



Zeitschrift für Führungskräfte des Weinbaus, der Oenologie und Getränketechnologie
Mitteilungsblatt der Absolventen des Fachbereiches Weinbau und Getränketechnologie Geisenheim
Mitglied im Internationalen Oenologenverband UIOE, Paris • Deutscher Weinbauverband, Bonn

EDITORIAL



Diplom - Ing.
Wilfried Dörr

Rotwein-Stile: Eine Frage der Qualität?

Der Rotweinboom hält seit Jahren an und wird auch nach den neusten GFK-Zahlen für 2003 bestätigt. Wenn deutscher Wein überhaupt Zuwächse hat, dann nur beim Rotwein. Dies führt zwangsläufig zu Diskussionen, wie deutscher Rotwein sensorisch und optisch beschaffen sein

sollte, um sich dem immer erdrückender werdenden ausländischen Wettbewerb stellen zu können.

Der internationale Rotweinstil präsentiert kräftige, voluminöse, maischevergorene, meist im Holzfass oder Barrique ausgebaute Rotweine mit 13-14 %Vol. Alkohol. Prädestiniert sind Rotweinsorten wie Cabernet Sauvignon und Merlot. Der Gerbstoff steht in der Regel im Vordergrund und wird durch Holzaromen unterstützt oder abgepuffert. Dieser Rotweinstil wird heute weltweit angestrebt und führt letztlich dazu, dass die geographische Herkunft in den Hintergrund tritt, die Weine werden alle ähnlich.

Die traditionellen Rotweingebiete Deutschlands gehen einen anderen Weg. Nicht der Alkohol und der Gerbstoff stehen im Vordergrund, sondern das Aroma, die Würze und die Frucht. Stärken, die unsere Rotweine an der nördlichen Peripherie des Weinanbaus unnachahmlich gegenüber südlichen Anbaugebieten prägen. Leichte, bekömmliche Rotweine mit Alkoholgehalten von 11-12 %Vol., die den Verbraucher nicht satt machen, sondern ihn anregen, auch einmal ein Glas mehr zu trinken. Durch den internationalen Wettbewerb, aber auch durch den Dornfelder, sind die traditionellen Eigenschaften unserer Rotweine ins Kreuzfeuer der Diskussionen geraten. Bekanntlich wurde der Dornfelder ursprünglich nicht als eigenständige Sorte propagiert, sondern als Farbreserve für farbschwächere Jahrgänge. Farbe und Gerbstoff sollte der Dornfelder bringen,

und da er weder durch Frucht, Aroma oder sonstige Charaktereigenschaften auffiel, konnte er diese Aufgabe erfüllen, ohne die Sortenstruktur der Ausgangsweine zu stark zu verändern. Farbe wird emotional immer mehr zu einem wichtigen Qualitätsaspekt, denn das Auge trinkt mit. Dornfelder hat die Eigenschaft auch bei hohen Erträgen noch Farbe zu liefern. Aber was bieten solche Weine sonst noch? Man muss sich ernsthaft die Frage stellen, ob hier die deutsche Weinwirtschaft auf dem Holzweg ist. Andere neue Rotweinsorten, meist Cabernet-Kreuzungen aus Weinsberg, zeigen ganz andere Wege auf. Hier handelt es sich um Rotweine, die eigenständige, hochwertige international vergleichbare Weine liefern.

Die Frage, welcher Weinstil bevorzugt wird, ist keine Frage der Qualität, sondern eine Frage der Zielsetzung. Das eine tun und das andere nicht lassen, wäre meine Empfehlung. Wir brauchen in Deutschland sicherlich Flaggschiffe, mit denen wir uns international vergleichen können und damit auch international Kompetenz zeigen können. Dies wird uns aber nur in der Nische gelingen, sowohl was die Produktionsmöglichkeiten als auch die Preisgestaltung am Markt betrifft. Unser Schwerpunkt muss unser traditioneller Weinstil bleiben. Unsere traditionellen Rebsorten Spätburgunder, Schwarzriesling und Lemberger auf einem vernünftigen Ertragsniveau erzeugt und ausgebaut, ergeben aromatische, fruchtige und saftige Rotweine, die uns auf der ganzen Welt niemand streitig und nachmachen kann. Und warum sollen wir z.B. in Württemberg nicht stolz sein auf den Trollinger, der als Rotwein vielleicht manchmal belächelt wird, beim Verbraucher aber hoch in der Gunst steht und – wie die Absatzzahlen zeigen – sich außerhalb Württembergs zunehmender Beliebtheit erfreut?

