

VEW

Verein Ehemaliger Wädenswiler

Absolventen der Berufs- und Ingenieurschule HTL Wädenswil
- Fachgruppe Weinbereitung -

Fortbildungstagung

Weinbereitung

1999

Heute sind weder Reben noch Mikroorganismen, die mit Hilfe der Gentechnologie verändert wurden, kommerziell erhältlich. In der Forschung wird aber sowohl im Weinbau als auch in der Weinbereitung an der Herstellung genetisch veränderter Organismen gearbeitet. Es gibt bereits Hefen, die mit Hilfe der Gentechnologie verändert wurden. Diese Hefen, die erst im Labormassstab eingesetzt werden, sind noch nicht im Handel und die entstandenen Weine werden nicht verkauft.

In der Gentechnologie werden genetische Informationen von einem Organismus mit chemischen oder physikalischen Methoden wieder in denselben oder in einen anderen Organismus eingeführt. Die eingebrachte genetische Information wird vorher meistens *in vitro* verändert. Techniken wie molekulare Diagnostik und Marker unterstützte Züchtung haben übrigens nichts mit Gentechnologie zu tun. Um die Unterschiede der drei Technologien zu verdeutlichen, werden an der Tagung Beispiele zu allen drei Technologien gezeigt.

Im Weinbau ist die Gentechnologie Forschung zur Zeit vor allem an der Konstruktion von virusresistenten

Rebstöcken bzw. Unterlagen für Rebstöcke interessiert. Es geht hauptsächlich um die Bekämpfung des *Potyvirus*.

Die Konstruktion von pilzresistenten *Vitis vinifera* Rebsorten ist noch Zukunftsmusik. Die genetische Information für eine Resistenz liegt an verschiedenen Orten im Genom der pilzresistenten Reben und es ist folglich ziemlich schwierig, eine funktionsfähige Kaskade in die gentechnologisch zu verändernde Rebsorten einzuschleusen. Die erfolgreiche Transformation von Reben ist zusätzlich erschwert, weil ausschliesslich die sogenannte „Shooting“ Technik funktioniert und die eingebrachte genetische Information durch die sogenannte nicht homologe oder illegitime Rekombination irgendwo ins Genom der Reben integriert.

In der Weinbereitung sind Hefen konstruiert worden, die Pektinasen überexprimieren und sekretieren. Diese Weinhefen ermöglichen den erwünschten Pektinabbau im Traubenmost. Es müssen also keine Pektinasen zusätzlich den Traubenmost zugesetzt werden.

Mit der Gentechnologie ist es heute auch möglich, β -Glykosidasen in Weinhefen überzuexprimieren und zu sekretieren, die die β -glycosidisch gebundenen Terpene spalten und so sensorisch wirksam machen.

Gärstörungen, die auf die Glykophilität der Weinhefen zurückzuführen sind, könnten ebenfalls mit gentechnologisch veränderten Weinhefen behoben werden. Überexprimierte und sekretierte Isomerasen, die Fruktose zu Glukose umwandeln, wären in der Lage, Gärstörungen zu beheben. Solche gentechnologisch veränderten Weinhefen würden die Fruktose zu Glukose umwandeln, sobald die Glukose im Verlaufe der Gärung limitierend wird.

Es ist auch denkbar mit Hilfe der Gentechnologie eine Weinhefe zu konstruieren, die die alkoholische Gärung und den biologischen Säureabbau gleichzeitig durchführt.

An der Tagung werden die erwähnten und andere Beispiele ausführlich dargestellt und diskutiert.

In der Schweiz werden mehrere Methoden zur Ermittlung der Filtrierbarkeit von Weinen empfohlen. Doch mit keiner dieser Methoden erhält man in jedem Fall gesicherte Resultate. Oftmals können Weine, die nach dem Filtrierbarkeitstest als gut filtrierbar eingestuft werden, Probleme bereiten. Um herauszufinden, wie genau die angebotenen Methoden sind, und welche Parameter das Messresultat massgebend beeinflussen, wurden im Rahmen einer Projektarbeit in Zusammenarbeit mit den Anbietern von Membranfilter an der HSW Versuche zu diesem Thema durchgeführt.

Folgende Versuchsfragen wurden gestellt:

- Sind die Resultate der Methoden Vmax, Indice de colmatage und Vakuum-Index zur Bestimmung der Filtrierbarkeit reproduzierbar?
- Sind die mit einer Methode für verschiedene Weine ermittelten Filtrierbarkeitsindices auch auf andere Methoden übertragbar?
- Können mit den Filtrierbarkeitstest Unterschiede in der Filtrierbarkeit der Weine ermittelt werden und sind

diese Unterschiede bei allen Testmethoden gleich gross?

- Welche Parameter der untersuchten Methoden zur Bestimmung Filtrierbarkeit beeinflussen die Resultate?

Die Versuche wurden mit zwei verschiedenen Weinen durchgeführt. Gestützt auf die praktischen Erfahrungen des Lieferanten unterscheiden sich die Weine bezüglich der Filtrierbarkeit deutlich. Pro Ansatz wurden mindestens 5 Wiederholungen durchgeführt.

Die Geräte wurden von den Anbietern zur Verfügung gestellt.

Die Filtrierbarkeitstests wurden nach den Vorgaben der Lieferanten durchgeführt. Zusätzlich wurde die Vmax-Methode mit einem halbautomatischen (automatische Erfassung des Gewichts des Weins während der Filtrationsdauer von sechs Minuten) Gerät ergänzt.

- Die Versuche ergaben, dass bei gewissen Methoden die Streuung der Resultate gross und deshalb die Reproduzierbarkeit eher schlecht ist.

- Die Resultate von einer Methode lassen sich nicht auf andere Methoden übertragen.
- Die Rangfolge der Filtrierbarkeit der untersuchten Weine ist abhängig von der gewählten Methode.
- Stark beeinflussende Parameter sind vor allem Temperatur, Druck, Membranmaterial und Porengrösse

Für die Praxis haben die Versuche folgende Bedeutung:

Die Temperatur der Weine bei der Testdurchführung sollte immer gleich sein. Der für den Filtrierbarkeitstest gewählte Druck sollte genau und reproduzierbar sein. Insbesondere sollte der Druck nicht vom Fluss des Weines durch den Filter beeinflusst werden.

Die Wahl der Membrane, und deren Grösse (Durchmesser, Porengrösse) müssen optimal auf das individuelle System angepasst werden.

Die Säureregulierung ist ein wichtiger Bestandteil in der Weinbereitung. Bei jedem Wein sollte die optimale Harmonie des Süß-, Säure- und Gerbstoffkomplexes gefunden werden. Eine Möglichkeit auf die Säure Einfluss zu nehmen, ist die chemische Entsäuerung mit Calciumcarbonat oder Kaliumhydrogencarbonat. Durch die Zugabe von Entsäuerungsmitteln werden die Säuren in einer ersten Phase neutralisiert, in einer zweiten Phase findet eine Kristallisation der gebildeten Salze statt, welche schliesslich ausfallen. Dieser Ausfall dauert in der Regel 4-6 Wochen. G. Friedrich et al. haben den Einfluss verschiedener Stabilisierungsverfahren auf die Wartezeit untersucht. Unter anderem haben sie ein Verfahren vorgestellt, welches in Anlehnung an die Doppelsalzensäuerung, die klassische Verfahrensweise umkehrt. Der Wein wird dem Entsäuerungsmittel zudosiert.

