



**WÄDENSWIL**

ABSOLVENTINNEN UND ABSOLVENTEN  
DES BERUFSBILDUNGSZENTRUMS UND  
DER HOCHSCHULE WÄDENSWIL

Zürcher Hochschule  
für Angewandte Wissenschaften



Life Sciences und  
Facility Management

# Wädenswiler Weintage 2009

**Fachtagung für Weinbereitung**  
Thema: Inhaltsstoffmanagement

**Freitag, 09. Januar 2009**

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil

## Sauerstoffmanagement in Most und Wein

Konrad Bernath

Die Sauerstoffzufuhr kann je nach Weinbereitungsphase unterschiedliche Reaktionen hervorrufen.

### Sauerstoffzufuhr zum Most

Zugeführte Mengen

Bei Praxisüblicher Weiss- und Rotweinbereitung 4-10mg/l.

Bei Hyperoxidation von Most: 40-80mg/l

Prozessschritte bei denen eine Zufuhr von Sauerstoff erfolgt

Einmaischen, Pressen, Pumpen der Maische bzw. des Mostes, Befüllen der Gebinde. Bei der Hyperoxidation wird gezielt nach der Mostgewinnung reiner Sauerstoff mittels Fritte oder Venturirohr zugeführt.

Durch die Zufuhr von Sauerstoff ausgelöste Reaktionen

Enzymatische Oxidation von Phenolcarbonsäuren zu Chinone

Chinone können wie folgt weiter reagieren:

- Reaktion mit Glutathion: Das Chinon des Caffeoyltartrates reagiert mit Glutathion zum „Grape Reaktion Produkt“ und wird dabei wieder reduziert.
- Reaktion mit schwefliger Säure: Schweflige Säure bindet sich an das Chinon. Dabei wird das Chinon wieder zum Phenol reduziert und die schweflige Säure bindet sich an den Benzol Ring. Die durch das Chinon verursachte Bräunung des Mostes verschwindet mit der Zugabe der schwefligen Säure.
- Das Chinon reagiert weiter mit Phenolen, die nicht enzymatisch oxidiert werden können z.B. mit Catechin. Dabei wird das Catechin oxidiert unter gleichzeitiger Reduktion des Chinons zur Phenolcarbonsäure (gekoppelte Oxidation).

Auswirkungen der Sauerstoffzufuhr

- Verminderung des Gerbstoffgehaltes bei Weisswein (Hyperoxidation)
- Geringere Bildung der Vorstufen von 3-Mercaptohexanol (Grapefruit, Cassis): Die schwefelhaltige Aminosäure Cystein und das Tripeptid Glutathion (enthält Cystein) reagieren vor allem mit Chinonen und nicht mit Trans-2-Hexenal. Aus der Reaktion von Trans-2-Hexenal entsteht die Vorstufe des Mercaptohexanols
- Verminderung des Gehaltes an Bockseromavorstufen.

### Sauerstoffzufuhr während der Gärung

Zugeführte Mengen

Durch mehrere offene Umzüge während der Gärung oder Rundpumpen des gärenden Mostes über ein Venturirohr 8-12mg/l.

Zeitpunkt der Sauerstoffzufuhr

In der Anfangsphase der Gärung bis und mit der exponentiellen Hefevermehrung (ca. bis zur Hälfte der Gärung). Spätere Sauerstoffzugaben haben nur noch eine geringe Wirkung.

Durch die Zufuhr von Sauerstoff ausgelöste Reaktionen

Die Hefe braucht in der Zellteilungsphase molekularen Sauerstoff zur Synthese von ungesättigten Fettsäuren und Ergosterin. Diese beiden Substanzen sind wichtige Bestandteile der Zellmembran und stellen sicher, dass die Import- und Exportvorgänge in die Hefezelle korrekt funktionieren. Dies betrifft vor allem den Import von Stickstoffverbindungen und von Zucker (Hexosen) in die Hefezelle.

Auswirkung der Sauerstoffzufuhr

- Eine Zufuhr von Sauerstoff vermindert den Hefestress und damit die Bildung von Aroma und Vorstufen von Böckser-Aroma und Vorstufen des untypischen Alterungstons (UTA). Zusätzlich verringert die Zufuhr von Sauerstoff das Risiko eines Gärstillstandes in der Endphase der Gärung. Dies ist vor allem von Bedeutung bei der Bereitung von trockenen Weinen, die aus Trauben mit hohen Zuckergehalten (über 95-100°Oe) gekeltert werden.
- Sowohl die Oxidation von Mostinhaltsstoffen, als auch die Förderung der Stoffwechselaktivität von Essigbakterien sind in der Gärphase bedingt durch die reduktiven Bedingungen nicht möglich. Die Stabilisation der Farbe und die Verfeinerung des Gerbstoffes werden demzufolge durch die Sauerstoffzufuhr während der Gärung nicht beeinflusst.

**Sauerstoffzufuhr während der Ausbauphase (Ende Gärung bis vor Abfüllung)**

Zugeführte Mengen

**Tab. 1:** Sauerstoffmengen bei kontinuierlicher Sauerstoffzufuhr (Microoxigenation) für Rotwein

Zeitpunkt	Min.	Max.
2 offene Abzüge nach Gärung, Zeit zwischen den Abzügen 1-2 Wochen	Entsprechen ca. 8 mg/l	
Phase 1: nach Gärung ca. 4-8 Wochen	0.4 mg/l und Tag	0.8 mg/l und Tag
1-2 offene Abzüge nach BSA	4 mg/l	8 mg/l
Phase 2 <sup>1)</sup> : 6-8 Monate	0.1 mg/l und Tag	0.15 mg/l und Tag

<sup>1)</sup>Phase 2: Unterbruch der Sauerstoffzufuhr, falls die Weine zwecks Weinsteinstabilisierung auf 4-8°C gekühlt werden.