INHALT

BDO-INFOS	10
DIPLOMARBEITEN	13
WORLD WIDE OENOLOGY	15

BDO Vorstandssitzung

Die Vorstandssitzung am 16. Januar fand auf Einladung des Beisitzers Rolf Stocké in Geisenheim, im Hause Erbslöh, statt. Dr. Schuster begrüßte den Vorstand und erläuterte bei einem Rundgang die Produktionsabläufe. Dabei stellte er auch die Produktpalette vor.

Hauptpunkt der Tagesordnung war die Festschreibung des Programmes der 49. Internationalen Fachtagung. Nachdem im Jahre 2003 erstmals der Oenologenpreis an Absolventen für herausragende Diplomarbeiten vergeben wurde, hat sich der Vorstand wieder auf drei Diplomarbeiten aus den Gebieten Bodenkunde, Mikrobiologie und Weinbau geeinigt, die auf der Fachtagung ausgezeichnet werden sollen.

Die Exkursion wird in diesem Jahre wegen der Intervitis in kleinerem Rahmen stattfinden. Vorgesehen ist vom 10.- 14. Juni ein Besuch der neuen Bundesländer. Dekan Prof. Dr. Löhnertz informierte den Vorstand über die Entwicklung der neuen Studiengänge Bachelor und Masters. Laut Beschluss der Bologna-Konferenz müssen bis zum Jahre 2007 die Diplom-Studiengänge in Bachelor- bzw. Masterstudiengänge umgewandelt werden. Der Vorstand nahm Stellung zu den Anfragen der UIOE (s. Heft 1/2004, S. 2).

Die Anträge zur Forschungsförderung wurden diskutiert. Eine Entscheidung wurde aber bis zur Vorlage des Jahresabschlusses 2003 zurück gestellt.

Anlässlich der Intervitis wird der BDO am Stand des Meininger-Verlages vertreten sein. Es sind Interviews mit Mitgliedern zu aktuellen Fachfragen sowie auch mit im Ausland tätigen Mitgliedern geplant.

WETTBEWERB

Le Mondial du Rosé

20. - 22. April 2004, Cannes

Um der wachsenden Nachfrage im Bereich der Rosé-Weine gerecht zu werden, wurde der Internationale Wettbewerb für Rosé-Weine aus aller Welt von der Union des Oenologues de France ins Leben gerufen. Die Bewertung der Weine erfolgt nach den vom O.I.V. empfohlenen Richtlinien unter Verwendung des neuen Bewertungsbogens, der gemeinschaftlich vom Office International de la Vigne et du Vin und der Union International des Oenologues erarbeitet wurde.

Informationen im Internet unter www.oenologuesdefrance.fr oder bei der Geschäftsstelle des BDO, Tel.: 06722-502 7382. Anmeldeschluss ist der 18. März 2004.

Diplomfeier in Geisenheim

Zum Semesterende hatten die beiden Geisenheimer Fachbereiche wieder zur Diplomfeier eingeladen. 59 Diplomanden feierten Abschied von den Geisenheimer Fachbereichen. In seiner Begrüßung wies Dekan Prof. Dr. Löhnertz darauf hin, dass es in wenigen Jahren keine Diplome mehr geben wird, sondern nur noch Bachelor- und Masterabschlüsse.

"Der Anfang ist gemacht", sagte er, "im zu Ende gehenden Semester begann im Fachbereich Weinbau der Studiengang Internationale Weinwirtschaft, der nach sechs Semestern mit einem Bachelor of Science

müssen in der Politik wieder in den Vordergrund rücken. Elite kann nur dort entstehen, wo schon Elite besteht.

