hefe gebildeten Gärungsester. Die Bildung höherer Alkohole hingegen nimmt mit zunehmender Vorklärung sowohl durch statisches Absetzen als auch mit Filtration stetig ab.

Kolloidaler Trub ist reich an Zellmembranbestandteilen der Traubenbeerenzellen. Diese enthalten Fette (Carotinoide, Phospholipide, Sterine Triglyceride) und Proteine. Sowohl die Sterine (v.a. Sitosterin) als auch die in den Triglyceriden vorhandenen ungesättigten Fettsäuren werden von der Hefe zum Aufbau der Zellmembran gebraucht. Diese Stoffe können von der Hefe unter anaeroben Bedingungen nicht synthetisiert werden. Zufuhr von Sauerstoff in der Exponentialphase der Hefevermehrung (ca. 0-50% Zuckervergärung) ermöglicht der Hefe, diese Substanzen zu synthetisieren, kann aber den Mangel im Medium nicht vollständig kompensieren. Carotinoide sind Vorstufen von aromawirksamen Substanzen so z.B.  $\beta$ -Damascenon (reiffruchtige-, blumige Noten) und  $\beta$ -Ionon (Veilchen-Note). Diese beiden Substanzen kommen in Rotwein in höheren Konzentrationen vor als in Weisswein. Der Trubgehalt der Moste sollte vor der Gärung nie unter 50-100 NTU-Grade liegen. Mit einer zu starken Vorklärung entfernt man wertvolle Aromavorstufen und die Wahrscheinlichkeit eines Gärstillstandes und der Bildung eines untypischen Alterungstones (UTA) steigt an. Gärtemperaturen unter 15°C wirken sich nachteilig auf Entwicklung der erwünschten Weinhefen aus und erhöhen nur unwesentlich die Gärungsesterkonzentration. Der Verlust an Gäraromen durch CO<sub>2</sub>-Entgasung wird durch tiefere Gärtemperaturen nur geringfügig vermindert. Moste, die aus unreifem, inhomogenen und oder mikrobiologisch befallenem Traubengut hergestellt werden, können scharf geklärt werden, falls nach der Klärung der Trübungsgrad durch Zugabe von Trub eines guten Mostes auf mindestens 50 NTU angehoben wird. Diese Strategie empfiehlt sich auch bei der Bereitung von Eiswein und Süsswein aus *Botrytis cinerea* infiziertem Traubengut.

**Trub- Temperatur und Sauerstoffmanagement in der Ausbauphase (nach Gärung)**

Im Gegensatz zum Rotweinausbau besteht das Geläger nach der Gärung bei Weisswein vor allem aus Hefe. Je nach gewünschtem Weintyp und den betrieblichen Möglichkeiten des Hefeauführens ist ein Ausbau auf der Hefe möglich und erwünscht. Es ist aber zu berücksichtigen, dass auch Betriebe, welche nicht bewusst einen Hefeausbau anstreben, meistens ihren Wein eine gewisse Zeit (meistens bis Ende BSA) mit einer beträchtlichen Hefemenge ausbauen.



Der Ausbau auf der Hefe bringt bei richtiger Ausführung (Aufführen und der Hefemenge bzw. Hefealter angepasste Sauerstoffzufuhr) für die Weinbeschaffenheit wichtige Vorteile:

- Verminderung der Acetaldehydgehalte (Reduktion zu Ethanol) nach der Gärung
- Verminderung des Diacetylgehaltes (riecht nach Butter) nach dem BSA. Das Diacetyl wird dabei zu Substanzen mit einem deutlich höheren Geruchsschwellenwert reduziert (Acetoin und Butandiol)
- Abgabe von Mannoproteinen aus der Hefezellwand und damit verbesserte Protein- und Kristallstabilität
- Abgabe der hydrophoben Gärungsester Octansäureethylester und Decansäureethylester und damit Erhöhung der Aromakomplexität
- Abgabe von Aminosäuren und Oligopeptiden, welche die Vermehrung der BSA Bakterien fördern.  
Aus der Lebensmitteltechnologie ist zudem bekannt, dass viele Oligopeptide süßlich wirken. Es ist anzunehmen, dass der bei Weisswein mit Hefeausbau beobachtete längere weiche Auftakt teilweise auf diese Abgabe zurückzuführen ist.
- Bindung von Thiolen (Mercaptanen) an die Hefezellwand. Die Bindung der Thiole an die Hefezellwand wird bei zu reduktiven Bedingungen (unterlassene Sauerstoffzufuhr) wieder gelöst. Damit werden sie geruchswirksam.

