

# Der Einfluss von Eichenholzchips auf das Aromaprofil und die sensorische Qualität von Rotwein

WALTER FLAK<sup>1)</sup>, GABRIELE TSCHKEIK<sup>1)</sup>, RUDOLF KRIZAN<sup>1)</sup>, FRANZ SPANITZ<sup>2)</sup> und GEORG WEISS<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Bundesamt für Weinbau  
A-7000 Eisenstadt, Gölbeszeile 1

<sup>2)</sup> Weinbauschule des Landes Burgenland  
A-7000 Eisenstadt, Neusiedler Straße 6

*Rotweine und -mischen wurden im Kleinversuch sowie unter großtechnischen Dimensionen mit Eichenholzchips versetzt und der Eintragsverlauf von definierten Leitverbindungen (cis- bzw. trans-3-Methyl-4-octalacton, Vanillin, Guajacol, Syringol, Eugenol und Furfural) in Abhängigkeit von Toastingintensität und Chipsgröße verfolgt. Die zugesetzten Chipsmengen und Behandlungsvarianten ließen sich, ebenso wie Herkunft und Qualität der Chips, analytisch verifizieren und auch kostmässig nachvollziehen. Dabei zeigte das Kostbild alle Übergänge von einem nur unterschwelligem Holzton bis zu einem intensiven Barriquecharakter. Die sensorische Qualität chipsbehandelter Produkte war mit der von in Stahltank ausgebauten Weinen und Barriqueweinen vergleichbar. Das im Auslaugversuch mit verschiedenen Chipsvarianten beobachtete Aromaprofil präsentierte sich im Wesentlichen auch im fertigen Wein.*

**Schlagwörter:** Eichenholzchips, Aromaprofil, cis- und trans-Methyl-Octalacton, Vanillin, Guajacol, Syringol, Eugenol, Furfural

*Influence of oak chips on aroma profile and sensory characteristics of red wines. In small- and large-scale experiments oak chips were added to mashes and wines from red grape cultivars and the transfer of defined substances (cis/trans-methyloctalactone, vanillin, guaiacol, syringol, eugenol and furfural) was determined with respect to toasting intensity and chip size. In analytic and sensory evaluations the amounts added, different treatment variants as well as origin and quality of the chips could be verified. Sensory results showed a broad range of transitions from a mere low-threshold wood tone to an intense barrique character. The sensory quality of chips-treated products was comparable to those of steel tank and barrique variants. The aroma profiles from leaching experiments with different chips variants were also found in the ready-made wines on the whole.*

**Key words:** oak chips, aroma profile, cis/trans-methyloctalactone, vanillin, guaiacol, syringol, eugenol, furfural

*L'influence de copeaux de chêne sur le profil aromatique et la qualité sensorielle de vins rouges. Dans le cadre d'un essai effectué tant en laboratoire qu'à l'échelle industrielle, des vins rouges et leur vendange foulée ont été mélangés avec des copeaux de chêne et le transfert des substances définies (cis et trans-3-méthyl-4-octalactone, vanilline, gaiacol, syringol, eugénol et furfural) en fonction de l'intensité du toasting et de la taille des copeaux a été observé. Il a été possible de vérifier de façon analytique et de retracer par voie de dégustation les quantités de copeaux ajoutées et les variantes de traitement ainsi que l'origine et la qualité des copeaux. Lors de la dégustation, on a pu trouver toutes les nuances, depuis un léger goût de bois à un caractère de barrique intense. La qualité sensorielle des produits traités aux copeaux était comparable à celle des vins élevés en cuve inox et des vins élevés en barrique. Le profil aromatique observé au cours de l'essai d'extraction avec différents variantes de copeaux se retrouvait également, en grande partie, dans le vin fini.*

**Mots clés :** copeaux de chêne, profil aromatique, cis et trans-méthyl-octalactone, vanilline, gaiacol, syringol, eugénol, furfural

Der Weinausbau im 225 l-Holzgebinde hat in den letzten Jahren eine zunehmende Bedeutung für das Rotweinssegment der österreichischen Weinwirtschaft erlangt. Neben dem traditionellen Rotweinausbau im sogenannten großen Eichenfass (ca. 1.000 bis 2.500 l Inhalt) oder in Stahltanks entwickeln heute viele Betriebe ihre Spitzenrotweine auch oder ausschließlich im klassischen Barriquefass. Die Lagerung eines Weines im Eichenholzfass übt auf den betreffenden Wein im Wesentlichen eine zweifache Wirkung aus. Einerseits beeinflusst die Aufnahme von verschiedenen Komponenten aus dem Fassholz die Weinzusammensetzung und insbesondere das native Weinaroma in entscheidender Weise. Daneben unterliegt auch die Weinfarbe bestimmten Veränderungen.

An der mit dem Holzkontakt verbundenen Aromawandlung ist eine Vielzahl von originären und über das Toasting entstandenen Substanzen beteiligt. Besonders hervorzuheben sind Einträge von Furanderivaten (Furfural, 5-Hydroxymethylfurfural), den beiden isomeren Quercuslactonen (*cis*- bzw. *trans*-3-Methyl-4-octalacton), Vanillin, Eugenol und weiteren Phenolen (SINGLETON, 1995; LANTSCHBAUER et al., 2001). Die Geschmacksschwellen dieser Verbindungen sind sehr unterschiedlich, wobei insbesondere die beiden Eichenlactone Vanillin und Eugenol sensorisch in sehr geringen Konzentrationen (in Wasser ca. 0,01 bis 0,1 mg/l) nachzuweisen sind (ABBOTT et al., 1995).

Das Ausmaß und die Qualität der beim Barrique-Ausbau ablaufenden weinchemischen Veränderungen hängt von mehreren Faktoren ab. Neben der Anzahl der Vorbeüllungen und der Befülldauer entscheiden auch die Holzart, die Holzherkunft, die Sauerstoffzufuhr, das Toasting sowie bestimmte Rahmenbedingungen (Raumfeuchtigkeit, Temperatur) über die Intensität des Substanzeneintrags und die damit verbundenen weincharakterlichen Umwandlungen (FEHLOW, 2000; POMAR and GONZALEZ-MENDOZA, 2001; PÉREZ-COELLO et al., 2000; KREUZ et al., 1998).

Der Weinausbau im Holzfass kann – neben den in der Regel vorliegenden Geschmacksvorzügen – aber auch zu technologischen Problemen führen. Insbesondere dann, wenn Betriebe, die größere Weinmengen bewegen müssen, diese Ausbauform anwenden. Schwierigkeiten bereiten dabei u.a. eine umfassende und einheitliche Temperaturkontrolle sowie verschiedene mikrobiologische Probleme, wie etwa eine Infektion durch *Brettanomyces*-Hefen oder die Bildung von flüchtiger Säure. Neben der primären Kostenfrage sind es vor allem diese Probleme, die in vielen Überseeweinbaulän-

dern bereits den Weg für die Verwendung von Eichenholz-Chips oder Eichenholz-Extrakten an Stelle von Barriquefässern bzw. in Ergänzung dazu bereitet haben. Im Zuge globaler Handelsabkommen drängen derartige Weine auch auf den europäischen Markt, und es dürfte nur mehr eine Frage der Zeit sein, bis – nach der Schaffung der legislativen Rahmenbedingungen – diese Produktionsform auch in der europäischen Weinwirtschaft eine quantitative Bedeutung erlangen wird.

Über die analytischen und sensorischen Wirkungen von Chipspräparaten in Verbindung mit österreichischen Weintypen liegen derzeit nur wenige konkrete Ergebnisse vor. Um den heimischen Weinbaubetrieben eine Entscheidungshilfe zu den verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten von Eichenholzchips anbieten zu können, wurden in der vorliegenden Arbeit sensorische Vergleiche zwischen chipsbehandelten und barriqueausgebauten Weinen durchgeführt und die Eintragsqualität verschiedener Chipspräparate analytisch verifiziert. Die betreffenden gaschromatographischen Analysen beleuchten die Substanzabgabe von Chips verschiedener Hersteller sowie die dadurch bewirkten substantiellen Veränderungen in den fertigen Produkten. Chipsbehandelte und im Barrique ausgebaute Weine werden analytisch und sensorisch verglichen.

## Material und Methoden

### Geprüfte Chipsvarianten

Für die Versuche wurden Eichenholzchips aus dem Programm der Fa. Erbslöh, Deutschland, (Oakly Vin Chips) sowie zwei Chipsvarianten der Fa. Protea, Frankreich, (PROTEA Oak Chips) und drei Chipspräparate der Fa. JRS, Deutschland, (Premium 8, Best Oak) herangezogen.

Die Muster der Fa. Erbslöh bestanden aus Eichenholz französischer (F; *Quercus robur*, Limousineiche) und amerikanischer (A; *Quercus alba*, Amerikanische Weißeiche) Herkunft in zwei Chipsgrößen (klein/S, groß/L) und Toastingvarianten (mittel/M, stark/H). Von der Fa. Protea standen Chips einheitlicher Größe (ca. 4 x 1 x 0,2 cm) auf Basis zentralfranzösischer Eiche (*Quercus pedunculata* und *Quercus sessiliflora* mit leichtem (L) und starkem (H) Toasting zur Verfügung. Die Chipsprodukte der Fa. JRS lagen in drei Toastingstärken (leicht/L, mittel/M und stark/H) vor. Zusätzlich wurde das Auslagverhalten eines in Apotheken erhältlichen Eichenrindenpräparates untersucht.