Für die Mitgliedschaft in der Vereinigung Ehemaliger Geisenheimer, Geisenheim Alumni



Die Absolventen des Studienganges Weinbau und Oenologie: Bertram, Chr.; Burkert, J.; Eser, D.; Gloden, C.; Hill, M.; Klein, Chr.; Kössler, Ph.; Laich, C.; Lohnau, P.; Mäurer, P.; Pato, B.; Peth, Chr.; Post, M.; Puff, K.; Rosswog, K.D.; Ruck, Chr.; Schäfer, F. S.; Schaefer, V.; Steinheuer, St.;



Die Absolventen des Studienganges Getränke-technologie: Bachmann, H.; Chudalla, A.; Dellee, Chr.; Henrich, H.; Henseler, N.; Henseler, R.; Rath, H.; Schäfer, D.; Schweickert, R.; Zaun, R.;

abschließt. Ein viersemestriges Masterstudium Oenologie werde im Oktober starten. Dekan Löhnertz betonte, dass es in Geisenheim nie einen anonymen Abschluss, etwa die Zustellung des Diploms per Post, geben werde. "Ihre Diplome werden gefeiert, und diese Feier hier und heute hat eine lange Tradition", sagte er.

Zum ersten Mal verlässt eine Studentin die Fachhochschule sogar mit einem deutsch-italienischen "Doppeldiplom". (s. Seite 11)

"Geisenheim ist etwas Besonderes", bekräftigte Professor Dr. Clemens Klockner, der Präsident der Fachhochschule Wiesbaden. Er kritisierte die drohenden Studiengebühren. "Wenn schon Gebühren, dann sollen sie den Studierenden zugute kommen und nicht zur Konsolidierung des Landeshaushaltes dienen", sagte er und ertete dafür spontanen Applaus.

Der Direktor der Forschungsanstalt Prof. Dr. Schaller wies auf die finanzielle Situation bei Forschung und Lehre hin. Forschung und Lehre

Association, warb Diplomingenieur Bernhard Gaubatz. "Unser gemeinsames Ziel ist es, Forschung, Wissenschaft und Lehre sowie den Erfahrungsaustausch zwischen Ihnen und ihren Vorgängern zu fördern", sagte er an die Studenten gewandt.

Wie immer wurde die Diplomfeier durch einen wissenschaftlichen Vortrag abgerundet. Dr. Reinhard Muth, ehemaliger Präsident und jetzt Ehrenpräsident des Deutschen Weinbauverbandes, sprach über "Die weinbaupolitische Rolle der Versammlung der europäischen Weinbauregionen (AREV)". Er schilderte die bisherige Entwicklung dieser Institution, der 50 Organisationen aus Politik und den Berufsverbänden angeschlossen sind. Es hat sich gezeigt, dass durch die persönlichen Kontakte und die bei den Sitzungen in den einzelnen Regionen stattfindenden Exkursionen das gegenseitige Verständnis für die regionalen Besonderheiten gewachsen ist. (s. Der Oenologe 10/2003, S. 74). Er appellierte an die Absolventen sich der Mitarbeit in den berufsständischen Organisationen nicht zu verschließen und sich politisch für die Gestaltung der Rahmenbedingungen zu engagieren.

Die Absolventenvertreter Stefani Kammerer und Rene Schweickert ließen ihr Studium in Geisenheim Revue passieren, nicht ohne allen, die sie dabei unterstützt haben, zu danken.

Zur musikalischen Bereicherung der Feierstunde war aus Mainz die Big-Band des Williges-Gymnasiums und der Maria-Ward-Schule" unter der Leitung von Norbert Krams gekommen. Den Abschluss bildete ein, von der VEG und der Sektkellerei Mumm gesponserter Umtrunk im Foyer des Mensagebäudes.

Jungweinprobe Rheingau/Hessische Bergstraße

Am 21. Januar 2004 versammelten sich in der Winzergenossenschaft Weinland Rheingau in Eltville die Mitglieder der Gebietsgruppe Rheingau/Hess. Bergstraße des BDO, der Arbeitsgemeinschaft der Rheingauer Weingutswalter und der Rheingauer Kellerwirte zur alljährlichen Jungweinprobe. Das Konzept der gemeinsamen Probe der drei Arbeitskreise wurde erneut mit einem sehr guten Besuch von 53 Teilnehmern bestätigt.