Methoden zur Weinsäuerung

In der Praxis hinlänglich bekannt sind die klassischen Methoden zur Weinsäuerung mit Calciumcarbonat und Kaliumhydrogencarbonat.

Die maximale Entsäuerung richtet sich nach dem noch im Wein vorhandenen Weinsäuregehalt. Das bei einer Entsäuerung zugeführte Calcium bildet mit der Weinsäure schwerlösliche Salze, bis zum vollständigen Ausfall dauert es oft Wochen. Bei der Doppelsalzensäuerung wird die Äpfelsäure dazu gebraucht, um zusätzlich zur Weinsäure Calcium auszufällen (Doppelsalz). Dadurch erhöht sich die maximale Entsäuerung.

Doppelsalzensäuerung

a) Die Säure-Verhältnisse

Die Doppelsalzensäuerung hat ihre Wurzeln im nördlichen europäischen Raum und wurde speziell zur Entsäuerung von Traubentrauben mit sehr hohen Säurewerten und gleichzeitiger Reduktion von Weinsäure und Äpfelsäure entwickelt. Mit den in den letzten Jahren auftretenden Problemen beim BSA bei der Weinbereitung in der Schweiz, wurde die Methode der Doppelsalzensäuerung auch bei uns zum Thema. Die Verhältnisse der Säuren liegen jedoch deutlich unter den etwa in Deutschland üblichen Säurewerten.

b) Die Berechnung der Teilmenge

Wie Literaturstellen beweisen, kann die Teilmenge nach verschiedenen Modellen und Gleichungen berechnet werden. Infolge der unterschiedlichen Löslichkeitsprodukten von Ca-tartrat und Ca-malat, darf bei der DS-Entsäuerung ein bestimmter pH-Wert nicht unterschritten werden. Bei zu hohen Teilmengen können die Bedingungen zur Fällung des Doppelsalzes oft nicht erreicht werden.

c) Der Entsäuerungs-Effekt

Die einfache und die erweiterte Doppelsalzensäuerung:
Bei korrekter Durchführung der einfachen Doppelsalzensäuerung kann eine Ausfällung von Weinsäure und Äpfelsäure erreicht werden. Je nach dem Verhältnis der Teilmenge ist jedoch der Rückgang der Äpfelsäure in der Gesamtmenge nicht gerade frappant. Die normale Doppelsalzensäuerung setzt ein bestimmtes Verhältnis von Weinsäure zu Äpfelsäure voraus. Bei zu geringen Anteilen an Weinsäure muss die erweiterte Doppelsalzensäuerung, unter Zusatz von Weinsäure, in Betracht gezogen werden.

d) Bedingungen, welche zur optimalen Bildung und für den Ausfall des Doppelsalzes erfüllt sein müssen

- Vorhandensein von mindestens gleichen (equimolaren) Mengen Weinsäure und Äpfelsäure
- pH-Wert: 4.5 -5.0 in der Teilmenge
- Die zu entsäuernde Teilmenge muss langsam (mind. 30 Minuten) und unter intensivem Rühren der vorgelegten Kalkmenge zugegeben werden.
- Rührdauer nach Zudosierung der Teilmenge mind. 20 Minuten
- Einsatz von reaktionsfähigem Entsäuerungskalk

Kontrolle

- Werden diese Bedingungen erfüllt, so bildet sich in der Teilmenge ein voluminöses und langsam absetzendes Kristalldepot, welches vor dem Beifügen zur Restmenge entfernt werden muss (Filtration der Teilmenge).
- Vor und nach der Doppelsalzensäuerung werden Weinsäure und Äpfelsäure in der Teilmenge gemessen. Die Analyse der titrierbaren Gesamtsäure in der Gesamtmenge gibt keinen Hinweis, ob die Doppelsalzensäuerung funktioniert hat.

- Im Mikroskop sind bei korrekt durchgeführter Doppelsalzensäuerung feine igel- oder büschelförmige Kristallnadeln zu erkennen.

CaCO₃-Entsäuerung: Verschiedene Verfahren

Die klassische Verfahrensweise bei der einfachen CaCO₃-Entsäuerung (Kalk zum Wein) wurden mit Entsäuerungen unter Umkehr der Verfahrensweise (Wein zum Kalk) verglichen. Dieses Verfahren wurde von G. Friedrich und T. Müller von der staatlichen Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt Trier untersucht. Die Umkehr der Verfahrensweise (Teilmengenentsäuerung, in Anlehnung an die Doppelsalzensäuerung) bewirkt einen höheren pH-Wert in der Teilmenge. Der Anteil an T₂- (Tartrat) ist dadurch grösser und somit wird das Löslichkeitsprodukt für Calciumtartrat (CaT) massiv überschritten. Die Bildung und Ausscheidung der entsprechenden Salze wird beschleunigt. Der Verschnitt der entsäuerten Teilmenge mit der Restmenge sollte ohne Filtration erfolgen. Die gebildeten Kristalle dienen als Impfkristalle und sollten nach der Entsäuerung regelmässig aufgerührt werden. Ein Zusatz von CaT zur Normal-

entsäuerung hat den gleichen Effekt, ist jedoch im Handel nicht erhältlich.

An der Hochschule Wädenswil sind in Anlehnung dieser Untersuchungen ähnliche Versuche durchgeführt worden. Die normale Entsäuerung mit CaCO₃ (mit und ohne Beimpfung) und die Teilmengenentsäuerung mit CaCO₃ wurden bei 5°C und 11°C durchgeführt. Die Resultate bei Weinen der Ostschweiz mit BSA zeigen, dass die kühlere Entsäuerungstemperatur im Vergleich zur „wärmeren“ (11°C) den Ausfall von CaT nicht beschleunigt. Die Teilmengenentsäuerung sowie die normale Entsäuerung mit Beimpfung waren gegenüber der normalen Entsäuerung ohne Beimpfung deutlich schneller CaT-stabil. Die umgekehrte Verfahrensweise bei der Entsäuerung mit KHCO₃ führt gemäss G. Friedrich ebenfalls zu einer schnelleren Stabilität der Weine, die Entsäuerungstemperatur muss jedoch zwischen 4-6°C liegen.

Kontrolle der Kristallstabilität Minikontaktverfahren

Bei diesem Verfahren wird die Leitfähigkeit vor und nach Zugabe von Kontaktweinstein bzw. Calciumtartrat gemessen.