Für die Zuordnung der Chipsvarianten im Rahmen der vorliegenden Publikation wurde ein dreistelliger Code verwendet. Der erste Buchstabe von links bezeichnet die Chipsherkunft (*Französisch, Amerikanisch*), der mittlere Buchstabe die Chipsgröße (*Small, Large*) und der rechte Buchstabe die Toastingintensität (*Light, Medium, Heavy*). Die Benennung „FLH“ steht demnach beispielhaft für französische (F), große (L) Chips mit starkem (H) Toasting.

### Eingesetzte Chipsmengen und Versuchsweine

Der im Stahltank ausgebaute Versuchsrotwein der Sorte 'Cabernet Sauvignon', Qualitätswein 2001, wurde mit jeweils 100 g Chips pro Hektoliter Wein behandelt. Zur Anwendung gelangten die Chipsvarianten FLH und ALH, also sog. „große“ Chips französischer und amerikanischer Herkunft mit starkem Toasting. Die Eichenchips verblieben für rund 20 Tage im Wein.

Die Chipsmenge für die Anwendung bereits in der Maische betrug jeweils 150 g/hl. Für diese Ansätze wurden die Chipsmuster FSM und ASM verwendet („kleine“ Chips französischer und amerikanischer Herkunft mit mittlerem Toasting). Die Maischestandzeit betrug etwa 14 Tage.

Nach dem Abpressen der Maischen der einzelnen Varianten und Abtrennung der Eichenholzchips wurden die Weine getrennt gelagert.

Zusätzlich zu den obigen, von der Weinbauschule Eisenstadt in direkter Versuchspartnerschaft betreuten Ausbauvarianten wurden noch Weine des Weinguts Esterhazy in Eisenstadt und vom Winzerkeller Pöttelsdorf ('Zweigelt', 'Blaufränkisch', 'Cabernet Sauvignon'/'Blaufränkisch') sowie einige barriquegelagerte bzw. chipsbehandelte Weine deutscher Herkunft mitanalytisch und ausgewertet.

### Chipsauslaugung im Modellversuch

Vor der Verwendung der Chipspräparate zur Aromatisierung von Versuchsweinen im Praxismaßstab und im Kleinversuch bzw. begleitend dazu wurden alle beteiligten Eichenholzvarianten im Modellversuch hinsichtlich ihres spezifischen Eintragspotenzials geprüft. Das diesbezügliche Verfahren zur Auslaugung bestand für alle Chipsvarianten in einem Zusatz von 1 g Chips zu 10 ml Ethanol (10 % v/v) und einer Kontaktzeit von bis zu vier Monaten. Die Beobachtungszeitpunkte la-

gen nach einer Auslaugzeit von zwei Tagen, sieben Tagen, einem Monat und vier Monaten. Zu jedem dieser Zeitpunkte erfolgte primär die Bestimmung definierter chemischer Leitsubstanzen für Holzkontakt. Die gaschromatographische Analyse erfasste die Komponenten bzw. Geschmacksrichtungen *cis*- und *trans*-3-Methyl-4-octalacton („Eichenholzton“), Eugenol („Gewürznelken“), Furfural („Mandel, Karamel“), Vanillin („Vanilleton“), Guajacol/Syringol („Rauch“) und weitere mehr oder weniger flüchtige und aromawirksame Substanzen.

Die beobachteten Entwicklungen bezüglich der Gehalte wurden vorwiegend mit relativen Konzentrationsangaben (%) dargestellt.

### Farbmessung

Die mit der Chipsauslaugung (2<sup>d</sup>, 7<sup>d</sup>) verbundenen Farbeffekte in den Versuchsweinen wurden mittels Tristimulusmessung (PÉREZ-COELLO et al., 2000) beschrieben.

Vor der Ermittlung der mit der Chipszugabe eintretenden Farbveränderungen wurden die Chipsextrakte filtriert und das Filtrat in 10 mm-Einwegküvetten überführt.

Die Messung der Farbgehalte erfolgte hierauf mit einem Tristimulus-Messgerät (Fa. Dr. Lange, LICO 200, Berlin), wobei destilliertes Wasser die Referenz darstellte. Ausgewertet wurden die L<sup>\*</sup>-, a<sup>\*</sup>- und b<sup>\*</sup>-Koordinaten des Spektrums. Davon ist der L<sup>\*</sup>-Wert ein Maß für die sog. Helligkeit (Absorption) der Proben, während der a<sup>\*</sup>-Wert die Rot/Grün-Verhältnisse und der b<sup>\*</sup>-Wert die Farbsituation hinsichtlich der Blau/Gelb-Anteile des Lichtspektrums beschreibt.

### Sensorische Beurteilung der Muster

Die kostmäßige Beurteilung der Versuchsweine und Modelllösungen erfolgte auf Basis von gezielten Fragestellungen durch eine aus sechs Kostern bestehende Kostkommission. Gefragt wurde einerseits nach einer qualitativen Reihung der Produkte aus der Sicht von bestimmten Ausbauvarianten, wie auch nach der Intensität des jeweiligen Holztones (Barriqueintensität).

Eine zusätzliche Variante der sensorischen Beurteilung bestand in einer möglichst detaillierten Beschreibung eines Rotweines (*Zweigelt*, Qualitätswein 2000), der mit einer - aus der Sicht der Anwendungsempfehlungen - überdurchschnittlich hohen Menge (500 g/hl) an fünf verschiedenen Chipsarten versetzt wurde. Die Charak-

terisierung der Muster geschah in Einzelverkostung nach einer Auslaugdauer von vier und zehn Wochen.

## Gaschromatographische Bedingungen und Probenvorbereitung

### Gaschromatograph

Gaschromatograph mit massenselektivem Detektor HP GCD, Fa. Hewlett-Packard  
Kapillarsäule: CP-WAX 52 CB (50 m, 0,32 mm, 0,4 µm DF), Fa. Chrompack

### GC-MS-Bedingungen

Injektion: splitless, on time 2 min, 0,75 mm ID Liner  
Injektortemperatur: 260 °C  
Interfacetemperatur: 270 °C  
Massenbereich: SIM  
Trägergas: Helium, 1,0 ml/min const. flow  
Temperaturprogramm: 100°C (4 min) → 10°C/min → 240°C (15 min).

Die Auftrennung und Bestimmung der verschiedenen Verbindungen des Weinaromas und der holzspezifischen Aromaanteile gelang durch Gaschromatographie und massenselektive Detektion in Kombination mit SPME-Technik. Zur Erfassung des nativen Aromaprofils wurden dabei 15 ml Probe mit ca. 5 g NaCl und 50 µl I.S. (48 mg 3-Decanol pro Liter) versetzt und die flüchtigen Komponenten an Faser I (Carboxen/Divinylbenzene/Polydimethylsiloxane) im Dampfraum angereichert. Die holzspezifischen Aromakomponenten wurden durch direktes Eintauchen von Faser II (Polyacrylat) in 3 ml mit 10 µl I.S. versetzter Probe extrahiert.

Die quantitative Auswertung der Chromatogramme erfolgte über Peakflächen und Peakhöhen unter Bezug auf den internen Standard.

Zur Substanzenidentifizierung und -auswertung diente ein Vergleich mit Bibliotheksspektren (NBS 75 K, Wiley und NIST), im Zweifelsfall wurden entsprechende Reinsubstanzen koinjiziert.

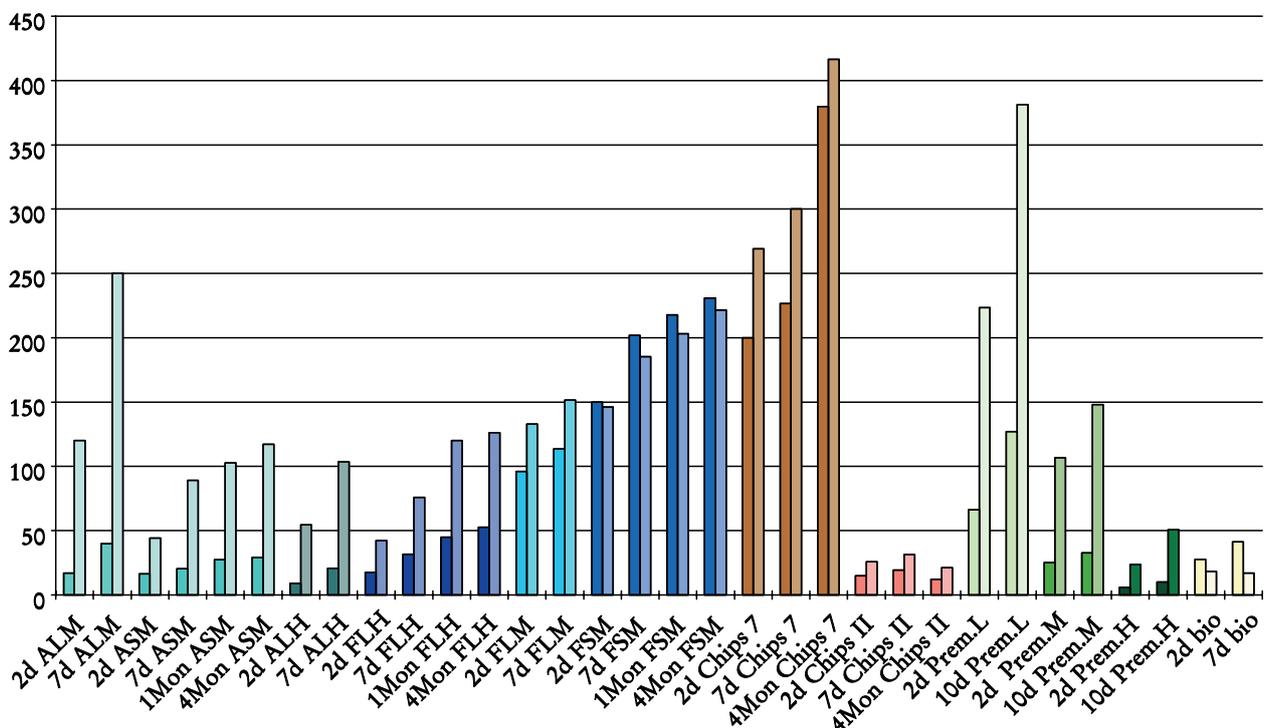


Abb. 1: Die Auslaugung von trans/cis-Methyloctalacton (Eichenholzlacton) aus verschiedenen Eichenholzchips bei Extraktion in 10%-igem Alkohol über einen Zeitraum von bis zu vier Monaten (relative Gehalteangaben)