Es standen 30 Proben zur Verkostung, davon 6 Rotweine. Die Proben wurden von Dipl.-Ing. Wolfgang Pfeifer und Dipl. Ing. Hans Seckler besprochen.

Themen wie langanhaltende Trockenheit mit Trockenstress, niedrige Säure, früher Lese-termin, hohe Mostgewichte und somit auch hohe Alkoholgehalte beschäftigten beim Jahrgang 2003 jeden Praktiker. Wie wirkte sich dies jetzt auf die angestellten Jungweine aus? Auffallend ist bei vielen der angestellten Weißweine eine mehr oder weniger starke Bitternis, die vermutlich durch die hohen Alkoholgehalte dieser Weine mitverursacht wird. Moste mit Ausgangsmostgewichten um 85° Oe wurden zum Teil noch angereichert. Gerade durch die niedrigen Säurewerte kam es im Jahrgang 2003 zu einer außergewöhnlich hohen Alkoholausbeute.

Es zeigte sich aber auch, dass ein langes Lagern auf der Feinhefe zur Reduzierung der Bitternis und zu einer später einsetzenden Reifung – Alterung – führen kann. Weiterhin fiel auf, dass viele der Weißweine noch deut-

liche Restsüße hatten. Vereinzelt Bockser sind sicher mit einer gezielten Kupferschönung zu beseitigen

Die im Herbst befürchteten Probleme mit zu niedriger Säure der Weißweine haben sich im Rheingau so nicht gestellt. Wenn heute Säurekorrekturen erforderlich sind, sollten diese behutsam vorgenommen werden. Grundsätzlich sollten gestaffelte Vorversuche in Gebindegrößen von 25 - 50 Liter vorgenommen werden.

Das Thema Abbeeren wird auch beim Weißwein wieder diskutiert. Durch das Angebot des Abbeeren bereits bei der maschinellen Ernte besteht die Versuchung, dies unkritisch auch bei Weißweinsorten vorzunehmen. Versuche in Geisenheim haben gezeigt, dass gerade beim Riesling hohe Trennkraft erforderlich sind, um die Beeren von den Rappen zu lösen. Aufgrund dessen kommt es hier verstärkt zum Abbrechen der Stielansätze sowie zur Zerstückelung des Stielgerüsts und somit zu zum Teil extrem hohen Anteilen von Rappenteilen in der Maische. Die Folge sind hohe

Gerbstoffeinträge durch den Hauptgerbstoffträger der Traube. Vor jeder Maßnahme sollten die Auswirkungen wohl überlegt sein.

Das Jahr 2003 war sicher ein ganz außergewöhnliches Rotweinjahr. Aufgrund der Trockenheit kam es praktisch nicht zum Botrytisbefall. Durch die hohe Strahlungsintensität waren alle Trauben gut durchgefärbt. Teilweise waren die Beeren beim Spätburgunder rosinenartig eingetrocknet. All dies führte zu farbintensiven Rotweinen mit einem weichen Tanningerüst.

Besonders beeindruckend waren zwei Spätburgunder mit 103°Oe und 118°Oe Ausgangsmostgewicht. Der erste wurde im Maischegärtank mit Unterstoßvorrichtung ca. eine Woche vergoren und danach weitere 12 Tage auf der Maische gelagert. Die angestellte Probe lagert im Barrique (Zweitbelegung) und war noch ungeschwefelt. Der Wein zeichnet sich durch ein beeindruckend dichtes Tanningerüst aus.

Aber auch maischeerhitzte Spätburgunder konnten durch ihre fruchtigen – teils marmeladigen – Aromen überzeugen.