Die Kontaktzeit dauert ca. 5-6 Stunden unter ständigem Rühren der Weinproben. Wird KHT-Stabilität überprüft, so liegt die Messtemperatur bei 4-6°C, bei Kontrolle der CaT-Stabilität bei ca 11°C. Die Leitfähigkeit zwischen den Mustern vor und nach der KHT- bzw. CaT-Zugabe ist ein Mass für die potentielle KHT- bzw. CaT-Instabilität. Nimmt die Leitfähigkeit um mehr als 3% des Ausgangswertes ab, so ist der Wein bezüglich KHT instabil. Bei CaT deutet schon eine geringe Abnahme der Leitfähigkeit auf Instabilität hin. Das Minikontaktverfahren eignet sich gut für die Überwachung der KHT-Stabilität.

Messung der Sättigungstemperatur

Der Wein wird für die Messung auf ca. 27°C erwärmt. Anschliessend wird KHT bzw. CaT beigegeben. Vor und nach Zugabe wird die Leitfähigkeit gemessen. Je mehr die Leitfähigkeit zunimmt infolge Auflösens von CaT- bzw. KHT-Kristallen, desto stabiler ist der Wein bezüglich CaT- bzw. KHT-Ausfall und desto tiefer liegt die Sättigungstemperatur des Weines.

Je tiefer die Sättigungstemperatur ist, umso länger kann der Wein bei Unterschreitung derselben ohne Kristallausscheidung gelagert werden. Die Firma Erbslöh vertreibt ein Gerät für die Bestimmung der Leitfähigkeit mit integrierter Berechnungsgrundlage für die Bestimmung der Sättigungstemperatur.

Der Kälte-Stabilitätstest

Die Löslichkeit von Weinstein, genau so wie die von Calciumtartrat, wird neben weiteren Faktoren wie etwa dem pH-Wert, dem Kalium- oder Calciumanteil, dem Alkoholgehalt etc. wesentlich von der Temperatur beeinflusst. Je geringer die Temperatur, desto geringer ist die Löslichkeit der im Wein vorliegenden Kristallsalze. Bei einer optimalen Lagertemperatur zwischen 8 und etwa 12°C sind, wie Modell-Lösungen beweisen, bis zu 2 g/l Weinstein löslich.

Um die Stabilität eines abfüllfertigen Weines zu prüfen, eignet sich die Lagerung bei tiefen Temperaturen. In der Praxis wird der Test oft im Kühlschrank durchgeführt. Da jedoch eine langsame Abkühlung auf Temperaturen über 0°C eine hemmende Wirkung auf die Ausfällung haben kann,

wurden an der FAW die Bedingungen für den Kälte-test verschärft. Einerseits wird der Alkoholgehalt erhöht, andererseits die Ausfällung bei minus 5°C geprüft. Zeigt der Wein nach 6 Tagen keine kristalline Ausscheidung, so darf angenommen werden, dass bei der Lagerung beim Konsumenten keine kristalline Tartratausfällung zu erwarten ist. Bei höherem Alkoholgehalt kann im Wein oft eine zusätzliche Eiweiss-Gerbstoffausfällung auftreten, weshalb eine mikroskopische Prüfung des Kälte-trubes durchaus sinnvoll sein kann.

Das Literaturverzeichnis kann bei den Autoren nachgefragt werden.

Die Reifung des Fruchtfleisches bestimmt weitgehend das Erntedatum in unseren Gegenden. Der Refraktionsindex und der Säuregehalt sind die Hauptkriterien des Reifezustands der Trauben. Der Oenologe sucht generell ein Mostgewicht und einen Säuregehalt, die der technologischen Reife der Trauben entsprechen. Die technologische Reife bestimmt die Qualitätskriterien für die Herstellung eines bestimmten Weintyps. Sie entspricht aber nicht unbedingt der optimale Zusammensetzung der Weinkomponenten, ausser des Zucker- und Säuregehalts. Die Polyphenole spielen nämlich eine wichtige

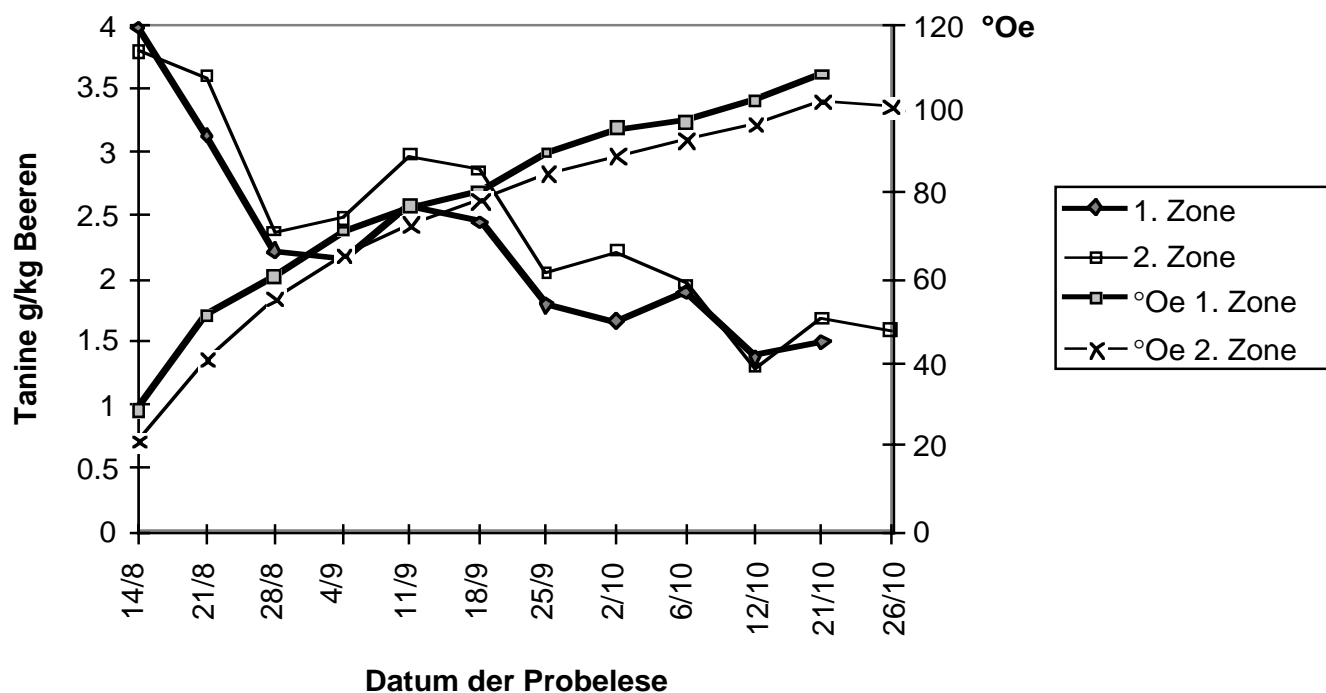
Rolle für die Qualität der Rotweine. Es ist also von besonderem Interesse ihre Entwicklung während der Traubenreife zu verfolgen und sie mit dem Zucker- und Säuregehalt zu vergleichen. Die Entwicklung im Laufe der Reifung der Anthocyane und der Tanine der Blauburgunderbeeren wird in Changins seit 1994 studiert.