Je höher der Gerb- und Farbstoffgehalt, das im Wein noch vorhandene Hefevolumen und je jünger der Wein, desto grösser ist die täglich zugeführte Sauerstoffmenge (Tab. 1). Die kleineren Zugaben sind für Weine mit einem Polyphenolindex zwischen 30 und 40, die höheren für Weine mit einem Polyphenolindex ab 40.

Bei Weisswein sind die im Wein verbliebene Hefemenge und das Weinalter entscheidend. Die in Tab. 2 angegebene Zufuhr von 0.4mg/l und Tag in Phase 1 wird nur bei einem Vollhefenausbau gebraucht.

**Tab. 2:** Sauerstoffmengen bei kontinuierlicher Sauerstoffzufuhr (Microoxigenation) für Weisswein

Zeitpunkt	Weisswein mit Feinhefe	
	Min.	Max.
1-2 offene Abzüge nach Gärung	Entsprechen ca. 4-8 mg/l	
Phase 1: nach Gärung ca. 4-8 Wochen	0.2 mg/l und Tag	0.4 mg/l und Tag
1-2 offene Abzüge nach BSA	4 mg/l	8 mg/l
Phase 2 <sup>1)</sup> : 3-5 Monate	0.1 mg/l und Tag	0.15 mg/l und Tag

<sup>1)</sup>Phase 2: Unterbruch der Sauerstoffzufuhr, falls die Weine zwecks Weinsteinstabilisierung auf 4-8°C gekühlt werden.

Zeitpunkt der Sauerstoffzufuhr

Die Sauerstoffzufuhr beginnt im Wein (nicht in der Maische) nach Abschluss der Gärung. Demzufolge wird auch während des biologischen Säureabbaues Sauerstoff zugeführt. Sie endet, falls eine weitergehende Zufuhr von Sauerstoff im Lagerbehälter im Vergleich zu einem Muster das während zwei Wochen ohne Zufuhr von Sauerstoff gelagert wurde, keine Sensorische Verbesserung bewirkt. Erfahrungsgemäss dauert bei Rotwein (Blauburgunder und Merlot mit einem Polyphenolindex von ca. 45) die Ausbaudauer ca. 7-10 Monate. Bei Weisswein (Sauvignon, Chardonnay, Riesling-Silvaner, Kerner) bei denen eine kontinuierliche Verringerung des Hefevolumens durch Abzüge erfolgt, ist der Ausbau in der Regel nach 5-7 Monaten abgeschlossen.

Durch die Zufuhr von Sauerstoff ausgelöste Reaktionen

Bei Rotwein bildet sich durch die Oxidation von monomeren Gerbstoffen und Phenolcarbonsäuren entsprechende Chinone und  $H_2O_2$ .  $H_2O_2$  oxidiert anschliessend Ethanol zu Acetaldehyd. Das Acetaldehyd reagiert dann weiter mit den Gerb- und Farbstoffen und beeinflusst die Polymerisationsreaktionen der Polyphenole.

Auswirkung der Sauerstoffzufuhr

Durch die Bindung der Farbstoffe an die Gerbstoffe und der Polymerisation der Gerbstoffmoleküle über Acetaldehydbrücken, wird die Farbe des Weines stabilisiert und die Adstringenz des Gerbstoffes nimmt ab. Gleichzeitig kann mit einer kontinuierlichen Sauerstoffzufuhr die Bildung von Aromen aus dem Carotinoidabbau gefördert werden (Beta Damascenon und Jonon) und die Bildung von Bockser-Aroma minimiert werden.

### **Kontakt:**

**Prof. Dr. Konrad Bernath**

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

Life Sciences und Facility Management

Zentrum für Getränke- und Aromaforschung

Grüental

CH-8820 Wädenswil

Tel.: 058 934 57 06

e-mail: [konrad.bernath@zhaw.ch](mailto:konrad.bernath@zhaw.ch)

Internet: <http://www.beverages.ch> und <http://www.zhaw.lsfm.ch>

## SO<sub>2</sub> in Most und Wein – Bestimmung, Dosierung und Bedeutung

Thomas Flüeler  
Martin Häfele

Der Einsatz der schwefligen Säure im Most dient der mikrobiologischen Stabilisierung sowie dem Oxidationsschutz durch Hemmung der traubeneigenen Oxidationsenzyme. Ein Teil der freien schwefligen Säure bindet sich dabei an bereits oxidierte Phenole (Chinone).

Die Reduktion kann anhand der Farbaufhellung nach der Zugabe von SO<sub>2</sub>-Zugabe optisch nachvollzogen werden. Je nach Oxidationsgrad des Mostes kann die SO<sub>2</sub>-Zugabe angepasst werden. Anhand langjähriger Erfahrungswerte kann davon ausgegangen werden, dass eine Zugabe von 50 mg/l SO<sub>2</sub> zu einem gesunden Most unter den vorherrschenden Rahmenbedingungen als Schutz ausreicht.

Des Weiteren führt die SO<sub>2</sub>-Zugabe zur Reduktion von Chinonen zu Phenolen unter Bildung von Sulfonsäure sowie zur Reduktion von Chinonen zu Phenolen unter Bildung von Sulfat [1]. Diese Reaktionen führen dazu, dass der im Most zugegebene Schwefel nach der Gärung nur noch zu einem gewissen Anteil nachweisbar ist.