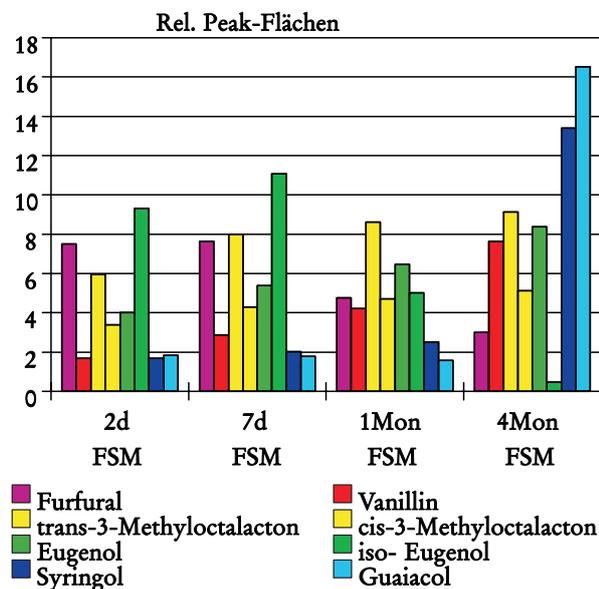


Abb. 2: Das Auslaugergebnis des Eichenholzchipspräparates FSM (französische Herkunft, kleine Chipsgröße, mittleres Toasting) bei Extraktion in 10%-igem Alkohol über einen Zeitraum von vier Monaten

## Ergebnisse und Diskussion

### Auslaugeigenschaften der eingesetzten Eichenholzchips

Der im Modellversuch erprobte Eintrag von definierten Leitsubstanzen (*cis*- bzw. *trans*-3-Methyl-4-octalacton, Vanillin, Guajacol, Syringol, Eugenol, iso-Eugenol und Furfural) in eine alkoholisch-wässrige Lösung erbrachte für alle geprüften Chipssorten ein grundsätzlich ähnliches Ergebnis, wobei aber sehr wohl spezifische Besonderheiten und Gehalterelationen für diverse Erzeugnisse zu beobachten waren.

Die Konzentration der beiden Isomere von 3-Methyl-4-octalacton nahm bei allen Chipsvarianten über den gesamten Beobachtungszeitraum von vier Monaten hinweg in einer abflachenden Kurve zu bzw. verlief diese degressiv. Mit Ausnahme der Variante FSM der Oaky Vin Chips und des Präparates aus dem pharmazeutischen Bereich überwog in allen Auslaugvarianten das *cis*-isomere Eichenlacton (Abb. 1). Letzteres weist auch die deutlich geringere Geschmacksschwelle unter den beiden isomeren Verbindungen auf.

Einen ähnlichen, konstant über vier Monate zunehmenden Eintragsverlauf wie die Eichenlactone zeigten die Komponenten Vanillin, Guajacol, Syringol und Eugenol. Dagegen erreichten Furfural und iso-Eugenol bereits nach etwa einer Woche ein relatives Gehaltmaximum und ließen in weiterer Folge eine - relative - Konzentrationsverminderung erkennen. Dieser spezifische Gehaltverlauf könnte auf eine beschränkte Verfügbarkeit aus dem Chipsholz zurückgehen. Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Eintragsseigenschaften der Variante FSM (Oakly Vin Chips) über einen Zeitraum von insgesamt vier Monaten.

(Von den ergänzend bestimmten Verbindungen, die nicht in allen Details verfolgt wurden, zeigten Methylguajacol, p-Vinylguajacol und Syringaldehyd im Zeitraum von vier Monaten einen ähnlichen Eintragsverlauf wie Vanillin, während der von Methoxyeugenol und 5-Methylfurfural in etwa dem von Furfural entsprach).

Im direkten Vergleich der verschiedenen Chipspräparate wies nach jeweils vier Monaten Auslaugzeit der Extrakt der Chips 7 (Protea Oak Chips) die vergleichsweise höchste Konzentration an Eichenlactonen auf. Die alkoholische Lösung der Variante ASM (Oakly Vin Chips) enthielt zu diesem Zeitpunkt die höchste Vanillinkonzentration. Von den fünf getesteten Mustern erbrachte die Chipsvariante FSM (Oakly Vin Chips) im Beobachtungszeitraum den vergleichsweise höchsten Eintrag an eichenholzspezifischen Substanzen (Abb. 3). Der Einfluss eines unterschiedlich starken Toastings auf die Abgabe der Leitverbindungen ist aus Abbildung 4 zu ersehen. Mit zunehmender Toastingintensität nahmen die für den Holzton verantwortlichen Eichenlactone kontinuierlich ab und Guajacol sowie Syringol, die einen „rauchigen“ Eindruck vermitteln, ständig zu. Die Gehalte der Furfurane zeigten eine geringe Erhöhung mit zunehmendem Toastinggrad, Eugenol und Vanillin blieben im Wesentlichen in gleicher Größenordnung vorliegend.

Die Größe der Chips hat vermutlich keine einheitlichen Auswirkungen auf Qualität und Quantität der Auslaugung. Die größeren Chips amerikanischer Herkunft der Oakly Vin Serie (L) bewirken beispielsweise sowohl nach einer Auslaugzeit von 2<sup>d</sup> wie auch nach 7<sup>d</sup> einen höheren Eintrag an Leitverbindungen als die entsprechend kleinere Variante (S). Bei vergleichbaren Größenverhältnissen zeigen die französischen Oakly Vin Chips keine vermehrte Gehalteabgabe mit zunehmender Chipsgröße, sondern mit Ausnahme von Furfural eher einen vergleichsweise reduzierten Übergang (Abb. 5). Möglicherweise beruht dieser Effekt auf dem jeweils

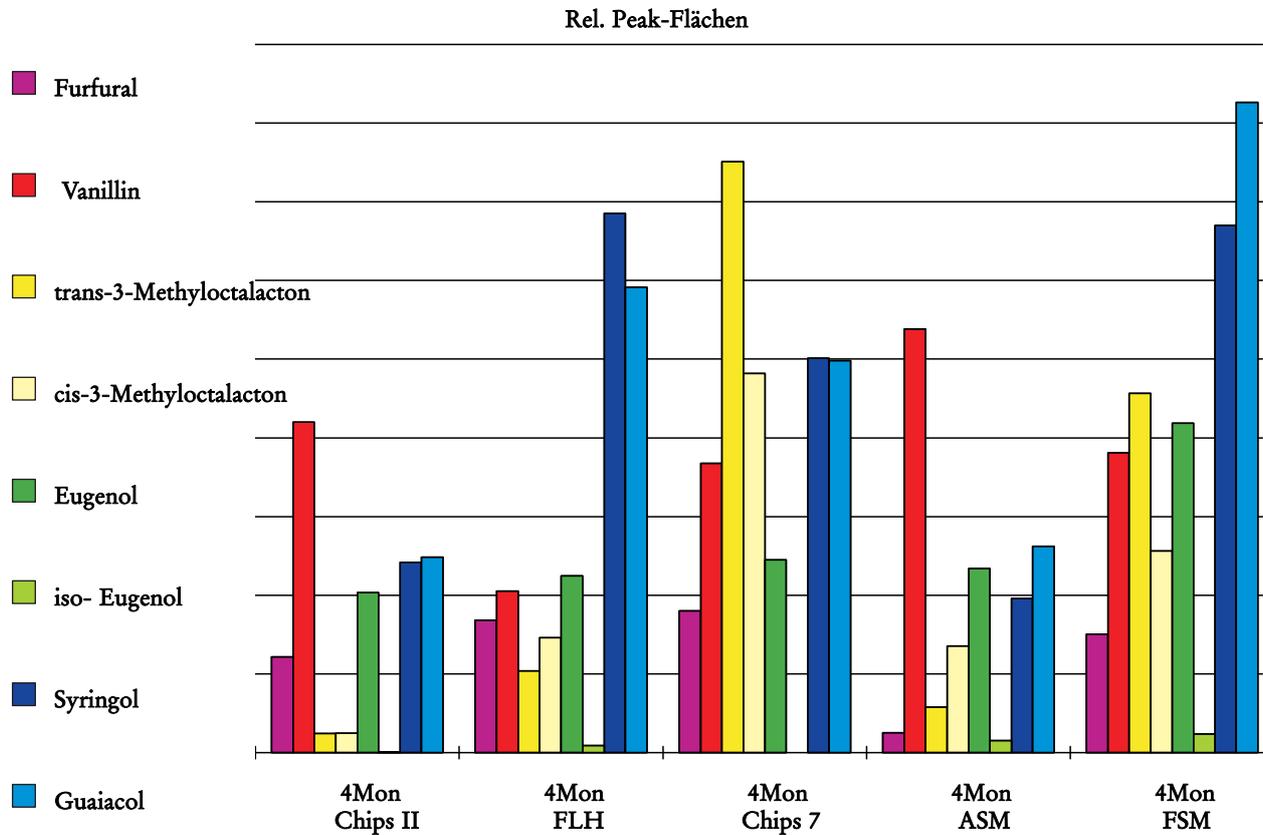


Abb. 3: Das Auslaugergebnis von verschiedenen Eichenholzchipspräparaten nach viermonatiger Extraktion in 10%-igem Alkohol