Die Polyphenole befinden sich in den Beerenhülsen, den Kernen und den Kämmen. Die Reifung der Kämmen wurde nicht verfolgt, da die Blauburgunderweine traditionell entrappt hergestellt werden. Wenig Resultate wurden bisher über die Entwicklung der Polyphenole in den Beeren

während der Reife veröffentlicht. Sie hängen sehr stark von der verwendeten Extraktionsmethode ab. Wir verwenden die Methode von Dominique Peyron und dem Prof. M. Feuillat von der Universität Dijon da wir über dieses Thema zusammen arbeiten. Das Extraktionsmittel wird aus einer Mischung Aceton/Wasser/HCl (70/30/0,1) zusammengesetzt. Es entspricht am besten dem effektiven Potential der Beeren. Die Tabelle 1 gibt ein Beispiel der Entwicklung des Beeren- Hülsen- und Kernengewichts, in Gramm ausgedrückt, für zwei verschiedene Rebbauflächen. Das Schalengewicht wächst mit dem der Beeren. Man merkt vor allem, dass das mittlere Kernengewicht

Tabelle 1: Entwicklung des Beeren- Hülsen- und Kernengewichts, in Gramm ausgedrückt, für zwei verschiedene Rebbauflächen. Blauburgunder von Leytron 1995.

Datum Probelese	1. Zone				2. Zone			
	Mittlere Masse der Beeren	Masse von 100 Schalen	Masse der Kerne	°Oe Beeren	Mittlere Masse der Beeren	Masse von 100 Schalen	Masse der Kerne	°Oe Beeren
14/8/95	0.65	13.45	7.30	29	0.77	16.51	9.07	21.30
21/8/95	0.86	18.36	7.62	51	0.86	17.63	7.77	40.40
28/8/95	1.04	20.76	7.38	60	1.06	22.00	8.32	54.70
04/9/95	1.10	22.93	6.78	71	1.15	23.36	8.17	65.40
11/9/95	1.22	23.21	6.47	77	1.23	22.86	8.00	72.40
18/9/95	1.17	22.41	6.46	80	1.23	22.39	7.05	78.10
25/9/95	1.29	25.39	7.00	90	1.34	26.75	7.82	84.80
02/10/95	1.28	25.97	6.54	95	1.23	24.55	6.31	88.80
06/10/95	1.15	23.00	5.93	97	1.27	25.62	7.46	92.40
12/10/95	1.13	24.58	5.75	102	1.25	25.79	6.41	96
21/10/95	1.15	26.25	6.1	108	1.20	25.31	6.17	102
26/10/95					1.13	24.68	6.8	100.6

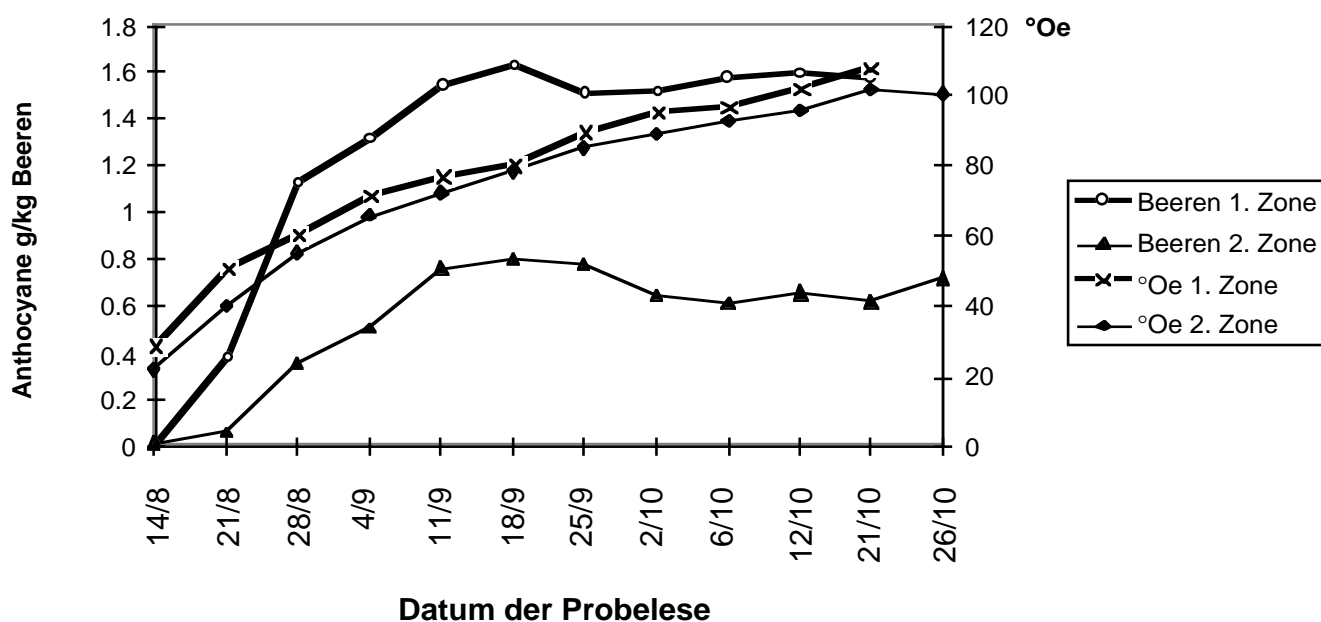


Figur 1: Entwicklung des Tanningehalts der Beerenhülsen im Laufe der Reifung. Einfluss der Produktionszone. Blauburgunder aus Leytron 1995