Die Jungweinprobe sollte als Chance gesehen werden, Problemweine in einem größeren Kreis von Fachleuten kritisch zu diskutieren. Trotzdem war es auch ein Genuss eine Beerenauslese aus Hochheim mit 144°Oe, geprägt von feinen Fruchtaromen und dem Hauch eines Anflugs von Botrytis, genießen zu dürfen. (B. Gaubatz)

Erstmals deutsch-italienisches Doppeldiplom verliehen

Kathrin Puff (25) aus Krefeld ist die erste Absolventin der Studienrichtung Weinbau und Oenologie, der das deutsch-italienische Doppeldiplom (s. DER OENOLOGE 1/2004, Seite 3) auf Basis der im November 2003 unterzeichneten Vereinbarung zwischen der Fachhochschule Wiesbaden und der Universität Udine (Friaul, Italien) verliehen wurde.

Ihre Diplomprüfung fand am 15. Januar 2004 an der Universität Udine mit Vertretern beider Institutionen statt. Kathrin Puff erhielt neben dem Diplom der Fachhochschule Wiesbaden den italienischen Titel "Laurea in Viticoltura ed Enologia" der Universität Udine. Darüber hinaus wurde Kathrin Puff die "Laurea" mit Auszeichnung verliehen. Dieser akademische Abschluss ist in Italien Voraussetzung für ein universitäres Aufbaustudium. Kathrin Puff führte ihre Diplomarbeit mit dem Thema "Hefepräparate in der Oenologie: Einfluss auf das Weinaroma" (s. Seite 13) an der



Absolventin und Mitglieder der Prüfungskommission beider Institutionen: Prof. Francesco Donati, Prof. Dr. Doris Rauhut, Dipl. Ingenieurin und Enologa Kathrin Puff, Vizerektorin Prof. Maria Amalia D'Aronco, Dekan Prof. Angelo Vianello, Prof. Roberto Zironi, Prof. Enrico Peterlunger (von links)

Facolta' di Agraria der Universität Udine in Kooperation mit dem Fachgebiet Mikrobiologie und Biochemie der Forschungsanstalt Geisenheim durch.

Die Referenten Prof. Roberto Zironi, Dott. Franco Battistutta, Dott. Piergiorgio Comuzzo (Universität Udine) und Prof. Dr. Doris Rauhut (Forschungsanstalt Geisenheim) freuten sich über die ausgezeichneten Leistungen der Absolventin und wünschen sich eine Fortsetzung der bisherigen erfolgreichen Zusammenarbeit beider Institutionen.

AKTUELL

49. Internationale Fachtagung

Wie bereits angekündigt, muss die Fachtagung 2004 wegen der Verschiebung des Semesterbeginns auf den 30. und 31. März verlegt werden.

Mitgliederversammlung:

30. März, 16.15 Uhr im Domzentrum in Geisenheim.

Mitglied Erik Schweickert erhält Internationalen DLG-Preis

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) hat erneut besonders qualifizierte Nachwuchskräfte der Agrar- und Ernährungswirtschaft mit dem Internationalen DLG-



Die Auszeichnung wurde von DLG-Präsident Philip Freiherr von dem Bussche (rechts) im Rahmen der DLG-Wintertagung in Berlin übergeben

Preis ausgezeichnet. Die sieben Preisträger/innen für das Jahr 2004 kommen aus Deutschland, Österreich und Ungarn.

Mit den Preisen bzw. Stipendien will die DLG vielversprechende Nachwuchskräfte der Land- und Ernährungswirtschaft in die Lage versetzen, sich weiter zu qualifizieren, um innerhalb des Berufes und im außerberuflichen Bereich erfolgreich für die Agrar- und Ernährungswirtschaft zu wirken.

Mit einem Fortbildungspreis, der mit 4.000 EUR dotiert ist, wurde Erik Schweickert ausgezeichnet. Der 31-jährige Promotionsstipendiat der Friedrich-Naumann-Stiftung erhält den Preis für den innovativen und neuen Forschungsansatz im Rahmen seiner Promotion. In dieser Doktorarbeit untersucht der Diplom-Oenologe zur Zeit am Beispiel der deutschen Weinwirtschaft, wie sich die EU-politischen Rahmenbedingungen auf die einzelnen Unternehmen auswirken. Für die Praktiker in der Wirtschaft analysiert er somit, welche Unternehmensstrategien ihre Betriebe unabhängiger von Politikänderungen machen. Mit dem Internationalen DLG-Preis 2004 wird ferner das gesellschaftspolitische Engagement von Erik Schweickert auf kommunaler sowie europäischer Ebene gewürdigt. Erik Schweickert soll mit dem Preis ermutigt werden, seinen Forschungsansatz auch für andere Länder zur Verfügung zu stellen, ihn auf internationaler Ebene anzuwenden und dort Kernkompetenzen von Unternehmen aufzudecken.