Im Wein führt die Zugabe schwefliger Säure zur Reduktion phenolischer Substanzen. Diese, als Reduktone bezeichneten Substanzen entstehen erst durch die Zugabe von SO<sub>2</sub> und sind im ungeschwefeltem Jungwein nicht nachweisbar. Bei der praxisüblichen Analyse der freien schwefligen Säure [2] können sie durch ihre Eigenschaft, wie freie schweflige Säure von Jod oxidiert zu werden, zu einer möglichen Fehlinterpretation der Analysedaten führen. Dies ist eine Erklärung dafür, wieso von einem Verderb farbintensiver Rotweinen (z.B. Regent) im Tankausbau durch *Brettanomyces bruxellensis* trotz gemessenen 25 mg/l freier SO<sub>2</sub> berichtet wird. Durch die Zugabe von Glyoxal - wie in Weinen mit Ascorbinsäure praktiziert [2] - kann diesem Problem begegnet werden. Glyoxal bindet die vorhandene freie schweflige Säure, so dass bei der anschliessenden Messung lediglich die Menge der Reduktone erfasst wird. Hierdurch wird der Analyseaufwand jedoch verdoppelt.

Ein weitaus wichtigerer Faktor den es bei der Interpretation der Analyseergebnisse zu bedenken gilt, ist die starke Bindungsaffinität der Anthocyane gegenüber SO<sub>2</sub> [3]. Diese Bindungsaffinität ist vergleichbar derer des Pyruvats [4]. Je nach Anthocyangehalt im Wein liegt somit ein erheblicher Teil des SO<sub>2</sub> gebunden vor, ohne dass die Analyse [2] darüber Aufschluss gibt. Denn durch die vorschriftsmässige Ansäuerung mit Schwefelsäure wird diese Anthocyan-Schwefel Verbindung getrennt, so dass ein höherer Teil als freie schweflige Säure erscheint, als dies im pH-Wert des Weines tatsächlich der Fall ist. Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse liegt im pH-Wert des Weines lediglich ein sehr kleiner Teil der freien schwefligen Säure in der aktiven Form vor. Die Wirkung der sensorischen Veränderung der Weine durch die Reaktion des SO<sub>2</sub> mit Acetaldehyd bleibt jedoch bestehen. Ebenso wie der Schutz vor Oxidation und unerwünschten Maillardreaktionen. Diese Wirkungen erbringt die schweflige Säure unabhängig des pH-Wertes.

Anhand langjähriger Erfahrung kann davon ausgegangen werden, dass ein Gehalt von 20-25 mg/l freier schwefliger Säure für den Ausbau roter europäischer Traubensorten sicher vor dem Verderb schützt. Die über 100 jährige Erfahrung mit der Zugabe von Schwefel und den benötigten Mengen stellt die Doppelbestimmung unter Zugabe von Glyoxal zur Bestimmung der freien schwefligen Säure in Frage. Bei Neuzüchtungen mit deutlich höherem Anthocyangehalt (Dornfelder, Regent, etc.) ist der Gehalt freier schwefliger Säure nach oben anzupassen. An der ZHAW wird die Rebsorte Regent beispielsweise mit 45-50 mg/l freier schwefliger Säure ausgebaut.

- [1] J.C. DANIELEWICZ. Am.J.Enol.Vitic 2007 58:1.  
Interaction of sulfur dioxide, Polyphenols and Oxygen in a wine-model system: central role of Iron and copper.
- [2] TANNER/BRUNNER 1979. Getränkeanalytik
- [3] L.F. BURROUGHS. Am.J.Enol.Vitic. 1975 26:1.  
Determining free Sulfur dioxide in red wine.
- [4] J. BLOUIN. Techniques d'analyses des moûts et des vins. Dujardin-Salleron 1992

**Kontakt:****Thomas Flüeler**

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)  
Life Sciences und Facility Management  
Zentrum für Getränke- und Aromaforschung  
Grüental  
CH-8820 Wädenswil  
Tel.: 058 934 57 35  
e-mail: [thomas.flueeler@zhaw.ch](mailto:thomas.flueeler@zhaw.ch)  
Internet: <http://www.beverages.ch> und <http://www.zhaw.lsfm.ch>

**Martin Häfele**

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)  
Life Sciences und Facility Management  
Zentrum für Getränke- und Aromaforschung  
Grüental  
CH-8820 Wädenswil  
Tel: 058 934 57 36  
e-mail: [martin.haefele@zhaw.ch](mailto:martin.haefele@zhaw.ch)  
Internet: <http://www.beverages.ch> und <http://www.zhaw.lsfm.ch>

## Önologische Prozesse zur Steuerung des Säuregehalts

Jürgen Sigler

Die Steuerung des Säuregehalts dient vorrangig sensorischen Zwecken (Wein mit ansprechendem Säureniveau), bisweilen werden aber auch technologische Ziele verfolgt (z. B. mikrobielle Sicherheit). Grundsätzlich umfasst dieses Säuremanagement sowohl die Entsäuerung als auch die (Auf-) Säuerung.

Verfahren der Entsäuerung von Most und Wein sind in den nördlichen Weinbaugebieten traditionell verbreitet. Neben den chemischen Varianten (Entsäuerung durch Kalk usw.) ist vielerorts auch der Biologische Säureabbau mit Hilfe von Milchsäurebakterien gebräuchlich. International diskutiert werden ausserdem physikalische Verfahren wie Ionenaustauscher und Elektrodialyse. Die genannten Möglichkeiten werden kurz vorgestellt, auf einige Abläufe beim Biologischen Säureabbau wird etwas detaillierter eingegangen.