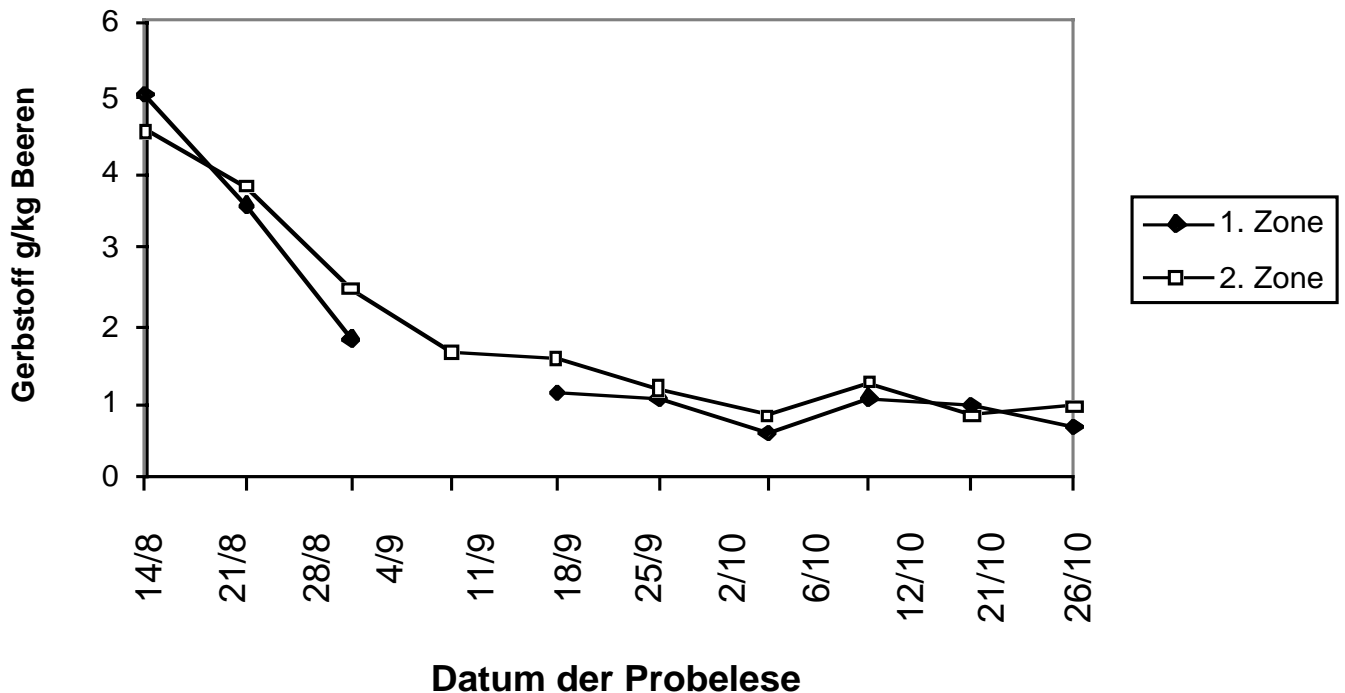
höher ist in der zweiten Zone als in der ersten Zone. Dieser Faktor kann mit der Weinqualität in Relation gebracht werden, denn die Kerne geben astringierende Weine und, im Falle einer ungenügenden Reife, sogar grüne Noten. Die anderen Faktoren werden

wenig von der betrachteten rebbaulichen Zone verändert (Tab. 1). Der Tanningehalt der Beeren vermindert sich im Laufe der Reifung (Fig.1). Der Verlauf ist ähnlich für die beiden betrachteten Rebbauzonen. Die Beeren-schalen der ersten Zone haben doch einen leicht

verminderten Gehalt im Vergleich mit denen der zweiten Zone. Die Beeren der ersten Zone enthalten dagegen klar mehr Anthocyane als die der zweiten Zone. (Fig. 2). Bei technologischer Reife, die am 6. Oktober für die erste Zone und am 12. Oktober für



Figur 2: Entwicklung des Anthocyaningehalts der Beeren-schalen im Laufe der Reifung. Einfluss der Produktionszone. Blauburgunder aus Leytron 1995



Figur 3 Entwicklung des Gerbstoffgehalts der Kerne im Laufe der Reifung für zwei verschiedene rebbauliche Zonen. Blauburgunder aus Leytron 1995

die zweite Zone erreicht wurde, ist der Anthocyangehalt der Beeren der zweiten Zone um 60% kleiner als der der ersten Zone. Dieser Unterschied erklärt sich gleichzeitig

durch den Ertrag der zweiten Zone (1,8 kg/m²), der etwas höher lag als der der ersten Zone (1,4 kg/m²), und durch die weniger günstig gelegene Lage der zweiten Zone.

Die Entwicklung des Anthocyangehalts erreicht ein Maximum an dem selben Datum (Fig. 2), vermindert sich leicht, um dann annähernd stabil zu bleiben. Die Figur 2 zeigt auch deutlich, dass die Trauben

Tabelle 2 Entwicklung der astringierenden Gerbstoffe der Traubenbeeren (Gelatinindex) im Laufe der Reifung. Vergleich von 2 verschiedenen Provenienzen. Blauburgunder 1997

Datum der Probelese	Blauburgunder aus Miège		Blauburgunder aus Salquenen	
	Gelatinindex	Mostgewicht (°Oe) der Beeren	Gelatinindex	Mostgewicht (°Oe) der Beeren
27 August			0	73.3
1. September	28	60.3	41	76.8
8. September	28	75	37	82.1
16. September	21	80.3	26	95.1
22. September	7	89.2	11	102
29. September	7	95.1		
1. Oktober			2	102
6. Oktober	8	104.7		
10. Oktober			6	115.4

Weinlesedatum Blauburgunder aus Miège : 6. Oktober

Weinlesedatum Blauburgunder aus Salquenen : 10. Oktober

den Maximalwert ungefähr 12 Tage vor der technologischen Reife erreicht haben. Es ist also unnützlich die Reifung der Blauburgunderweine in der Hoffnung einer Farbenerhöhung verlängern zu wollen

Der Anthocyangehalt bleibt praktisch konstant und dies sogar wenn die Reifung um 7 bis 10 Tage nach der technologischen Reife verlängert wird.

Der Gerbstoffgehalt der Kerne vermindert sich kontinuierlich während der Reifung (Fig. 3). Diese Verminderung findet unabhängig der Produktionszonen statt.

Was die sensorische Qualität der Kerne anbelangt, zeigt die Tabelle 2, dass ihre Astringenz sich stark mildert im Laufe der Reifung und sich dann bei Annäherung der technologischen Reife stabilisiert.

Da der Gelatinindex mit dem Astringenzgefühl im Mund korreliert, je höher dieser Index liegt, umso mehr wird der Wein als astringierend empfunden. Die verglichenen Weinberge von Miège und Salquenen (Tabelle 2), sind beide in der ersten Zone.

Der Einfluss des Erntedatums auf die sensorischen Eigenschaften der Weine wird an Hand dieser paar Angaben besser verstanden. Sie unterschreiben auch die Konsequenzen der Mengenertäge, Boden- und klimatischen Charakteristiken des Weinbaus auf die Zusammensetzung der Traubenbeeren. Wir verfolgen weiter die Reifung unserer wichtigsten roten Traubensorten. Aus einem bekannten Polyphenolpotential der Beeren bestimmen wir den Einfluss verschiedener Herstellungsverfahren auf die Polyphenolextraktion und somit die Weinqualität.