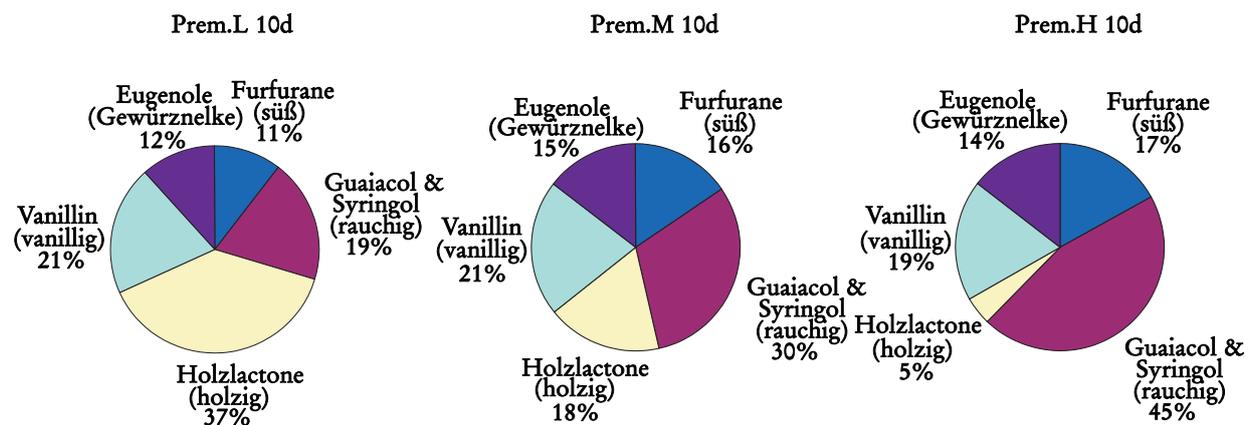


Abb. 4: Der Einfluss der Toastingintensität (L/geringes T., M/mittleres T., H/starkes T.) auf das Auslaugergebnis von Eichenholzchips

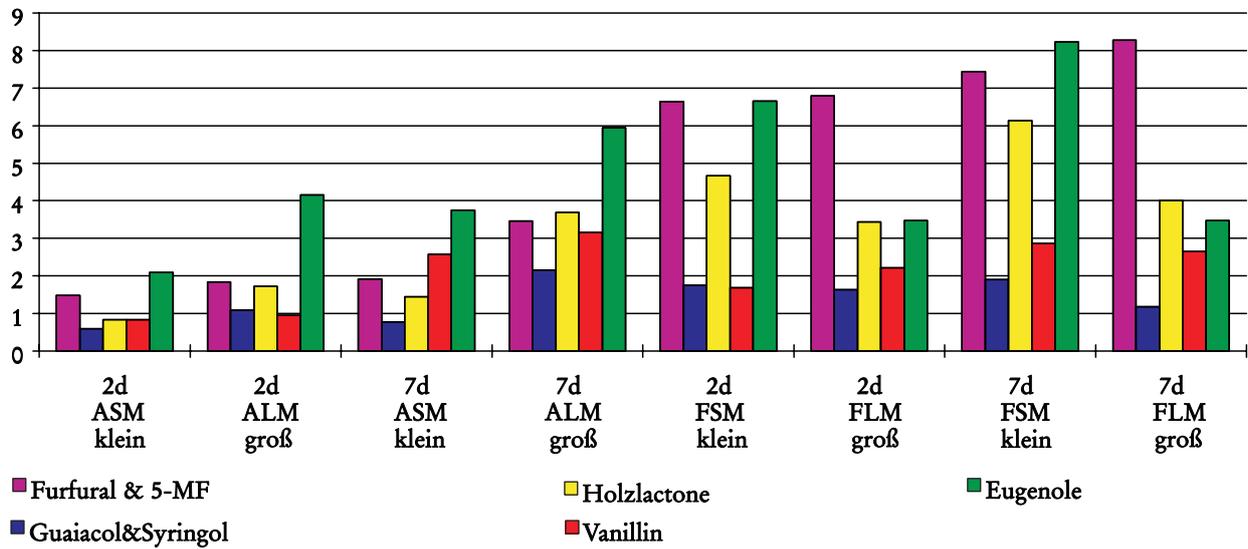


Abb. 5: Der Einfluss der Chipsgröße auf das Auslaugpotenzial von Eichenholzchips

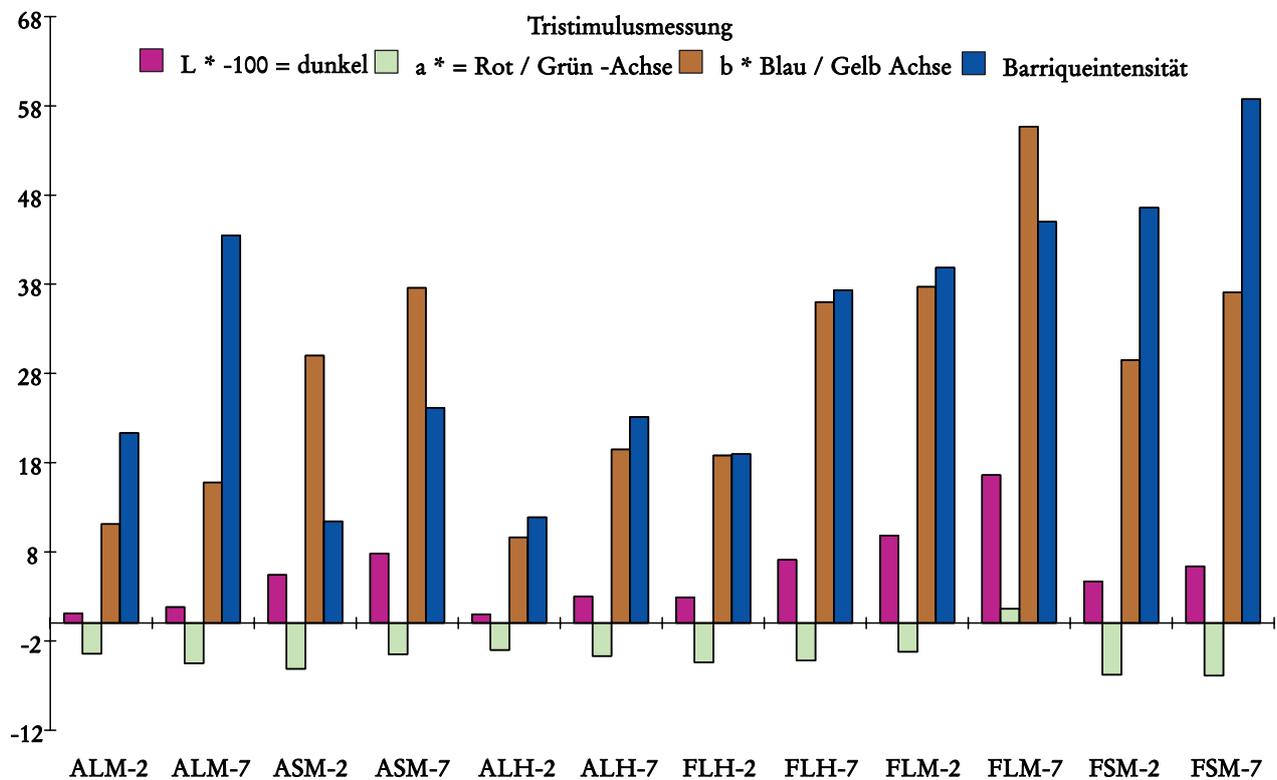


Abb. 6: Die mit der Auslaugung von verschiedenen Eichenholzchips im Modellversuch (7<sup>d</sup> in 10%-igem Ethanol) verbundenen farbmetrischen Effekte und die begleitende Zunahme des Barriquecharakters