Bedingt durch den Klimawandel tritt neuerdings auch die Säuerung von Most und Wein verstärkt in den Blickpunkt. Nachdem die globale Erwärmung zunehmend in ihrer regionalen Dimension sichtbar wird (Ernteverfrühung, hohe Mostgewichte, Säuremangel), sind Anpassungsmassnahmen an kaum mehr abwendbare Klimaveränderungen auch in der Kellereiwirtschaft unerlässlich. Im Hinblick auf das Säuremanagement werden die Möglichkeiten der Aufsäuerung von Most und auch von Wein diskutiert. Neben dem Zusatz von Weinsäure und anderen Säureträgern gilt ein besonderes Augenmerk der Verwendung von Grünmost (Verjus). Darunter ist unreifer Most mit hohen Säuregehalten zu verstehen, der dem reifen Most und ggf. Wein zu Säuerungszwecken in kleinen Anteilen zugegeben wird. Im Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg wurde diese Strategie des Zusatzes einer „Sauerreserve“ nun schon im zweiten Jahr getestet; über die bisherigen Ergebnisse wird berichtet.

### Kontakt:

#### Jürgen Sigler

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg  
Merzhauser Str. 119  
D-79100 Freiburg im Breisgau  
Tel.: +49 (0) 761 / 40 165 - 36  
e-mail: [juergen.sigler@wbi.bwl.de](mailto:juergen.sigler@wbi.bwl.de)  
Internet: <http://www.wbi-freiburg.de>

## Reduction of sugar content in grape must

Pascal Noilet

For many years, wine growers have embraced a policy of quality that in practical terms has meant the production of more concentrated wines with more expressive aromas and in many cases higher alcohol content. ITV France, in close co-operation with professional partners, is developing various ways of producing wine (or other grape-based drinks) with reduced alcohol content.

Bucher vaslin proposes Redux<sup>®</sup>, a process that associates ultrafiltration with nanofiltration to eliminate some of the sugar contained in the must in the form of almost colourless « semi-concentrate ».

That particular production process has to incorporate ultrafiltration to eliminate the macromolecules (especially colour) in the must before concentration. Due to this, the osmotic pressure of the ultrafiltered must is weaker. So, nanofiltration allows greater sugar concentrations resulting in limited losses of volume. On the other hand, the macromolecule-rich residue is re-introduced in the original must whose dry extract increases. Loss of volume consists of a semi-concentrate (400 to 500g/L of sugar) becoming a value-added product, for example in the form of rectified concentrated must.

Nanofiltration enables higher flow-through rates than does reverse osmosis. The membrane's higher cut-off threshold means that acids and potassium are allowed to pass through into the permeate. The processed must's acidic balance is therefore finally little modified.

Since this process is achieved on must, the aromas not yet revealed by fermentation are retained, the characteristics of ripe grapes are rediscovered with a reduced alcoholic strength. Testing was carried out by ITV France and Inter Rhône with different volume levels. Testing carried out with small containers enable « early harvest » reference samples to be obtained but experimental conditions are often incompatible with the volumes involved in commercial wine making.

### Kontakt:

#### Pascal Noilet

Bucher Vaslin S.A.

Rue Gaston Vernier

BP 70028

F-49290 Chalonnnes sur Loire

Tel.: +33 (0) 2 41 74 50 50

e-mail: [noilet@buchervaslin.com](mailto:noilet@buchervaslin.com)

Internet: <http://www.buchervaslin.com>



## Aktuelle Konzepte im Weinmarketing

Dirk Haupt

### 1. Weinmarkt Betrachtung

Die Weltweinproduktion lag in den vergangenen 10 Jahren von wenigen Schwankungen abgesehen bei rund 285 Mio. Hektoliter. Die starken Turbulenzen der 80er und 90er Jahre des letzten Jahrhunderts sind damit einer Kontinuität gewichen, wenngleich bei differenzierter Betrachtung Europas und der übrigen Welt zum Teil grössere Abweichungen zu beobachten sind. Der Gesamtverbrauch an Wein (Konsum und Verarbeitung zu Sekt, Branntwein, Weinessig und Industrialkohol) ist bei rund 280 Mio. Hektoliter in den letzten Jahren im Anstieg begriffen. Eine steigende Tendenz verzeichnet erfreulicherweise der Weinkonsum, der in den letzten 10 Jahren von rund 228 auf 242 Mio. Hektoliter angestiegen ist.

Beim Außenhandel der Europäischen Union wird sich bis zum Jahr 2010 ein Paradigmenwechsel vollziehen. Nach Jahrzehnten als Nettoexporteur von Weinen wird damit eine Phase eingeleitet, die die EU zum Nettoimporteur von Weinen aus aller Welt werden lässt. Konsumfreundliche Produktkonzepte, vor allem aus Ländern der neuen Welt, sowie die Veränderung der Konsum- und der Einkaufsgewohnheiten der Europäer, sind nur wenige Gründe für die Hinwendung einer neuen lifestyleorientierten Verbraucherschicht zu Weinen aus Übersee.

### 2. Soziale Milieus und Lebensstile der Zukunft

Die Veränderung der Gesellschaft vollzieht sich mit fortschreitender Globalisierung in immer schnelleren Phasen. Das alte System der festen personenorientierten Haushaltsstrukturen wich seit Anfang der 90er Jahre einer mehrdimensionalen Kategorisierung nach sozialen Milieus ([www.sociovision.de](http://www.sociovision.de)), die neben der Wohlstandsebene auch die Werteorientierung (Tradition und Moderne) mit einbezog. Moderne und weltoffene Zielgruppen sehen in Wein ein Lifestyleprodukt, im Gegensatz zu den Traditionalisten, und ihrem komplexeren und statischen Nachfrage- und Genussverhalten.