Terpene kommen ausser bei gewissen Traubensorten vor allem in Harzen und ätherischen Oelen (z.B. Citrusfrüchte) vor. Sie sind bei den weissen aromatischen Traubensorten für den Muskaton verantwortlich. Die Verlauf des Terpenegehaltes während der Traubenreife, der Übertritt der Terpene während der Vorgärphase und der Saftgewinnung in den Most und die Entwicklung während der Gärung und beim anschliessenden Ausbau, liefert Hinweise auf das Aromapotentiale der Trauben und zeigt die Einflussfaktoren um dieses Potential im Wein zu entwickeln. Der Terpenegehalt des Mostes oder der Weine dient aber auch als Indikator für andere analytisch nicht erfassbare Traubenaromen. Man nimmt an, dass Trauben mit einem hohen Terpenegehalt auch reich sind an anderen Aromen bzw. Aromavorstufen sind. Bei den in den Traubenbeeren vorkommenden Terpenen handelt es sich um Monoterpene, d.h. Alkohole mit zehn teilweise ungesättigten Kohlenstoffatomen, die entweder in offenkettiger oder zyklischer Form vorliegen. Man kann die in der Traubenbeere und im Wein vorkommenden Terpene grob in drei Gruppen unterteilen:

1. Freie aromawirksame Terpene. Diese Gruppe kann man noch weiter unterteilen in Terpene mit einem niedrigen, zwischen 0,1 und 0,4 mg/l liegenden Geruchsschwellenwert (z.B. Linalool, Geraniol, Nerol, Hotrienol) und solche mit hohem Geruchsschwellenwert (2 - 4 mg/l) wie z.B. die Furan- oder Pyran Linalooloxide.
2. Die freien, nicht aromawirksamen Terpene mit mehreren Alkoholgruppen (Polyole).
3. Die gebundenen Terpene. Das sind Terpene der ersten oder zweiten Gruppe, die mit einer glycosidischen Bindung an ein Disaccharid gebunden sind. Sie sind nicht aromawirksam. Das Terpen ist immer an Glucose gebunden. Die Glucose ist ihrerseits entweder mit einer Arabinose oder einer Apiose verbunden.

Es gibt zahlreiche Querbeziehungen zwischen den verschiedenen Gruppen. So kann z.B. durch Säure- oder enzymatische Hydrolyse das Disaccharid von einem Terpen der dritten Gruppe abgespalten werden. Dadurch entsteht ein freies Terpen, das entweder aromawirksam (1. Gruppe) oder aromawirksam (2. Gruppe) ist.

Veränderungen der Terpenkonzentrationen während der Traubenreife:

Zahlreiche Forschungsarbeiten über die Konzentration der aromawirksamen, freien Terpene in Muskatsorten zeigen, dass die Terpenkonzentration mit fortschreitender Reife und auch in der Phase der Überreife zunimmt. In warmen Klimata (Südfrankreich, Muskat à petit grain) kann der Gehalt an freien Terpenen (fT) in der Phase der Überreife leicht annehmen, nicht aber der Gehalt an gebundenen Terpenen (gT).

Verteilung der Terpene in der Traubenbeere:

Das freie Linalool ist gleichmässig über die gesamte Traubenbeere verteilt (Traubenhaut und Fruchtfleisch), die Geraniol- und Nerolkonzentration ist in der Traubenhaut höher als im Fruchtfleisch. Hauptterpenkomponenten des Rxs- und Kerner Muskataromas sind das Linalool und zu einem kleineren Teil das Geraniol.

Steigerung der Extraktion von freien und gebundenen Terpenen:

Eine Maischestandzeit mit gesunden Trauben und unter weitgehendem Ausschluss

von Sauerstoff kann durch den enzymatischen Aufschluss der Traubenhautzellen (traubeneigene Enzyme) in den meisten Fällen den Gehalt an fT und vor allem gT erhöhen. Das gilt auch für die Macération Carbonique. Eine Zugabe von Enzymen in der Vorgärphase kann die Extraktion der Terpene (ft und gt) unterstützen.

Hefeenzyme: Die Hefe besitzt während der Gärung nur eine geringe β -Glucosidase- und α -Arabinosidase-Aktivität und praktisch keine α -Rhamnosidaseaktivität. Zudem ist die Stabilität der Enzyme beim pH des Mostes gering. Im Unterschied zu der β -Glucosidase der Trauben und der meisten Pilze wird die Hefe-Glucosidase nur teilweise von der Glucose gehemmt.

Zugesetzte Enzyme: Gewisse Enzympräparate besitzen neben der β -Glucosidaseaktivität auch andere enzymatische Aktivitäten zur Spaltung der an die Terpene gebundenen Disaccharide. Die β -Glucosidaseaktivität aller Handelspräparate wird aber durch die Glucose gehemmt. Ein Einsatz dieser Enzyme ist also nur in der ausklingenden Gärung oder im durchgegorenen Jungwein sinnvoll.

Chemische Hydrolyse der Terpene: Die gT werden im Laufe des Weinausbaus durch chemische Hydrolyse in fT übergeführt. Dabei können in einem Monat bis zu 20% der gT hydrolysiert werden. Diese Freisetzung kann die durch die chemische Umwandlung der fT in aromaunwirksame Diole oder Terpenoxide bewirkte Abnahme des Muskataromas abschwächen oder sogar überkompensieren. Somit bilden die gT ein „Aromareservoir“, welches während der Weinalterung Muskat-Aroma nachliefern kann. Ein Einsatz von Enzymen nach der Gärung führt zwar zu einer Steigerung des Muskat-Aromas im Jungwein, verringert aber auch den Gehalt an gT und damit die Aromanachlieferung.

Material und Methoden

Untersucht wurden Trauben der Sorten RxS und Kerner. Die Trauben stammen aus verschiedenen Parzellen der Halbinsel Au aus dem Rebberg der HSW. Aus den verschiedenen Parzellen wurden nach dem Weichwerden der Trauben ca. alle 10 Tage 300 Beerenproben entnommen. Die Hälfte der Beeren wurden mit einer Kartoffelpresse entsaftet, die andere Hälfte bei -20°C gefroren. In dem sofort nach der Probenahme gewonnenen

Saft wurde die titrimetrisch die Gesamtsäure der pH und die Oechslegrade bestimmt. Ein Teil des gewonnenen Saftes wurde in 50ml Glasflaschen abgefüllt und bei -20°C gefroren.

Aromaanalyse: Die gefrorenen Trauben und Moste wurden bei 20°C aufgetaut und die Trauben mit einer Kartoffelpresse entsaftet. Die Moste wurden mit organischem Lösungsmittel extrahiert und 200 μl des Extraktes gaschromatographisch untersucht.

Resultate und Diskussion

1. Der Gehalt an freien aromawirksamen Terpenen (Stoffgruppe mit Muskatroma) von RxS-Trauben ist während der Reifephase und bei der Ernte sehr klein. Eine degustative Abschätzung des Muskataromas der Trauben ist bei solchen geringen Gehalten unmöglich.
2. Kerner-Moste und Weine weisen um ein Vielfaches höhere freie Terpengehalte auf als RxS-Moste bzw. Weine.
3. Die stärkste Zunahme an freien Terpenen ist ca. 2-4 Wochen nach dem Farbumschlag festzustellen. Ab 75°Oe konnten bei allen untersuchten Trauben nur noch eine geringe Zunahme beobachtet werden. Die gebundenen Terpene nehmen aber sowohl bei RxS als auch bei Kerner weiterhin zu.

4. Die überwiegende Mehrheit der Terpene in RxS und Kerner Trauben liegen bei der Reife und Ernte in gebundener und nicht in freier Form vor. Die gebundenen Terpene haben nach ihrer Umwandlung in freie Terpene einen wesentlich grösseren Einfluss auf das Muskat Aroma der ausgebauten Weine als der Gehalt der freien Terpene bei der Ernte.