**Tab. 3: Anforderungen an das Traubenmaterial  
Möglichkeiten der Traubenverarbeitung und des Ausbaues bei trockenem Weisswein**

	<b>Inhomogenes Traubengut, mangelnde Traubenhautreife, ungenügender Gesundheitszustand</b>	<b>Homogenes, reifes und gesundes Traubengut</b>
<b>Most</b>		
<b>Gesundheitszustand</b>		
Gluconsäure	< 200mg/l	< 100mg/l
Essigsäure	< 250mg/l	< 150mg/l
Mostgewicht	> 65°Oe (RxS und Rauschling), sonst >80°Oe	> 70°Oe (RxS und Rauschling), sonst > 85°Oe
<b>Füllfertiger Wein</b>		
Alkoholgehalt	10.5 - 11.5 Vol%	11.5 - 13Vol%
Tit. Gesamtsäure	4 - 5g/l	4.5 - 6g/l
Polyphenolindex	1 - 2	2 - 4
<b>Saftgewinnungsoptionen</b>		
Ganztraubenpressung	x	
Lagerung ganzer Trauben unter CO <sub>2</sub> - Atmosphäre, 1-3 Tage, Temperatur 18- 25°C		x
Maischepressung		x
Ausbeute (Gewicht Trauben zu Gewicht Most)	< 70%	< 77%
Maischestandzeit		2 - 12h, Temperatur < 12°C 1 - 8h, Temperatur 12 - 16°C
<b>Entschleimungsoptionen</b>		
Schleudertrub nach Entschleimung	< 0.5Vol%	< 0.5Vol%
NTU-Grade nach Entschleimung	5 - 50	100 - 250
NTU-Grade bei Gärstart	< 50 (Zugabe von Trub gewonnen aus dem Most von gesunden Trauben)	100 - 250
<b>Gärführung</b>		
Gärtemperatur	15 - 18°C	15 - 20°C
Sauerstoffzufuhr während Gärung	10 - 20mg/l pro Tag zwischen 10 - 50% der Zuckerverwertung	10 - 20mg/l pro Tag bis 50% der Zuckerverwertung

<b>Ausbauoptionen</b>		
	Inhomogenes Traubengut, mangelnde Traubenhautreife, ungenügender Gesundheitszustand	Homogenes, reifes und gesundes Traubengut
Ausbau auf Feinhefe (Abzug von der Hefe ca. 2 Tage nach Gärende)	X (falls Möglichkeit besteht, Hefe aufzurühren)	X (falls Möglichkeit besteht, Hefe aufzurühren)
<b>Sauerstoffmanagement</b>		
Ausbau auf Feinhefe		
Nach Gärung	0.3 mg/l und Tag	0.3 mg/l und Tag
1 Monat nach Gärung	0.1 mg/l und Tag	0.1 mg/l und Tag
3 Monate nach Gärung	0.05 mg/l und Tag	0.05 mg/l und Tag
5 Monate nach Gärung	-	0.05 mg/l und Tag
Ausbau mit weitgehender Enthefung		
Nach Gärung	0.1 mg/l und Tag	0.1 mg/l und Tag
2 Monate nach Gärung bis zur Abfüllung	0.05 mg/l und Tag	0.05 mg/l und Tag

### Temperaturführung in der Ausbauphase und Ausbaudauer:

Nach Abschluss der mikrobiologischen Prozesse wird die Wahl der Lagertemperatur durch die folgenden Parameter beeinflusst:

- Reduktionspotenzial der Hefe: Je tiefer die Temperatur, desto geringer ist das Reduktionspotenzial der Hefe, bzw. desto geringer ist die zur Verhinderung von Böckser-Aroma notwendige Zufuhr von Sauerstoff.
- Abgabe von Hefeinhaltsstoffen: Je tiefer die Temperatur, desto geringer ist die Abgabe von Hefeinhaltsstoffen.
- Harmonisierung des Gerbstoffes: Der Gerbstoffgehalt von Weisswein ist gering, kann aber vor allem in der Abgangsphase sensorisch in Erscheinung treten (Trockener Abgang und mangelnde Frische). Eine Temperatur unter 10°C in der Ausbauphase verlangsamt die notwendigen oxidativen Ausbauprozesse des Gerbstoffes zu stark.

Bei Berücksichtigung der oben genannten Parameter sollten Weine, die einen erhöhten Anteil an Inhaltsstoffen der Traubenhaut enthalten, zwischen 10 und 15° C ausgebaut werden. Weine aus Ganztraubenpressungen können bei tieferen Temperaturen (6-10°C) gelagert werden.

Die Ausbaudauer wird vor allem durch die folgenden Parameter beeinflusst:

- Abgabe von Hefeinhaltsstoffen: Nach 6-9 Monaten Lagerung der Weine ist die Abgabe von Hefeinhaltsstoffen zum grössten Teil abgeschlossen.
- Verhinderung des Auftretens von Böckser-Aroma nach der Abfüllung: Früh gefüllte Weine neigen eher dazu, auf der Flasche ein Böckseraroma zu entwickeln. Die dafür verantwortlichen Mechanismen sind nur unvollständig bekannt. Als Arbeitshypothese kann angenommen werden, dass Böckser-Aromen aus Vorstufen (z.B. schwefelhaltige Aminosäuren) gebildet werden, die in der Ausbauphase durch oxidative Prozesse so verändert werden, dass sie nicht mehr aromawirksam werden können. Eine Mindestausbaudauer von 6 Monaten bei nicht zu kalter Weintemperatur (nicht unter 6°C bei Ganztraubenpressung bzw. nicht unter 10°C bei Maischepressung) hat sich in der Praxis bewährt.

### Zusammenfassung

Die nach der Gärung einsetzende positive Entwicklung der sensorischen Eigenschaften des Weines wird als Reifung bezeichnet. Die Reifung kann sich nach der Flaschefüllung fortsetzen. Im Gegensatz dazu steht die Alterung, welche die negative Entwicklung des Weines bezeichnet. Höherwertige Weine besitzen meistens ein grösseres Reifungspotenzial. Dies bedeutet, dass die positiven sensorischen Entwicklungen des Weines nach der Kelterung grösser sind und über einen längeren Zeitraum andauern. Neben dem Traubengut spielt die dem Traubenpotenzial angepasste Kelterung und der Ausbau eine entscheidende Rolle für die Reife eines Weines. Wichtige Parameter in der Ausbauphase sind:

- Trubgehalt der Weine, welcher aus den Trauben stammt
- Im Wein belassene Hefemenge
- Zeitpunkt der ersten Filtration
- Temperatur der Weine
- Dauer und Dynamik der kontinuierlichen Sauerstoffzufuhr

### **Trubgehalte der Weine und Zusammensetzung des Trubes**

Kolloidaler Trub, der bei angepasster Extraktion aus den Zellhüllen von gesunden und reifen Trauben (vor allem aus der Traubenhaut) herausgelöst wird, enthält Aromavorstufen und bindet Aromen, welche bei der Kolloidalterung wieder an die umgebende Flüssigkeit abgegeben werden. Er lagert sich während der Weinreife an die Gerbstoffe was mit einer Abnahme der Adstringenz verbunden ist.