Nach neuesten Untersuchungen ([www.zukunftsinstitut.de](http://www.zukunftsinstitut.de)) weichen die sozialen Milieus der letzten beiden Jahrzehnte zukünftig eine Orientierung an Lebensstilen. Das bisherige Lebensschema Jugend-Beruf-Alter weicht dynamischen Lebensabschnitten, die geprägt sind von Individualismus, Selbstverwirklichung und einer an die längere Lebenserwartung angepasste gesellschaftliche Positionierung bzw. Repositionierung. Zu den jüngeren Zielgruppen stehen neben den „Young globalists“ unter anderem die so genannten „Latte Macchiato-Familien“, die ihren urbanen Lebensstil in ihr häusliches Umfeld übertragen. Die „Mid-Ager“ dominieren selbstbewusste Überväter und Tigerladies. Patchworkfamilien zählen zur selbstverständlichen Familienstruktur. Die hinsichtlich ihrer Kaufkraft interessanteste Gruppe, die „Renten-Aussteiger“ strotzen vor Unternehmungsgeist und Vitalität. Für Gesundheitswesen, Tourismus und vor allem die Ernährungsbranche wachsen hier anspruchsvolle Zielgruppen heran, deren Bedürfnisse auch hinsichtlich des Weinkonsums Erfolg versprechend sind.

### 3. Megatrends und Trends

Gegenüber kurzfristigen Trends zeichnen sich so genannte Megatrends durch ihre Langlebigkeit und eine nachhaltige gesellschaftliche, kulturelle, soziale Veränderungen aus, die auch das Konsum und Nachfrageverhalten stark beeinflussen. Nach Einschätzungen des Zukunftsinstituts werden die kommenden Jahre durch eine Vielzahl von Megatrends geprägt sein, die sich gleichermaßen überlappen, ergänzen oder potenzieren können. Hierzu zählen unter anderem Globalisierung, Mobilität, Stadtleben, Frauen, Individualisierung, (Down)Aging, Gesundheit, New Work – die neue Arbeit und Wissensgesellschaft.

Die Trends am Weinmarkt sind bereits deutlich durch die Globalisierung geprägt. Die Zunahme des Rotweinkonsums ist nur ein Beispiel dafür. Unbestritten ist, dass das internationale Weinbusiness - die Global Player den Markt bestimmen. Realität ist zwischenzeitlich auch der Ausgang des Wettbewerbs der Produktkulturen (altes Europa vs. neue Welt). Eine weltoffene, genussorientierte Konsumentenschicht sieht im Wein ein modernes und innovatives Getränk. Diese Verbraucher bestimmen die zukünftige Entwicklung auf dem Weinmarkt. Zielgruppen- bzw. Lebensstilspezifische Markenprodukte zählen zu den Gewinnern, traditionelle Produkte werden weiter verlieren und somit auch die Bedeutung der rechtlichen Rahmenbedingungen zu ihrem Schutz. Innovationen sind geprägt von der Sehnsucht der Verbraucher nach mehr Regionalität und Authentizität, insbesondere beim Produkt Wein.

#### 4. Aktionsfelder für das Weinmarketing

##### 4.1 Aus- und Weiterbildung

Bildungsinitiative Rheinland-Pfalz ([www.bildungsinitiative-rlp.de](http://www.bildungsinitiative-rlp.de))  
Deutsches Weininstitut ([www.deutscheweine.de](http://www.deutscheweine.de))  
Deutsche Wein- und Sommelierschule ([www.weinschule.com](http://www.weinschule.com))  
Leonardo da Vinci ([www.eureving.eu](http://www.eureving.eu))

##### 4.2 Weinmarketing-Aktivitäten

Stein und Wein ([www.lgb-rlp.de/stein\\_und\\_wein.html](http://www.lgb-rlp.de/stein_und_wein.html))  
Wein und Architektur ([www.diearchitekten.org](http://www.diearchitekten.org))  
Kultur- und Weinbotschafter ([www.rheinhessen.de/kultur\\_und\\_weinbotschafter.html](http://www.rheinhessen.de/kultur_und_weinbotschafter.html))  
Weinwettbewerbe ([www.bestofriesling.de](http://www.bestofriesling.de))

##### 4.3 Marktstudien

Weissweinstudie ([www.weinoekonomie-geisenheim.de/weissweinstudie.htm](http://www.weinoekonomie-geisenheim.de/weissweinstudie.htm))

##### 4.4 Aktionen der Weinwerbungen

Weinforum Rheinhessen ([www.weinforum-rheinhessen.de](http://www.weinforum-rheinhessen.de))  
Wein und Gesundheit ([www.deutscheweinakademie.de](http://www.deutscheweinakademie.de))  
([www.weinundgesundheit.de](http://www.weinundgesundheit.de))

##### 4.5 Rheinland-Pfalz-Aktionen

Weinsommer ([www.weinsommer.de](http://www.weinsommer.de))  
Weinmessen ([www.weinmesse-rlp.de](http://www.weinmesse-rlp.de))

##### 4.6 Wein-Events

KinoVino ([www.kinovino.de](http://www.kinovino.de))  
Berlinale ([www.berlinale.de](http://www.berlinale.de))  
Junge Winzer - Junge Weine! ([www.mwvlw.rlp.de](http://www.mwvlw.rlp.de))  
Jungwinzervereinigungen  
- Message in a Bottle ([www.message-in-a-bottle.info](http://www.message-in-a-bottle.info))  
- Simply Wine ([www.simply-wine.de](http://www.simply-wine.de))  
- Brauneberger Jungwinzer ([www.braunebergerjungwinzer.de](http://www.braunebergerjungwinzer.de))

##### 4.7 Wein und Tourismus

Rheinland-Pfalz Tourismus GmbH ([www.rlp-info.de](http://www.rlp-info.de))  
Europäisches Tourismusinstitut ([www.eti.de](http://www.eti.de))  
Internationale Tourismusbörse Berlin ([www.itb-berlin.de](http://www.itb-berlin.de))