5. Während der Gärung und des Hefausbaues nimmt der Gehalt an freien Terpenen bei RxS und bei Kerner sehr stark zu und ist im ausgebauten Wein um ein Vielfaches grösser als im Most. Diese Zunahme erklärt sich durch die enzymatischen und chemischen Umwandlung der im Most vorhandenen gebundene-

(aromaunwirksame) in freie (aromawirksame) Terpenen.

6. Die empirische Regel nach welcher RxS Weine von bei ca. 75 °Oe geernteten Trauben ein maximales Muskat Aroma entwickeln, konnte weder mit unseren Resultaten noch mit früheren Ergebnissen der FAW bestätigt werden.

7. Die Gehalte an freien Terpenen von RxS Trauben drei verschiedener Parzellen zeigen sowohl im Most als auch im Wein (bei gleicher Vinifikationstechnik) nur geringe Unterschiede. Die Parzellen unterscheiden sich bezüglich Klon, Unterlage, Pflanzjahr, und Ertrag bei der

Ernte. Die Unterschiede im Zuckergehalt waren gering.

8. Der Jahrgangseinfluss (Vergleich 1997 und 1998), die Kelterungsart (siehe Vortrag Fortbildungstagung 1998) und die Ausbautechnik verursachen deutliche Unterschiede bezüglich des Gehaltes an freien Terpenen im ausgebauten RxS Wein.

9. RxS-Weine des Jahrgangs 1997 hatten nach dem Ausbau einen höheren Terpengehalt als die Weine des Jahrgangs 1998.

10. Die deutliche Zunahme an freien Terpenen während der Gärung (Gärdauer 5 Tage) und während des Hefausbaues (Dauer 5 Monate) sind ein Hinweis für die Umwandlung von gebundenen Terpenen (aromaunwirksam) in freie Terpene durch die Enzyme der Hefe. Der Ausbau der Weine auf der Hefe erhöht demzufolge den Gehalt an freien Terpenen der Weine

Zusammenfassung und Ausblick

- Der Gehalt an freien Terpenen in Wein wird vor allem von der Konzentration an gebundenen Terpenen in der Traube beeinflusst.
- Die verschiedenen Extraktionstechniken (Maischestandzeit in der Vorgärphase, Macération

carbonique, gefrieren der Trauben) erhöhen vor allem den Gehalt an gebundenen Terpenen der Moste

- Die enzymatische Umwandlung von gebundenen Terpene in freie Terpene durch das Enzymsystem der Hefe (Hydrolasen) ist von grosser Bedeutung.
- Die Glucose senkt die Aktivität der Hefehydrolasen. Restsüsse Weine erreichen den maximalen Gehalt an freien Terpene später als durchgegorene Weine.
- Es ist anzunehmen, dass zwischen den Hefestämmen grosse Unterschiede in der Hydrolaseaktivität bestehen.
- Zur Entwicklung und Förderung der Qualität von RxS Weinen sollte in Zukunft folgenden Punkte vermehrt Beachtung geschenkt werden:
- Gezielte Klonenselektion von RxS mit besonderer Berücksichtigung des Aromapotentials
- Auswahl von Hefestämmen mit hoher Hydrolaseaktivität
- Abklärung wie Gär- und Ausbaubedingungen die Hydrolaseaktivität der Hefen beeinflussen.

Ab dem Jahrgang 1998: Schaffhauser AOC-Weine

Auf 1. Januar 1998 wird für Schaffhauser Weine die kontrollierte Ursprungsbezeichnung (AOC) eingeführt. Damit übernimmt unser Kanton eine wichtige Vorreiterrolle im Ostschweizer Weinbau.

Was bedeutet AOC? AOC ist die Abkürzung für Appellation d'Origine contrôlée, d.h. eine Bezeichnung mit geographischem Charakter. Die Weine, die diese Bezeichnung aufweisen wollen, müssen bestimmte Anforderungen erfüllen, die kontrolliert werden. In erster Linie geht es dabei um die Förderung des Ansehens (Image) des Weines. Selbstverständlich wird dieses vor allem durch die Qualität geprägt. Die AOC vermag aber auch die Originalität und die Ursprünglichkeit unserer Produkte zu verbessern durch Schaffung klarer Kriterien, die erfüllt sein müssen.

Ebenso erhöht sich damit die Transparenz in der Produktion von Traubengut und in der Weinpflege. Weinhandel und Produktion sehen in der kontrollierten Ursprungsbezeichnung inskünftig ein Marketinginstrument, dessen Bedeutung auf dem Absatzmarkt bisher verkannt wurde.

Nachdem die Westschweiz in den auch für den Schaffhauser Wein wichtigen Absatzgebieten in der Ostschweiz sehr aggressiv Werbung betreibt und die AOC ständig in den Vordergrund stellt, könnten bei Verzicht auf die Ursprungsbezeichnung unseren Weinen und damit der Produktion erhebliche Nachteile erwachsen.

Mit der Einführung der AOC bei uns als erstem Deutschschweizer Kanton ist somit auf dem Absatzmarkt der Anschluss an die Westschweiz wiederum gewährleistet. Als Grenzkanton mit bedeutendem Weinbau rückt - nach der GATT/WTO-bedingten Liberalisierung des Importes von Wein - damit generell auch ein möglicher Export von Schaffhauser Gewächsen näher. Dafür ist aber eine entsprechende Deklaration notwendig. Eben diese Kennzeichnung, die auf sieben Kriterien aufbaut, wie sie in der EU gültig sind, soll die Hindernisse an der Grenze ausräumen.

Die ersten Bestrebungen zur Einführung der AOC im Kanton Schaffhausen gehen auf das Jahr 1989 zurück. Damals stand aber nach der Grossernte die Mengenbegrenzung im Vordergrund. Erst 1995 bat der Präsident des Schweizerischen Weinhändlerverbandes, Sektion Ostschweiz, das Volkswirtschaftsdepartement, entsprechende Schritte einzuleiten.

Um Produktion, Handel, Selbsteinkellerern und Kantonaalem Laboratorium gleich von Beginn an Gelegenheit zu geben, die Verantwortung dafür mitzutragen, erarbeiteten Vertreter dieser Kreise unter der Führung des Landwirtschaftsamtes gemeinsam einen Verordnungsentwurf.

Diesem wurde in der Folge auch von den Weinhandelsbetrieben, die Schaffhauser Trauben aufkaufen, und von der Delegiertenversammlung des Kantonalen Weinbauverbandes zugestimmt. Gestützt darauf erliess der Regierungsrat am 4. November 1997 die AOC-Verordnung. Sie bildet die rechtliche Grundlage für die Einführung der kontrollierten Ursprungsbezeichnung für die Schaffhauser Weine.

Diese ist ein nachahmenswertes Beispiel dafür, wie eine Branche eigenständig versuchen kann, einerseits ihre Stellung gegenüber einer immer grösser werdenden Konkurrenz zu verbessern und andererseits die Qualität eines bereits ausgezeichneten Produktes weiter anzuheben.