Erik Schweickert hat sich während seines Studiums in Geisenheim als Sprecher der Fachschaft für die Belange der Studenten und die Qualität des Studiums, z.B. durch die erste Evaluation im Fachbereich Weinbau und Getränketechnologie eingesetzt. Der BDO gratuliert seinem engagierten Mitglied zu dieser Auszeichnung.

Jungweinprobe der Gebietsgruppe Pfalz

Am 12. Januar begrüßte Prof. Dr. Ulrich Fischer 34 Teilnehmer der alljährlichen Jungweinprobe der BDO-Gebietsgruppe Pfalz im DLR Rheinpalz in Neustadt, um 28 mitgebrachte Jungweine mit fachlichem Hintergrund zu diskutieren.

Wie Prof. Fischer ausführte, ließ die Trockenheit des Jahrgangs 2003 je nach Standort und Alter der Rebstöcke unterschiedliche Auswirkungen auf die Traubenqualität erwarten. Ein großer Vorteil war teilweise die seit 2002 zugelassene Bewässerungsmöglichkeit, die allerdings aus logistischen Gründen und aufgrund des Mangels an verfügbarem Wasser nicht immer optimal genutzt werden konnte. Durch die 3 Wochen andauernde Hitzebelastung von täglich über 38° C stellten die Reben zeitweise die Aromabildung ein, sodass es erforderlich wurde, lange Hängzeiten der Trauben von ca. 120 Tagen anzustreben, um doch noch eine gute Aromaausprägung zu erreichen.

Die probierten Rieslingweine zeigten dann auch eindeutige Aromenverschiebungen von Apfel nach Birne, von Pfirsich nach Aprikose und Honigmelone und in fast allen Proben nachvollziehbare rauchige Noten, die laut Prof. Fischer auf die Bildung von Vinylguajacol zurückzuführen seien. Dieses flüchtige Phenol wird aus dem Vorläufer Fertarsäure gebildet: Nach Abspaltung der Weinsäure wird die Ferulasäure zu Vinylguajacol decarboxyliert. Während diese würzig, medizinisch und rauchig riechende Komponente zum Sortenaroma von Gewürztraminer und Grauburgunder beitragen kann, stört er das fruchtige Rieslingbukett recht deutlich, ebenso wie im Orangensaft, wo das 4-Vinylguajacol eine unerwünschte Fehlnote darstellt. Dieser Aromastoff ist nicht auszuschönen, er reduziert sich aber mit der Lagerung in seiner sensorischen Intensität. Bei einem Riesling mit vegetativen Heu- und Gurkennoten wurde ein Verdacht auf UTA diskutiert, die auch in diesem Jahrgang nicht auszuschließen sein wird.

Erstaunlich war der relativ leichte und schlanke Geschmack der Weine, die fast ausnahmslos aus mit über 90° Oe gekelterten Trauben stammten. Auch der Säureeindruck war trotz niedriger Werte noch gut präsent und das Jahrgangsoptimum wurde eher zwischen 6,0 und 7,0°/∞ gesehen als über 7,0°/∞. Der in diesem Jahrgang zugelassene Zusatz von Weinsäure wurde in den meisten Fällen genutzt, um den pH-Wert im Most abzusenken und gerade die Rieslingweine zu strukturieren.

Interessant war ein Vergleich von einem spontan und mit Reinzuchthefer vergorenem Wein: Bei der spontan vergorenen Variante waren die Jahrgangserscheinungen Vinylguajacol, Bitterkeit und eher getrocknete Fruchtnoten deutlicher ausgeprägt, während die Kontrolle fruchtiger und schlanker wirkte. Nach einem

Verschnitt von 1:10 wurde nach Meinung der Anwesenden ein vielleicht optimaler, weil komplexerer Wein gewonnen.