#### Kontakt:

##### Dr. Dirk Haupt

Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau  
Stiftsstrasse 9  
D-55116 Mainz  
Tel.: +49 (6131) 162166  
e-mail: [dirk.haupt@mwvlw.rlp.de](mailto:dirk.haupt@mwvlw.rlp.de)  
Internet: <http://www.mwvlw.rlp.de>

## Aktuelles von den ACW-Hefen (vor der Fusion Wädenswiler Hefen genannt) - Gärstockungen und Klimawandel

Jürg Gafner

Tomás Arribas, David Drissner, Nadine Hubli, Michael Lang, Susanna Lattmann, Christa Tschudi, Monika Volkan und Jürg Gafner  
Team Mikrobiologie, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil, ACW, Müller-Thurgau Strasse, 8820 Wädenswil

Die Selektion der Weinhefen basiert ausschliesslich auf wissenschaftlichen Erkenntnissen aus ökologischen Studien. Die Weinhefen sollen der Weinpraxis helfen, die Qualität und die regionale Typizität ihrer Weine zu steigern.

Heute werden zwei verschiedene Forschungsschwerpunkte diskutiert und Lösungsansätze mit Hefeselektionen aufgezeigt: 1. Hefen, die Weine mit regionaltypischem Charakter erzeugen (Lalvin W15, Lalvin W27 und Lalvin W46) und 2. Fructophile Hefen zur Verhinderung und Kurierung von Gärstockungen (*Candida stellata* (*C. stellata*)), Fructoferm W3 (*Zygosaccharomyces cerevisiae* (*Z. bailii*)), Fructoferm W33 (*Saccharomyces cerevisiae* (*S. cerevisiae*)) und Räuschling 1895.

### 1. Hefen, die Weine mit regionaltypischem Charakter erzeugen

#### Historischer Überblick zu den ACW-Hefen mit regionalem Ursprung (Terroir, AOC usw.):

Lalvin W27 oder früher HK4 wurde von Dr. Kurt Mayer (1928-1996) aus einem spontan gärenden Pinot-Noir-Traubensaft aus Jenins isoliert. W27 wird seit 1974 durch die Firma Lallemand Inc., vermarktet; es war die erste Weinhefeherstellung von Lallemand Inc. W27 ist ein Hybrid zwischen *S. cerevisiae* x *Saccharomyces kudriavzevii* (*S. kudriavzevii*). *S. kudriavzevii* wird in Japan zur Herstellung von „Saki“ (Reiswein) verwendet und ist eine ausgesprochene Kaltgärhefe. Dr. Kurt Mayer hat die Kaltgäreigenschaft dieser Hefe schnell erkannt und wir konnten in mehrjährigen Gärtemperaturversuchen aufzeigen, dass die Hefen W27 und W46 auch bei Gärtemperaturen von 10 °C Weine hervorbringen, die eine hohe Präferenz bei Degustationen aufzeigen mit 30% Bevorzugung im Vergleich zu Hefen ohne genetischen *S. kudriavzevii* Hintergrund mit nur 5% Bevorzugung.

Lalvin W46 oder früher HK8 wurde von Dr. Martin Schütz 1993 aus einem spontan gärenden Blauburgunder-Traubensaft vom Rebberg Sternenthalde in Stäfa isoliert. W46 hat eine sehr ähnliche genetische Beschaffenheit wie W27, gärt aber schneller an und lässt sich besser produzieren (trocknen) als W27. W46 ist ein Hybrid zwischen *S. cerevisiae* x *S. kudriavzevii*. Die Eigenschaften von Lalvin W27 gelten auch für Lalvin W46.

Lalvin W15 wurde von Dr. Martin Schütz 1993 aus einem spontan gärenden Müller-Thurgau, Riesling-Sylvaner oder Riesling x Madeleine Royale Traubensaft vom Rebberg am Schlossberg in Wädenswil isoliert. Lalvin W15 produziert bis zu dreimal höhere Bernsteinsäurekonzentrationen und bis zu 3 g/L mehr Glycerin als der Durchschnitt der anderen Weinhefen unter gleichen Gärbedingungen. Die erhöhten Bernsteinsäurewerte führen zu pH-Wert Senkungen, die unter den heutigen Klimabedingungen sehr erwünscht sind.

Alle drei Hefen sind (Lalvin W15) oder waren (Lalvin W27 und Lalvin W46) kommerziell erhältlich. Diese drei *S. cerevisiae* Hefestämme wurden mit einer hohen (90%) Priorität in unseren ökologischen Studien in den letzten 19 Jahren gefunden. Diese drei Hefen sind in unserer Gegend ubiquitär, sie wurden u.a. in Traubensaft, auf Äpfeln, Kirschen, Reben und Wildreben ohne kommerzielle Bedeutung gefunden. Die Eigenschaften der drei Hefen ergänzen sich ausgezeichnet und ergeben einen qualitativ hochstehenden Wein. Die Esterfruchtigkeit und die Amylnote von Lalvin W27 oder Lalvin W46 verhelfen den Weinen zu jugendlicher Frische und die Eigenschaften von Lalvin W15 garantieren den Weinen ein gutes Alterungspotenzial: gute gesunde Säure und sehr saubere Weine.