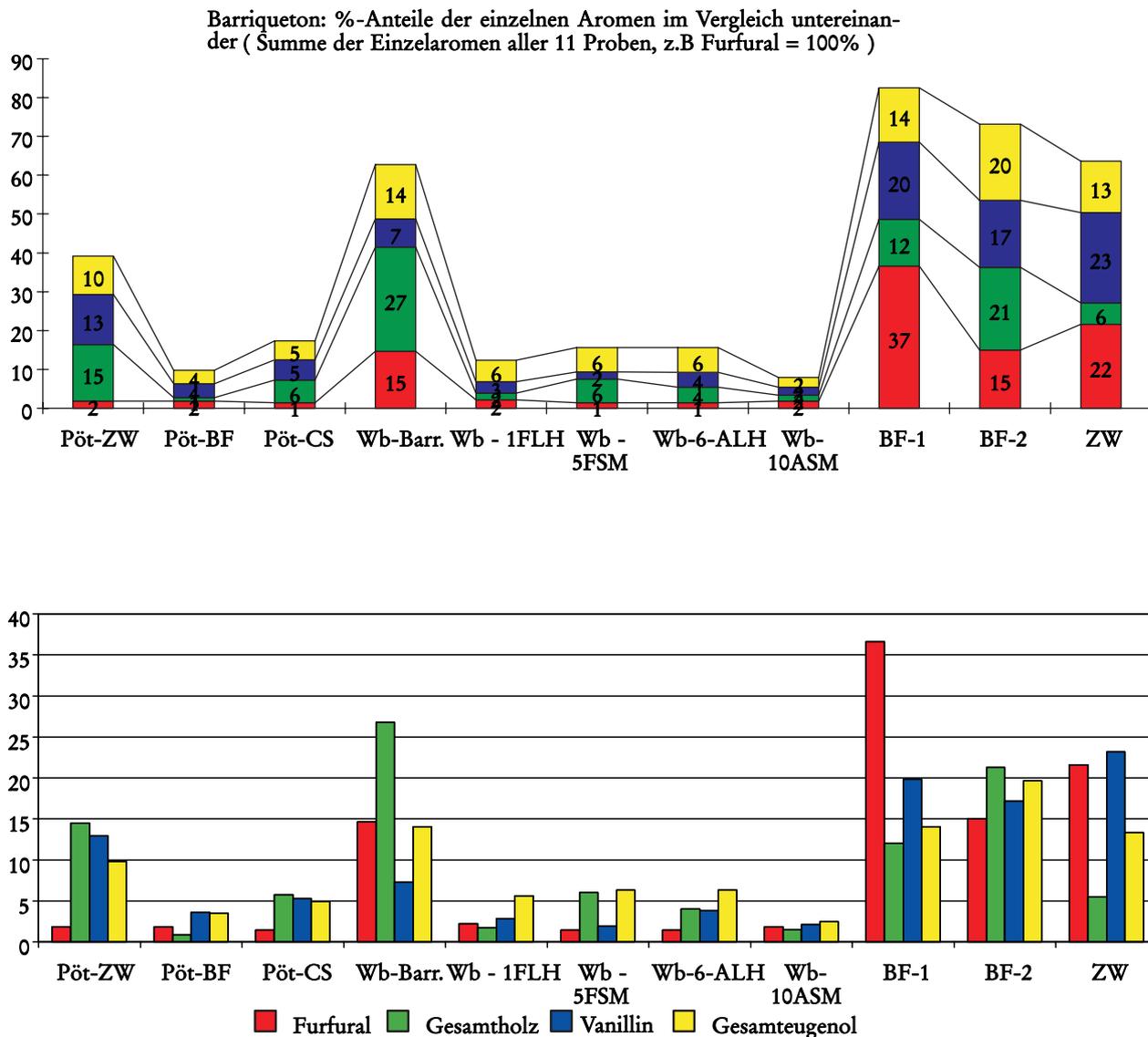


Abb. 7: Das analytische Bild von einmal bzw. mehrfach mit durchschnittlichen Chipsmengen (100 - 200 g/hl) behandelten und barriquegelagerten Weinen anhand von Leitverbindungen

wesentlich höheren Anfangsgehalt an Eugenol, Holzlactonen und Guajacol/Syringol in der französischen Serie, also auf einer beschleunigten Abgabe in Verbindung mit einer begrenzten Verfügbarkeit aus dem Chipsholz.

### Mit der Chipszugabe verbundene Farbveränderungen

Die Ansätze zur Chipsauslaugung zeigten nach einer Kontaktzeit von 2<sup>d</sup> generell eine deutliche Braunfärbung (b\*) und, damit verbunden, eine markante Helligkeitsverminderung (L\*). Dieser Effekt verstärkte sich kontinuierlich bei allen Varianten in der weiteren Auslaugphase bis zu sieben Tagen. Im rot/grünen Bereich

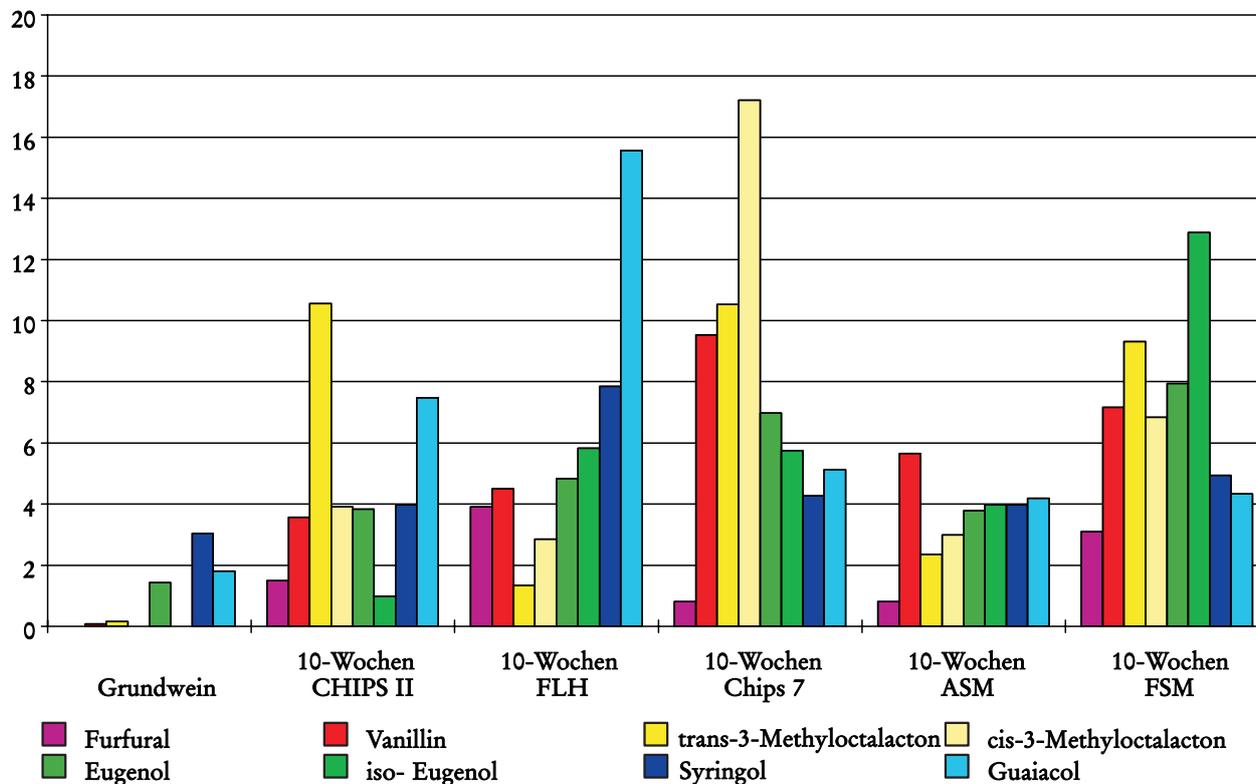


Abb. 8: Das Auslaugergebnis einer vergleichsweise erhöhten Konzentration von verschiedenen Eichenholzchipspräparaten (500 g/hl) nach zehnwöchigem Verbleib in einem Rotwein

des Spektrums (a\*) ergab sich im gleichen Zeitraum eine weitgehend einheitliche Intensitätsabnahme im Ausmaß von drei bis sechs Einheiten. Eine Ausnahme bildete die geringfügige Zunahme des Rot/grün-Wertes in der Variante FLM-7.

Der mit der Auslaugung verbundene Eintrag von barriquespezifischen Substanzen (*cis*- bzw. *trans*-3-Methyl-4-octalacton) nahm mit der Verstärkung der Braunfärbung in einer nicht sehr engen Korrelation zu (Abb. 6).

### Chipszugabe zu Maische und Wein

Im Rahmen der gegenständlichen Untersuchung wurden einerseits verschiedene Maischen oder Weine nur einmal mit Eichenholzchips behandelt sowie auch kombinierte bzw. mehrfache Anwendungen in Maische und resultierendem Wein vorgenommen und das Aromaprofil in allen Behandlungsabschnitten ermittelt. Dabei zeigte sich, dass bezüglich der Gehalte bei einer ein-

maligen Anwendung in der Maische ein vergleichbares Ergebnis erzielt wird wie bei einer entsprechenden Chipsbehandlung im fertigen Wein. Bei durchschnittlichen Anwendungsmengen und Behandlungszeiten ließen sich keine eindeutigen Unterschiede feststellen, die Charakteristik der erzielten Aromagramme war für beide Zugabezeitpunkte weitgehend übereinstimmend. Die Varianten FSM und ASM aus Abbildung 7 entsprechen einem einmaligen Chipszusatz zur Maische, die mit FLH und ALH bezeichneten Ansätze gehen auf einen entsprechenden Chipszusatz zum fertigen Wein zurück.