Bei einem im Barrique liegenden Chardonnay war der BSA unterbrochen worden, was dem Wein eine recht alkoholische Note verlieh. So wurde zur besseren Abrundung ein erneuter Ansatz von Bakterien empfohlen in Verbindung mit Zusatz von gesunder Hefe aus einem noch nicht abgestochenen Gebinde. Der zweite Chardonnay präsentierte sich exzellent und zeigt nach Ansicht von Prof. Fischer, dass der Chardonnay in diesem Jahr dank seiner besseren Anpassung an heiße Klimabedingungen den Weißburgunder ausstechen kann. Bei fast allen Proben waren sehr geringe Gehalte an CO₂ festzustellen, was bei der Flaschenfüllung unbedingt zu korrigieren sei. Der z.T. durch hohe Alkoholgehalte verstärkte bittere Geschmack wurde bei trüberen Weinen stärker wahrgenommen und scheint sich mit Filtration und Flaschenreife abzubauen. Spätburgunder, Regent und Merlot zeigten das große Potenzial des Jahrgangs 2003 auf, verdeutlichten aber auch die schwierigeren mikrobiologischen Bedingungen. Bei vielen Weinen war die Tendenz zur Bockserbildung erkennbar.

Zwei sehr beeindruckende Merlot Weine waren durch eine lange Maischestandzeit sehr gut in den Tanninen strukturiert und belegen, dass bei optimalem Wetter auch 108°Oe möglich sind. Welches Farb- und Tanninpotenzial der Schwarzriesling besitzt, wenn er hochreif wird und nicht von Fäulnis bedroht ist, konnte ein weiterer Wein belegen, der jedoch aufgrund einer zu langen und warmen Mazeration solch unbändige Tannine aufwies, dass nur ein geringer Teil nach langem Barrique-lager eigenständig vermarktet wird, während der andere als Strukturreserve wertvolle Dienste leisten wird.

Ein tiefdunkler Regent zeigte deutlich, dass man es bei dieser Sorte nicht mit der Extraktion übertreiben sollte, da einige Verbraucher mit der ermordenen Farbe ihre Schwierigkeiten haben dürften, wenn sie später ihrer blauen Lippen und Zähne im Spiegel gewahr werden oder gar einem freundlichen Polizist bei der Alkoholkontrolle auffallen.

Seitens der BDO-Gruppe Pfalz wird dem DLR Rheinpalz in Neustadt für die Überlassung des Probenraumes gedankt, ebenso Prof. Dr. U. Fischer für die bewährte fachliche Führung der Probe und allen Kollegen für die sehr rege und von vielen Personen getragene Diskussion. (B. Schwaab, U. Fischer)

Leider kam es in der letzten Ausgabe DER OENOLOGE Nr. 1/2004 zu einer Verwechslung: Die Diplomarbeit 'Untersuchungen zum Einfluss gentechnischer veränderter Weinhaefen auf die endogene Mikroflora eines Modellweinberges' wurde von Melanie Rothmeier und Jutta Schlegel bearbeitet. Dem Thema 'Optimierung der Hefeernährung am Beispiel der Sektherstellung' hat sich Maik Werner gewidmet. Wir bitten die Verwechslung zu entschuldigen.

Mikrobiologie



Puff, Kathrin

Hefepreparate in der Önologie – Einfluss auf das Weinaroma

Ref.: D. Rauhut - D. Battistuta
R. Zironi - P. Comuzzo

Der Gebrauch von Hefepreparaten in der Önologie löst immer mehr Interesse bei den Praktikern aus. Die Produzenten empfehlen sie als Gäraktivanten und Behandlungsmittel während des Ausbaues der Weine. Welche exogenen Aromen sie an den Wein abgeben, und wie sie sein Geschmacksprofil verändern könnten, wurde anhand von drei verschiedenen Hefepreparaten untersucht.