## 2. Fructophile Hefen zur Verhinderung und Kurierung von Gärstockungen

Seit Herbst 1990 beschäftigt sich das Team Mikrobiologie der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW mit Gärstockungen; das war für das Team Mikrobiologie unter der Leitung von Prof. Jürg Gafner die erste Betreuung während der Weinernte. Damals wurden mehrere Weine mit Gärstockungen eingesendet. 1990 mussten Schweizer Weine mit mehr als 4 g/L Zucker nach dem geltenden Lebensmittelgesetz deklassiert werden und als „Wein mit Restsüsse“ bezeichnet werden. Die eingesendeten Weine mit Restsüsse wurden auf ihre Glucose- und Fructosekonzentration untersucht. Weine mit Gärstockungen hatten alle ein Glucose-Fructose-Verhältnis (GFR: Glucose-to-Fructose Ratio) von unter 0.1. In Laboruntersuchungen konnten Gärstockungen durch die Zugabe von Glucose aufgehoben werden und die Weinhefe *S. cerevisiae* konnte die Gärung zu Ende führen. Andererseits konnten in normal verlaufenden Gärungen durch Erniedrigung des GFR Gärstockungen herbeigeführt werden. Das GFR-Verhältnis ist also ein wichtiges Kriterium zur Entstehung von Gärstockungen. Diese wichtige Tatsache wurde leider lange nicht sehr ernst genommen. Zitat aus dem Lehrbuch „Mikrobiologie des Weines“, 2005: „Noch nicht zweifelsfrei geklärt ist die Bedeutung eines Missverhältnisses der Glucose/Fructose-Relation (Schütz & Gafner 1993), welche ebenfalls zu Gärstockungen führt.“ Leider ist die Zugabe von Glucose weltweit verboten und es wurde nach anderen Lösungswegen zum Verhindern und Kurieren von Gärstockungen gesucht. Weine mit Restsüsse sind sehr verderbnisanfällig durch die erhöhte Aktivität unerwünschter Milchsäurebakterien wie Lactobacillen (erhöhte Essigsäure bis 5g/L, zwei- bis dreimal erhöhte Gesamtsäure, erhöhte Milchsäure zum Teil D-Milchsäure, biogene Amine usw.) oder Pediococcen (zwei- bis dreimal erhöhte Gesamtsäure, erhöhte Milchsäure zum Teil D-Milchsäure, biogene Amine, Lindton usw.) und *Brettanomyces* Hefen (*Brettanomyces Fehltou*).

### Zusammenfassung der Arbeiten mit fructophilen Hefen:

*C. stellata*: hat sich nicht durchgesetzt - weniger effizient als *Z. bailii* (siehe unten). *C. stellata* muss mit einer gärfähigen Hefe (*Saccharomyces cerevisiae*) nachgeimpft werden. *C. stellata* erhöht GFR, indem sie Fructose abbaut und die Glucosekonzentration stabil bleibt. Sobald das GFR höher oder gleich 0.1 ist, kann *S. cerevisiae* die Gärung fortführen.

*Z. bailii*: hat sich zur Behebung von Gärstockungen durchgesetzt – wird seit 2007 als Fructoferm W3 (*Z. bailii*) vermarktet. Innovationspreis Intervitis Kellerwirtschaft, Stuttgart 2007. *Z. bailii* muss mit einer gärfähigen Hefe (*S. cerevisiae*) nachgeimpft werden. *Z. bailii* erhöht GFR, indem sie Fructose abbaut und die Glucosekonzentration stabil bleibt, sobald das GFR höher oder gleich 0.1 ist kann *S. cerevisiae* die Gärung fortführen. Fructoferm W3 besitzt keine Gärfähigkeit.

*S. cerevisiae*: wird sich durchsetzen – wird ab 2009 als Fructoferm W33 (*S. cerevisiae*) vermarktet. Die fructophile *S. cerevisiae* muss nicht mit einer gärfähigen Hefe nachgeimpft werden. Fructoferm W33 *S. cerevisiae* kann schon im Traubensaft eingesetzt werden. Das GFR bleibt immer hoch, weil sie als fructophile Hefe auch Fructose und nicht nur Glucose effizient abbaut. Das GFR bleibt höher oder gleich 0.1.

Seit 2008 wird auch eine fructophile *S. cerevisiae* getestet, die aus einem Meilener Rauschling Jahrgang 1895 isoliert wurde. Erste Ergebnisse zeigen, dass diese Hefe sowohl Gärstockungen aufgrund ihrer Fructophilie verhindert als auch Gärstockungen effizient kuriert.

### Kontakt:

#### Jürg Gafner

Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW  
Müller-Thurgau-Strasse  
CH - 8820 Wädenswil  
Tel.: 044 783 63 50  
e-mail: [juerg.gafner@acw.admin.ch](mailto:juerg.gafner@acw.admin.ch)  
Internet: <http://www.acw.admin.ch>

## Bedeutung der Temperatur in der Vorgärphase von Weissmosten für die Aromagenese

Konrad Bernath

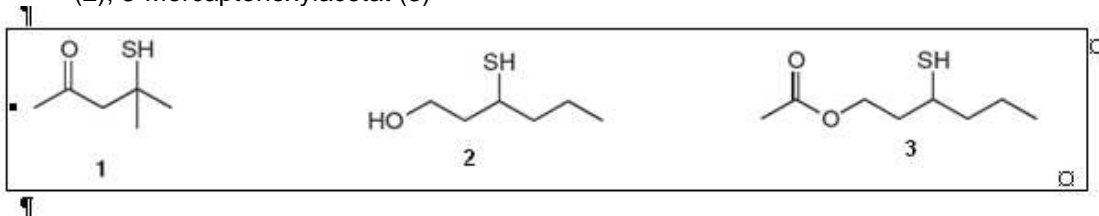
Bei der Bestimmung des Sauvignon-Aromas konnte von verschiedenen Forschungsgruppen (u.a. 1-4) einige schwefelhaltige Aromen identifiziert werden. Die wichtigsten Verbindungen sind in Tabelle 1 und die Molekülformeln in Abb. 1 dargestellt.