Die Auswirkungen einer mehrfachen Chipsanwendung mit durchschnittlichen Anwendungskonzentrationen auf die Gehalte sind gleichfalls aus Abbildung 7 zu sehen. Am Beispiel eines Rotweines der Sorte 'Zweigelt' (Pöt-ZW) erfolgte im Ausmaß von jeweils 150 g/hl sowohl eine Chipszugabe zur Maische wie auch eine zweifache Zugabe zum fertigen Wein. Das erzielte

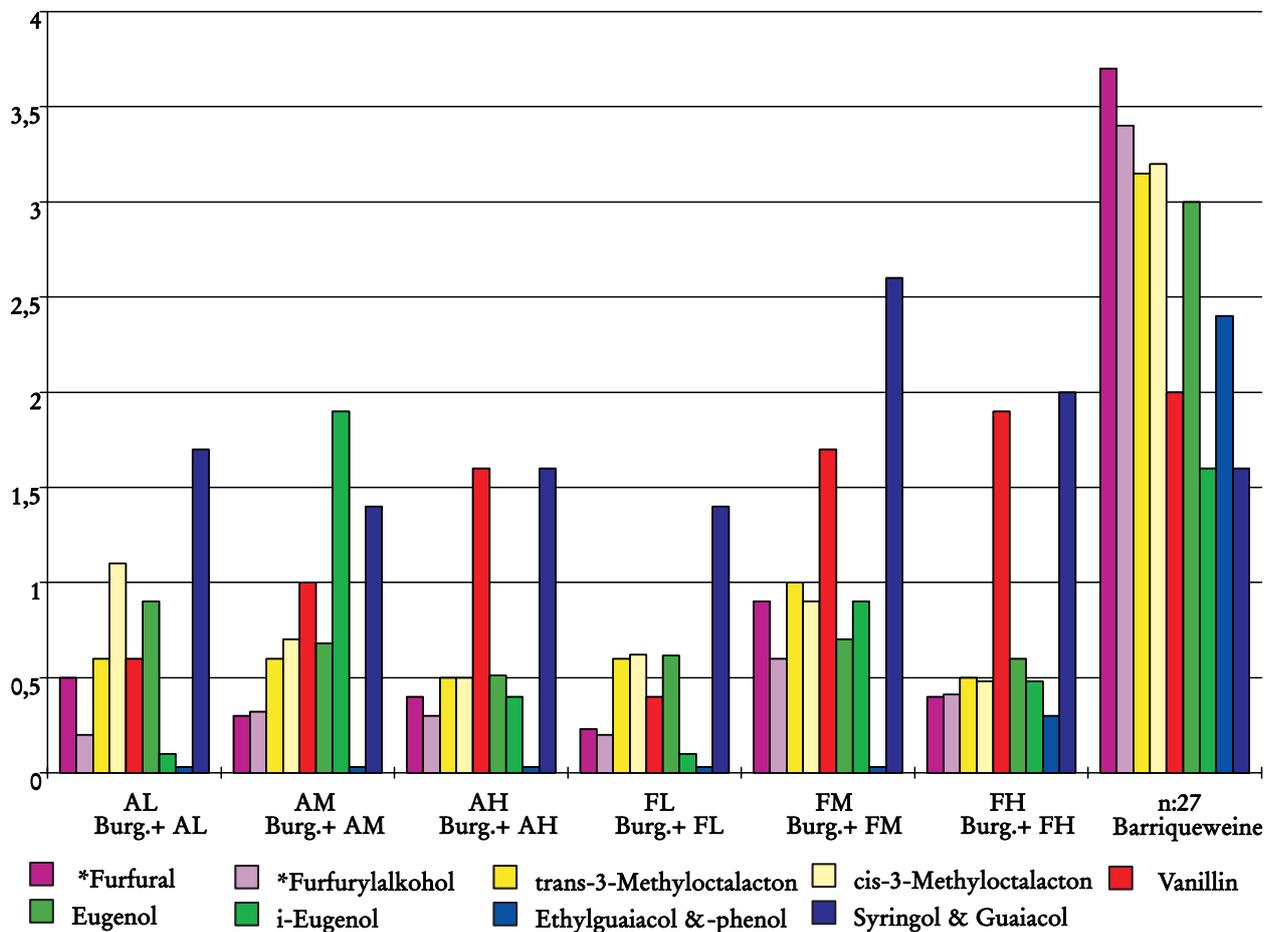


Abb. 9: Das Auslaugergebnis von amerikanischen und französischen Chipsvarianten mit unterschiedlicher Toastingintensität in einem deutschen Rotwein im Vergleich zu den Durchschnittsverhältnissen in Barriqueweinen (n=27)

Aromaergebnis kommt - mit Ausnahme des geringeren Furfuralanteils - einer Aromatisierung, wie sie durch Weinausbau im Barriquefass erzielt wird (beispielsweise die Muster Wb-Barr., BF-1, BF-2, ZW), sehr nahe.

Das Ergebnis einer einmaligen Chipsanwendung im Wein mit einer im Vergleich zu durchschnittlichen Anwendungsempfehlungen etwa dreifach höheren Chipsmenge zeigt Abbildung 8. Dazu wurde ein roter Qualitätswein 2001 mit fünf verschiedenen Chipsvarianten auf Basis französischer und amerikanischer Eiche versetzt und nach zehn Wochen Kontaktzeit hinsichtlich des Eintrags von eichenholzspezifischen Substanzen analysiert. Eine Gegenüberstellung dieses Ergebnisses mit der Chipsauslaugung in alkoholisch-wässriger Lösung (Abb. 3) macht deutlich, dass sich die relative Verteilung der einzelnen Leitverbindungen im Wesentli-

chen in beiden Medien wieder finden lässt, so etwa die „Holzlastigkeit“ der sog. Chips 7, der überproportionale Anteil der „rauchigen“ Komponenten (Syringol, Guajacol) in der Variante FLH oder die mit Ausnahme von Vanillin unter dem Gehalteschnitt liegende Zusammenstellung des Präparates ASM. Das für alle Leitverbindungen zumindest durchschnittliche Eintragungspotenzial des Musters FSM im ethanolischen Extrakt ergibt sich auch im Endprodukt. (Bei derartigen Bilanzierungen ist grundsätzlich zu beachten, dass Chipsauslaugungen wegen des sehr unterschiedlichen Substanzeneintrags im Zeitverlauf nur im Falle ähnlich langer Kontaktzeiten sinnvoll zu vergleichen sind.) Generell lässt sich sagen, dass eine einmalige Behandlung von Wein mit Eichenholzchips im Ausmaß der durchschnittlichen Anwendungsempfehlungen (100 bis

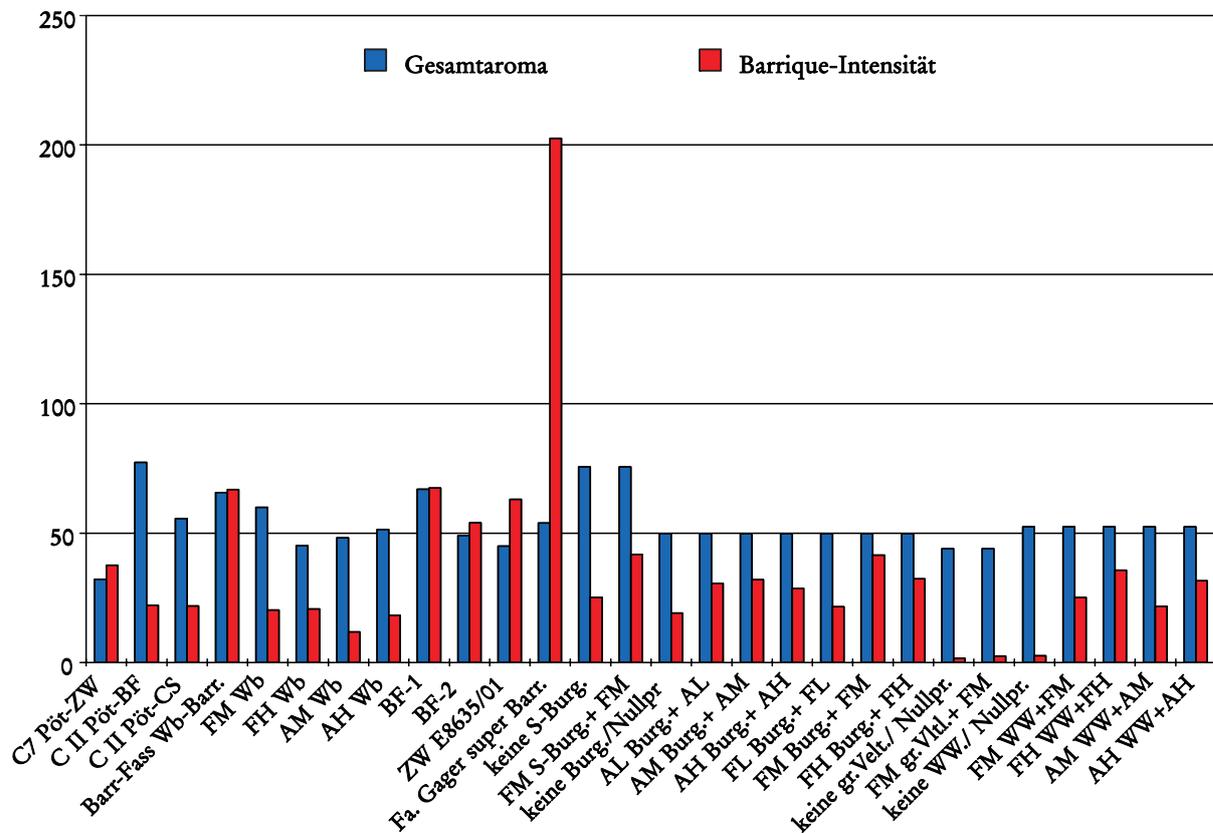


Abb. 10: Das Verhältnis zwischen den Komponenten des nativen Weinaromas und holzspezifischen Aromaanteilen in chipsbehandelten Weinen und Barriqueweinen

200 g Chips pro Hektoliter), entweder in der Maische oder im Wein, einen nur unterschweligen analytischen „Barrique-Effekt“ erzeugt. Dagegen führen deutlich höhere Anwendungsdosierungen oder eine Kombination von Maischebehandlung und mehrfacher Chipsbehandlung im Wein sehr wohl zu einem analytischen Bild, das zumindest einer kurzdauernden Barriquefasslagerung (wenige Wochen) entspricht.