### **Im Wein belassene Hefemenge**

Der Ausbau auf der Hefe bringt bei richtiger Ausführung (Aufrühren und der Hefemenge bzw. Hefealter angepasste Sauerstoffzufuhr) für die Weinbeschaffenheit wichtige Vorteile:

- Verminderung der Acetaldehydgehalte (Reduktion zu Ethanol) nach der Gärung
- Verminderung des Diacetylgehaltes (riecht nach Butter) nach dem BSA. Das Diacetyl wird dabei zu Substanzen mit einem deutlich höheren Geruchsschwellenwert reduziert (Acetoin und Butandiol)
- Abgabe von Mannoproteinen aus der Hefezellwand und damit verbesserte Protein- und Kristallstabilität
- Abgabe der hydrophoben Gärungsester Octansäureethylester und Decansäureethylester und damit Erhöhung der Aromakomplexität
- Abgabe von Aminosäuren und Oligopeptiden, welche die Vermehrung der BSA Bakterien fördern. Aus der Lebensmitteltechnologie ist zudem bekannt, dass viele Oligopeptide süsslich wirken. Es ist anzunehmen, dass der bei Weisswein mit Hefeausbau beobachtete längere weiche Auftakt teilweise auf diese Abgabe zurückzuführen ist.
- Bindung von Thiolen (Mercaptanen) an die Hefezellwand. Die Bindung der Thiole an die Hefezellwand wird bei zu reduktiven Bedingungen (unterlassene Sauerstoffzufuhr) wieder gelöst. Damit werden sie geruchswirksam.

### **Filtration der Weine**

Eine frühe Filtration der Weine entfernt Hefe und kolloidale Bestandteile der Trauben und miniert somit den positiven Beitrag dieser Substanzgruppen. Sterilfiltrationen bei der Flaschenfüllung sind bei trockenen und mikrobiologisch stabilen Weinen nicht notwendig, eine Filtration im Feinklärbereich ist vollkommen ausreichend. Sterilfiltration, die bei der Flaschenfüllung vorgenommen werden, verändern aber den Wein viel weniger, als eine schon im Januar durchgeführte scharfe Filtration. Frühe Filtrationen sollten nur bei Weinen durchgeführt werden, die früh auf den Markt gebracht werden müssen.

### **Temperatur der Weine**

Die in der Ausbauphase stattfindenden Prozesse der Gerbstoffverfeinerung, Farbstabilisierung und Abgabe von Hefeinhaltsstoffen werden stark von der Temperatur beeinflusst. Die Bedeutung der Temperaturführung ist auch bei der Reifung in der Flasche von Bedeutung. Die starke Reduzierung der Ausbauprozesse durch eine frühe Abkühlung (Januar) des Weines zwecks Weinsteinstabilisierung, minimiert diese Prozesse. Die zu diesem Zeitpunkt wichtige Reaktionen der Polyphenole mit Sauerstoff lassen sich zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr nachholen.

### **Dauer und Dynamik der kontinuierlichen Sauerstoffzufuhr**

Ein wichtiger Unterschied zwischen der Reifung vor und nach der Flaschenfüllung besteht darin, dass vor der Flaschenfüllung kontrolliert und dosiert Sauerstoff zugeführt werden kann. Die für die Reifung der Weine notwendige Sauerstoffzufuhr wird vor allem vom Gerbstoffgehalt, Resthefemenge und Trubgehalt beeinflusst.

Der Ausbau der Weine muss als System respektiert werden, bei dem die einzelnen Parameter nicht isoliert betrachtet und verändert werden können. Sobald die optimalen Bandbreiten eines Parameters verlassen wird, kann eine Verringerung des Reifungspotenziales des Weines auch bei Anpassung der relevanten Faktoren nicht immer verhindert werden.

### **Kontakt:**

#### **Dr. Konrad Bernath**

Hochschule Wädenswil  
Zürcher Fachhochschule  
Abteilung Lebensmitteltechnologie  
Fachgebiet Getränketechnologie  
Postfach 335  
Grüntal  
CH-8820 Wädenswil  
Tel.: +41 (1) 789 9706  
Fax: +41 (1) 789 9950  
e-mail: [k.bernath@hswzfh.ch](mailto:k.bernath@hswzfh.ch)  
web: [www.beverages.ch](http://www.beverages.ch)