Marktakzeptanz von Deutschschweizer-Rotweinen

Patrick Coreth, Walter Fromm, Astrid Greuter, Matthias Gubler, Michael Hänni, Martina Korak, Thomas Mattmann, Marco Pfliehringer, Urs Rinklin, Jürg Stutz, Andrea Tanner, Barbara Widmer, Peter Wunderlin, Tilo Hühn, Hochschule Wädenswil

Eine Marktstudie der Oenologie-studierenden 96/99 der HSW

Ziel der Befragung war es über folgende Punkte nähere Erkenntnisse gewinnen zu können:

- Konsumverhalten bei Wein
- Image von Schweizer Rotwein bei inländischen Konsumenten

Für die Befragung wurden 3 Standorte ausgewählt:

1. Das Coop Center Netztal (Kanton Glarus) befindet sich in einer ländlichen Umgebung und führt Weine im unteren und mittleren Preissegment. Coop ist ein typischer Vertreter des Detailhandels.

2. Das Warenhaus Jelmoli in der Zürcher Innenstadt führt internationalen Weine im mittleren und oberen Preissegment. Die Kundschaft wird im Gegensatz zum Coop Center durch Fachpersonal individuell beraten.

3. Die Vinothek Brancaia befindet sich ebenfalls in Zürich. Die Weinpalette umfasst Produkte aus den Ländern Italien, Frankreich und Spanien. Brancaia steht als Beispiel für den typischen Fachhandel.

Die Befragung der Konsumenten erfolgte durch die Studierenden in einem persönlichen Gespräch.

Es wurde nebst allgemeinen Fragen zum Konsumverhalten auch Fragen zum Image der inländischen und ausländischen Rotweine gestellt. Anschliessend wurde den befragten Personen 4 Weintypen zur Degustation angeboten, wobei sie ihren bevorzugten Wein nennen mussten. Am Schluss durften die Befragten unter sieben verschiedenen Ausstattungen jene auswählen, welche ihrer Meinung nach am besten zum präferierten Wein passt.

Soziodemographie und Konsumverhalten

Von den 135 Befragten stellten die Männer mit 62% und nach der Aufteilung nach Alter die Gruppe der 40 bis 55-jährigen den grössten Anteil.

Bei den Berufen konnten je nach Befragungsort erhebliche Unterschiede festgestellt werden.

Nach Angaben der Befragten konsumieren sie am häufigsten Rotweine aus Frankreich und Italien, an dritter Stelle figuriert die Schweiz vor der Neuen Welt und Spanien. Bei der Frage nach typischen Eigenschaften von Schweizer und ausländischen Rotweinen erhielten die ausländischen für Begriffe wie „interessant“, „vielfältig“ und „modern“ die meisten Voten. Die Schweizer Rotweine wurden hingegen als natürlich und biologisch eingeschätzt.

Das Konsumentenprofil - die wichtigsten Erkenntnisse

Beim Vergleich der verschiedenen Konsumverhaltensweisen können einige interessante Tendenzen erkannt werden:

Innerhalb der Konsumentengruppen, welche mehr als dreimal pro Monat Wein bei einem gemeinsamen Essen mit Familie oder Freunden konsumieren, handelt es sich mehrheitlich um Personen, die mehr als dreimal pro Woche Wein trinken und in der Regel Sfr 15-20.- für eine Flasche Rotwein bezahlen. Sie stammen mehrheitlich aus der Altersgruppe 40 bis 55-jährigen.

Vergleicht man die Altersgruppen der 30 bis 39-jährigen und die der 40 bis 55-jährigen miteinander, so sind bezüglich Konsumort und Mehrausgabenbereitschaft (Bereitschaft für eine Flasche Wein bei besonderen Anlässen mehr auszugeben) deutliche Unterschiede zu erkennen.

Die 30 bis 39-jährigen konsumieren Wein mehr zu Hause als die Altersgruppe 40 bis 55-Jahren. Auch sind sie eher bereit, Anlassbezogen mehr für eine Flasche Wein auszugeben.

Degustation

Den Konsumenten wurden vier Weine zur Degustation gereicht, von welchen sie ihre Präferenz nennen mussten. Bei den Weinen handelte es sich um Deutschweizer Blauburgunder 1997.

Die Präferenzen zeigten sich folgt:

1. Rang:

Maischeerhitzung (Hauptmerkmal: Amylnoten, fruchtig-beerig in der Nase; CO₂ im Antrunk, geringes Säureempfinden, Abgang von Alkohol und Gerbstoff geprägt)

2. Rang:

Maischegärung, Barriqueausbau (Hauptmerkmal: stark barriquegeprägt)

3. Rang:

ausgeprägte Maischegärung (Hauptmerkmal: weicher, leicht trocknender Gerbstoff; starke aromatische Nachhaltigkeit)

4. Rang:

Maischegärung, Standardqualität (Hauptmerkmal: leicht bitterer und trocknender Gerbstoff, der im Abgang dominiert)

Die über 30-jährigen Personen befanden die maischeerhitzte Variante als die beste, während die jüngeren den Wein mit Barriqueausbau präferierten.

Mit mehr als 40% der Stimmen war die Maischeerhitzung bei den Frauen klar favorisiert. Der Barriquewein lag mit weniger als 20% an zweitletzter Stelle. Mit je einem Drittel der Stimmen lagen die Maischeerhitzung und der Barriquewein bei den Männern zusammen an erste Stelle.

Ausstattungspräferenz

Die Befragten mussten nach der Degustation sieben Ausstattungstypen nach ihrer Präferenz beurteilen. Folgende Ausstattungsrichtungen wurde den Befragten zur Auswahl gestellt:

1. Rang:

klassisches Ostschweizeretikett, Layout modernisiert, Rheinweinflasche

2. Rang:

„Neue Welt“-Trendausstattung, massive Bordeauxflasche

3. Rang:

traditionelles Bordeauxetikett, Bordeauxflasche

4. Rang:

Künstleretikett, Bordeauxflasche

5. Rang:

Sonderausstattung, minimiertes Etikett auf überhöhter Spezialflasche

6. Rang:

traditionelle Burgunderausstattung, reines Schriftetikett, Burgunderflasche

7. Rang:

traditionelles Ostschweizer Etikett, Waadtländer Flasche

Die Befragten, welche den Barriquewein bevorzugten, fanden die „Neue Welt-Ausstattung“ dafür am geeignetsten. Allen übrigen Befragten gefiel die Ausstattung mit dem modernisierten Ostschweizer Etikett am besten für ihre bevorzugten Weine. Sowohl die Frauen wie auch die Männer setzten das modernisierte Ostschweizer Etikett mit je über einem Viertel der Stimmen klar an die erste Stelle, an zweiter Stelle folgte bei beiden Geschlechtern die „Neue Welt-Aufmachung“. Die über 30jährigen waren wie bei der Degustation geschlossener Meinung: sie empfanden die modernisierte Ostschweizer Ausstattung am idealsten für ihren bevorzugten Wein. Die Jüngeren befanden die Sonderausstattung für geeignet.