Am Beispiel eines deutschen Rotweines ist das Ergebnis einer einmaligen Chipsanwendung im Ausmaß von 150 g/hl mit sechs verschiedenen Chips- und Toastingvarianten nach einer überdurchschnittlich langen Kontaktzeit von drei Monaten zu ersehen. Nach dieser Auslaugung bewegen sich Syringol, Guajacol, aber

auch die Vanillingehalte bereits um den durchschnittlichen Gehalte-Level von Barriqueweinen. Die Furfural- und Holzlactonkonzentrationen liegen nach der Chipsanwendung aber noch deutlich unter den Barrique-Mittelwerten (Abb. 9).

Bei der einmaligen Chipsbehandlung überwiegen sowohl beim Maischezusatz wie auch bei der Chipszugabe zum fertigen Wein die Aromasubstanzen des nativen Weinaromas, während die barriquebezogenen Anteile eher unterschwellig vorliegen (Abb. 10). In mehrfach mit Chips behandelten Weinen (Pöt-ZW) dominiert dagegen bereits das Holzfassaroma, und die analytischen Verhältnisse entsprechen echten Barriqueweinen. Das Ausmaß des „Barriqueüberhangs“ hängt dabei

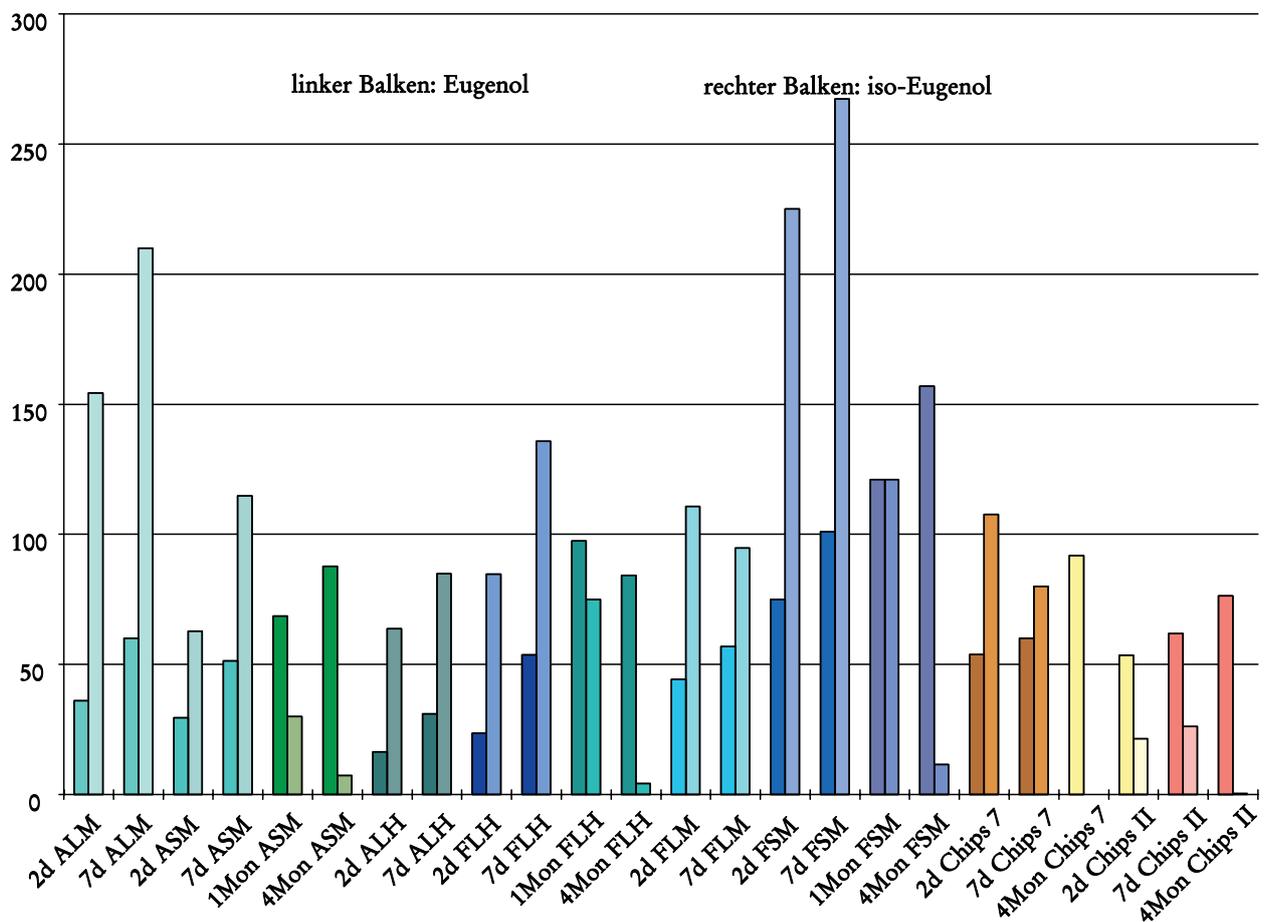


Abb. 11: Das Verhältnis zwischen Eugenol und iso-Eugenol im alkoholischen Extrakt verschiedener Eichenchipspräparate

direkt von der Verweilzeit im Eichenfass ab. Der als GA gekennzeichnete Wein ist ein Beispiel für einen zweijährigen Barrique-Ausbau.

Beim Verhältnis von iso-Eugenol zu n-Eugenol überwiegt in den Modelllösungen für die Mehrzahl der geprüften Chipsvarianten das iso-Eugenol ( $n = 16$ ; n-Eugenol/Iso-Eugenol = 0,75 bis 0,23). Einzig die Chipsvariante II der Protea Oak Chips zeigt ein davon abgehendes Verhältnis mit einem n-Eugenolüberhang (n-Eugenol/Iso-Eugenol = 2,3 und 2,4; Abb. 11).

Ein übereinstimmendes Ergebnis mit den alkoholischen Chipsansätzen ergeben auch die entsprechenden Versuche mit Wein. Die von der Weinbauschule Eisenstadt ausgebauten Weine zeigen im Wesentlichen den iso-Eugenolüberhang der Oaky Vin Chips (n-Eugenol/Iso-Eugenol = 0,2 und 0,75). Die mit Protea Oak Chips be-

handelten Muster (Pöt-ZW, Pöt-BF, Pöt-CS) weisen dagegen, wie die zugrunde liegenden Protea Oak Chips, ein über 1 rangierendes Eugenolverhältnis (n/Iso) auf (Abb. 12). Die bisher vorliegenden Eugenol-Isomerenverhältnisse deuten darauf hin, dass sich die mit einem Chipspräparat gegebene Isomerensituation auch im entsprechenden Endprodukt-Wein wieder findet.

In Barriqueweinen des Handels ( $n = 39$ ), die als Vergleich herangezogen wurden, bewegte sich das Eugenolverhältnis (n/Iso) in der Regel in einer Bandbreite zwischen 1,3 und 65 (n-Eugenolüberhang); in 12 Fällen konnte überhaupt kein iso-Eugenol nachgewiesen werden.

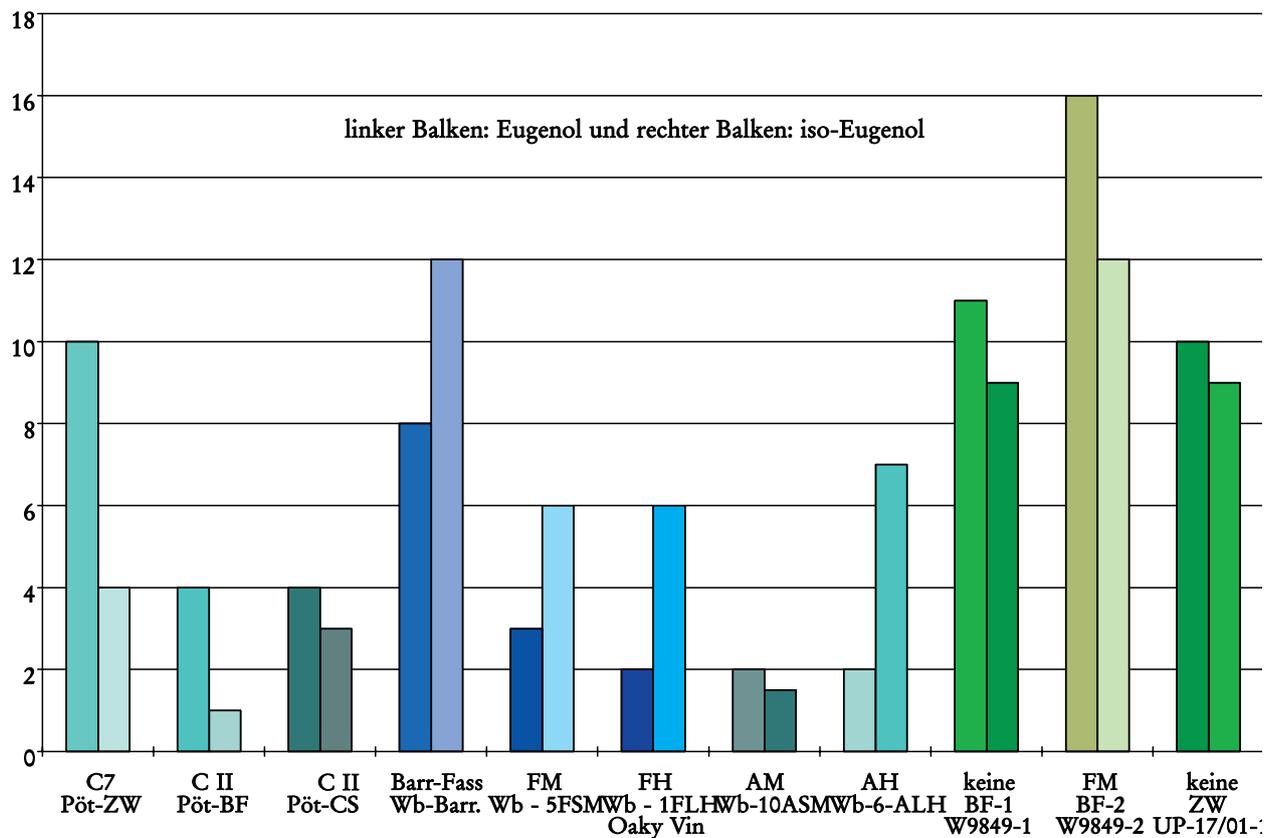


Abb. 12: Der Einfluss des Eugenolverhältnisses in verschiedenen Eichenchipspräparaten auf das entsprechende Verhältnis im Endprodukt