**Tab. 1:** Gehalte (ng/l) und Geruchsschwellenwert einiger ausgewählter Thiole in Sauvignon- blanc Weine

Substanz Abkürzung.	Substanz	Geruchseindruck	Geruchsschwellenwert (Wässrige Hydroalkoholische Lösung 10 Vol%)	Gehalt in Sauvignon
4MMP	4-Mercapto-4-methylpentan-2-on	Ginster, Buchsbaum	0.8	1-24
3MH	3-Mercaptohexanol	Grapefruit, Passionsfrucht	60	700-9000
3MHA	3-Mercaptohexylacetat	Passionsfrucht, Buchsbaum	4	200-800

\* 1 ng Substanz pro l Wein entspricht dem gleichen Verhältnis wie 1 Traubenbeere (1g) pro 1 Million Tonnen Trauben

**Abb. 1** Strukturformeln der flüchtigen Thiole 4-Mercapto-4-methylpentan-2-on (1), 3-Mercaptohexanol (2), 3-Mercaptohexylacetat (3)



Spätere Untersuchungen (2) ergaben, dass diese Verbindungen nicht nur prägend sind für das Aroma von Sauvignon-blanc Weinen, sondern ebenfalls in Weinen anderer Rebsorten in Konzentrationen über dem Geruchsschwellenwert nachgewiesen werden konnten. 3 MH und 3 MHA (Tab. 1) waren in allen untersuchten Rot- und Weissweinen vorhanden (2) die Substanz 4 MMP jedoch nur in Weissweinen einiger Muskatsorten (Scheurebe, Muscat, Gewürztraminer) und der Rebsorten Albarino und Verdejo (1). Vor allem Verdejo zeigt ein Aromaspektrum, das sowohl analytisch als auch sensorisch eine grosse Übereinstimmung mit dem Aroma von Sauvignon-blanc aufweist.

### Einfluss der kalten Vorgärphase auf die Bildung relevanter Thiole

In den durchgeführten Untersuchungen der Sauvignon-blanc Weinen der Jahrgänge 2005, 2006 und 2007 konnte gezeigt werden, dass eine bei kühlen Temperaturen (4 und 6°C) durchgeführte Entschleimung im Vergleich zu einer bei Kellertemperatur (Standardvariante 12-18°) durchgeführten Entschleimung die Gehalte an MH und des bei der Vergärung entstehenden Acetatesters 3MHA erhöht sind (Tab. 2)

**Tab. 2** Zusammenhang zwischen niedrigen Temperaturen in der Vorgärphase und höheren Gehalten an Thiolen im Wein im Vergleich zur Standardvariante

Variante	Zusammenhang zwischen niedrigen Temperaturen in der Vorgärphase und höheren Gehalten an Thiolen im Wein	
	4MMP	3MH und 3MHA
2007 Lese bei 12°C	nein	nein
2007 Maischkühlung auf 4°C	ja	ja
2007 Mostkühlung auf 4°C	ja <sup>a</sup>	ja <sup>a</sup>
2006 Mostkühlung auf 4°C	nein	ja
2006 Verarbeitung von Trauben mit 4°C	ja	ja
2006.Lese bei 8°C	nein	ja
2005 Most langsam gekühlt auf 4°C	nein	ja

**Bildung der 3MH Aromavorstufe in der Vorgärphase**

Die Vorstufen von MMP und 3-MH kommen schon in den Traubenbeeren vor. Durch die Aktivität der Hefe werden die Vorstufen in aktive Aromen umgewandelt, wobei die Umwandlungsraten je nach Hefestamm verschieden sind, im Durchschnitt aber nur bei ca. 3.2% liegen (3). Ein alternativer Bildungsweg von 3MH das im Verlauf der Gärung zu 3MHA verestert wurde, konnte von Schneider et al (4) gezeigt werden. Vorstufe von 3 MH ist in diesem Fall Trans-2-Hexenal, das in der Vorgärphase durch die Aktivität der Traubenenzyme aus mehrfach ungesättigten Fettsäuren mit 18 Kohlenstoffatomen entsteht. Die SH Gruppe von Cystein oder Glutathion reagiert mit Trans-2-Hexenal unter Bildung der gleichen nicht aromawirksamen Vorstufen von 3MH, die schon in den Traubenbeeren von Sauvignon-blanc Trauben nachgewiesen werden konnten. Durch die Aktivität der Hefe während der Gärung werden dann diese Vorstufen in das aromaaktive 3MH umgewandelt. Versuche haben ergeben, dass die Gehalte der Vorläufersubstanzen des Aromas 3MH: Glutathion, Cystein und Trans-2-Hexenal während der gesamten Entschleimungsdauer in der kalt entschleimten Variante deutlich erhöht sind. Wir nehmen an, dass bei kühlen Temperaturen im Most die Bildung von Chinonen aus Phenolcarbonsäuren geringer ist (Oxidativer Prozess). Es ist bekannt, dass sich Chinone im Most an Substanzen mit einer Thiolgruppe (z.B. Cystein oder Glutathion) binden (5). Aus der Bindung der Chinon-Form des Kaffeyltartrates mit Glutathion entsteht z.B. das sogenannte „Grape Reaction Product“.

**3. Literatur**

1. Mateo-Viviracho L et al. (2007) Journal of Chromatography A, 1146, 242-250
2. Tominga T et al. (2000). American Journal of Enology and Viticulture, 51 (2), 178-181
3. Murat M.L. et al (2001) American Journal of Enology and Viticulture, 52 (2) 136-139
4. Schneider R. et al (2006) Analytica Chica Acta, 563, 58-64
5. Chenier V. et al (1988) Journal of Food Science, 53, 1729-1732

**Kontakt:****Prof. Dr. Konrad Bernath**

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

Life Sciences und Facility Management

Zentrum für Getränke- und Aromaforschung

CH-8820 Wädenswil

Tel.: 058 934 57 06

e-mail: [konrad.bernath@zhaw.ch](mailto:konrad.bernath@zhaw.ch)Internet: <http://www.beverages.ch> und <http://www.zhaw.lsfm.ch>