### Sensorische Beurteilung der Chipsweine

Zur Erfassung der mit einer Chipsbehandlung verbundenen Geschmackswirkungen wurde ein einheitlicher Grundwein ('Cabernet Sauvignon' 2000) sowohl im Stahltank wie auch mit Eichenholzchips (Oakly Vin Chips; Fa. Erbslöh) und im Barriquefass ausgebaut und mehrfach kommissionell verkostet. Dabei ergab sich bei konkreter Frage nach der Barrique-Intensität eine klare und reproduzierbare Kostaussage. Erwartungsgemäß wurden die echten Barriquemuster immer als intensivste Barriqueprobe angesprochen und die im Stahltank ausgebaute Teilmenge als „barriquefrei“ bewertet. Die Chipsvarianten platzieren sich zwischen den beiden „Extremen“, wobei die größeren Chipsprodukte (L) mit dem stärkeren Toasting (H) stets einen barrique-intensiveren Eindruck hervorriefen als die sog. kleinen Chips (S) mit mittlerem Toastinggrad (M). Im Detail wird das französische Muster (FLH) bei allen Kostvorlagen im Vergleich mit der amerikanischen LH-

Variante als stärker barriqueelastig beschrieben. Die kleineren Chipsvarianten mit mittlerer Toastingintensität sind bei beiden Herkünften im direkten Kostvergleich hinsichtlich Barrique-ton nicht gesichert unterscheidbar. Als „bester Barriquewein“ schneidet mehrheitlich die tatsächlich im Barriquefass ausgebaute Probe ab, von einigen Kostern erhielt aber auch die Chips-Variante FLH den Vorzug.

Als Antwort auf die Fragen nach dem „besten Wein“ - ohne Barriquebezug - sowie nach dem Produkt mit besonders harmonischer Aromausprägung ergaben sich keinerlei signifikante Kostbewertungen entweder in Richtung Barriquewein, chipsbehandelter Wein oder Probe aus dem Stahltank. Dieser Umstand zeigt, dass chipsbehandelte Weine aus qualitativer Sicht durchaus positiv bewertet werden und eine kostengünstige Alternative zum traditionellen großen Holzfass, aber auch zum Barriqueausbau darstellen können.

Um die kostmäßigen Wirkungen der verschiedenen Chipspräparate den analytischen Ergebnissen gegen-

Tabelle 1:

Die sensorische Bewertung eines mit verschiedenen Eichenchipspräparaten im Ausmaß von 500 g/hl versetzten Rotweines in Stichworten

	4-wöchige Einwirkzeit	10-wöchige Einwirkzeit
FSM	Gewürznelkenton, harmonisch, rund, dicht	sehr harmonischer und ausgewogener Barriqueton, kompakter Duft
ASM	weniger intensiv als FSM, rauchige Töne im Vordergrund	unterschwelliger Barriqueton, voller Duft
FLH	rauchig, Röstaromen, wuchtig, eher unreif	weich, süßlich, Röstaromen, „Neuerwelt“-Stil
CHIPS II	kein typischer Barriquecharakter, stark adstringierend, kräftig	gehemmter Holzton, wenig barrique-typisch
CHIPS 7	hart, unharmonisch, holzlastig	holzlastig, plump

überstellen zu können, erfolgte zusätzlich zur kommissionellen Kostprüfung auch eine Einzelverkostung durch amtliche Weinkoster des Bundesamtes. Dabei wurde ein typischer Rotwein der Sorte 'Zweigelt' mit einer Menge von jeweils 500 g Chips pro Hektoliter versetzt und nach vier und zehn Wochen verkostet. Die diesbezügliche Kostbeurteilung ist aus Tabelle 1 zu ersehen.

Die in Tabelle 1 dargestellten Kostenmerkungen als Ergebnis der sensorischen Beurteilung der Chipsvarianten sind mit den analytischen Befunden (Abb. 8) in den fertigen Weinen gut zur Deckung zu bringen. Die Kostbefunde zeigen insgesamt, dass die ausgewählten Leitsubstanzen auch sensorisch verfolgt werden können und das Kostempfinden auf diesbezüglich erhöhte oder unterdurchschnittliche Konzentrationen anspricht. So werden einseitig herausragende Gehalte an Syringol und Guajacol (FLH) als „rauchig“ und „röstaromatisch“ bewertet. Einseitig hervortretende Konzentrationen an 3-Methyl-4-octalacton (Chips 7) führten zu Kostkommentaren wie „holzlastig“ oder „plump“. Unterdurchschnittliche Gehalte (Chips II, ASM) erhielten Bewertungen wie „gehemmter Holzton“ oder „unterschwelliger Barriqueton“, wobei das ausgewogene Gehaltverhältnis des Chipsmusters ASM von der Mehr-

zahl der Koster besser als die Chips II bewertet wird. Den insgesamt besten Kostindruck erbringt die Chipsvariante FSM, die zumindest durchschnittliche Gehalte für alle beobachteten Holzmarker aufweist.

## Diskussion

Die vergleichenden Versuche mit Eichenholzchips haben insgesamt ergeben, dass ein Zusatz derartiger Präparate geeignet ist, Rotweine mit einer mehr oder weniger intensiven holzfassartigen Geschmacksnote zu versehen. Neben der Anzahl und der Intensität der Anwendungen entscheidet dabei auch die Chipsherkunft über die zu erzielende Kostwirkung. Ausschlaggebend ist neben der Toastingintensität das Abgabepotenzial der Chips für bestimmte holzspezifische Parameter, insbesondere für jene Verbindungen, die Kostempfindungen wie „holzartig“, „rauchig“, „vanilleartig“ oder „süßlich“ hervorrufen. Einmalanwendungen im Ausmaß von bis zu 200 g/hl bewirken in der Regel einen analytischen und sensorischen Effekt, der einer Lagerung im großen Eichenfass oder mehrfach verwendeten Barriquefässern nahe kommt. Mehrfachapplikationen in Maische oder Wein bzw. deutlich höhere Dosierungen können aber bereits zu einer geschmacklichen (und analytischen) Ausprägung führen, die einem Vollausbau im neuen Barriquefass entspricht.

Das „Handling“ der Eichenchips ist aus keller technischer und hygienischer Sicht vergleichsweise einfach, zudem sind die Gesamtkosten der Chipsapplikation im Vergleich zum Ausbau im 225 l-Holzfass wesentlich geringer.

Bei der sensorischen Beurteilung werden chipsbehandelte Weine grundsätzlich akzeptiert und hinsichtlich Holztonintensität in der Regel zwischen im Stahltank ausgebauten Weinen und Barriqueweinen positioniert. Kostmäßige Weinbeschreibungen wie „rauchig“, „holzlastig“, etc. ließen sich eindeutig und reproduzierbar auf herausragende Gehalte der entsprechenden Leitsubstanz(en) zurückführen.

Das Problem der mit der Chipsbehandlung verbundenen Sauerstoffzufuhr sowie das Thema „Chipsbehandlung von Weißwein“ sind Gegenstand eines weiteren Versuchsvorhabens.

### Danksagung

Wir danken der Fa. Erbslöh, Geisenheim, dem Weingut Esterhazy und dem Winzerkeller Pöttelsdorf für die Überlassung der Weine.

## Literatur

- SINGLETON, V.L. 1995: Maturation of wines and spirits : comparisons, facts, and hypotheses. *Am. J. Enol. Vitic.* 46(1): 98-115
- LANTSCHBAUER, R., REDL, G. und SCHÖNBERGER, G. (2001): *Die Weinwelt der Barriques*. - Graz: Vinothek-Verlag, 2001
- ABBOTT, N., PUECH, J.L., BAYONOVE, C. und BAUMES, R. 1995: Determination of the aroma threshold of the cis- and trans racemic forms of  $\beta$ -methyl- $\gamma$ -octalactone by gas chromatography-sniffing analysis. *Am. J. Enol. Vitic.* 46(3): 292-294
- FEHLOW, C. 2000: Weinausbau in neuen Fässern - die besondere Note. *Dt. Weinmagazin* (12):12-15
- POMAR, M. and GONZALEZ-MENDOZA, L.A. 2001: Changes in composition and sensory quality of red wine aged in American and French oak barrels. *J. Int. Sci. Vigne Vin* 35: 41-48
- PÉREZ-COELLO, M.S., SANCHEZ, M.A., GARCIA, E., GONZÁLEZ-VINAS, M.A., SANZ, J. and CABEZUDO, M.D. 2000: Fermentation of white wines in the presence of wood chips of American and French oak. *J. Agric. Food Chem.* 48: 885-889
- KREUZ, S., FLAK, W., KERNBAUER, E., PITSCHMANN, M. und SCHABER, R. 1998: Die qualitative Beurteilung der Farbausprägung von Weinen mittels Tristimulussmessung und begleitender Verfahren. *Mitt. Klosterneuburg* 48: 25-33

Manuskript eingelangt am 23. 5. 2002