Eine erste Annäherung wurde mit einer Modelllösung erreicht, in der sechs verschiedene, typische Weinaromen enthalten waren. Gleichzeitig wurde die Lösung auf zwei verschiedene pH-Werte (3 und 4) eingestellt. Zuletzt wurde ein Hefepreparat hinzugefügt. Es stellte sich heraus, dass vor allem bei dem höheren pH-Wert die eingesetzten apolaren Aromen in ihrer Konzentration durch erhöhte Bindung an die Hefezellwände verringert wurden. In dieser Wechselwirkung könnte die Konzentration der Aromen eine sehr wichtige Rolle spielen. Das Vorhandensein einer im Verhältnis zu den eingesetzten Aromen höher konzentrierten Verbindung zeigte eine größere Affinität derselben für die Hefezellwände. Zur selben Zeit erfuhren die anderen Aromen keine nennenswerte Verringerung in ihrer Konzentration. Daraus könnten sich Schlüsse über einen rivalisierenden Effekt zwischen Substanzen in hoher und niedriger Konzentration ziehen lassen.

Eine Untersuchung des Dampftraumes (headspace) der drei verschiedenen Hefepreparate, um deren Aromazusammensetzung festzustellen, ergab, dass die meisten in den

Hefepreparaten enthaltenen Substanzen mit reiferen Aromen oder mit Fehltonen des Weines vergleichbar sind. Hauptsächlich enthielten sie kurzkettige Fettsäuren, die sonst während der Vergärung durch gestresste Hefen gebildet werden könnten und auf sie zugleich toxisch wirken. Die Herstellung der Präparate spielt hierbei eine wichtige Rolle für deren Zusammensetzung. Thermische Behandlungen wie "spray-drying" und Wärmeextraktion könnten die Entstehung von Substanzen fördern, die in der Önologie entweder mit Reifearomen oder Fehltonen gleichgesetzt werden. Dabei könnte die Konzentration dieser Substanzen von der Intensität und Dauer der Behandlung abhängen.

Zuletzt wurden die drei verschiedenen Hefepreparate in drei unterschiedlichen Dosierungen einem Wein hinzugefügt, um ihren Effekt auf das Weinaroma festzustellen. Es stellte sich heraus, dass die niedrigste Dosierung die Fruchtaromen des Weines leicht verstärkte, während bei der mittleren Dosierung reifere Aromen auftraten bei gleichzeitiger Abnahme der Fruchtaromen. Die hohe Dosierung erwies sich als negativ, da unangenehme Aromen zunahmten. Das vermehrte Auftreten nicht positiver Aromen hing sehr von der Löslichkeit der Präparate ab; je löslicher das Präparat, um so mehr Negativaromen wurden bei den höheren Dosierungen festgestellt.

Die Ergebnisse zeigen, wie unterschiedlich jedes Hefepreparat das Weinaroma beeinflussen kann. Die niedrige Dosierung, wie sie von den Herstellern empfohlen wird (15-25 g/hl), könnte das Weinaroma verbessern. Es ist jedoch zu erwähnen, dass die Charakteristik der im Wein enthaltenen Aromen eine wichtige Rolle spielt, weswegen eine niedrige Dosierung bei bestimmten Rebsorten auch eine negative Auswirkung auf das Aromaprofil des Weines haben könnte.



Peth, Christian

Einfluss neuer Gärhilfsstoffe auf die Gärung und die Entwicklung des BSA im Wein bei Chardonnay und Spätburgunder

Ref.: D. Rauhut - M. Christmann

Der Einsatz von Gärhilfsstoffen findet in zunehmendem Maße statt. Da herkömmliche Präparate (z.B. Gärsalze) nur begrenzte Wirkungen zeigen, werden zunehmend auch neu

entwickelte Gärhilfsstoffe eingesetzt. Diese sind biologischen Ursprungs und teilweise speziell mit Mikronährstoffen und Vitaminen angereichert. Zur Ermittlung der Wirkung der eingesetzten Präparate wurden diese im Jahrgang 2002 im Versuchsmaßstab bei den Rebsorten Chardonnay und Spätburgunder angewendet.

Neben den Methoden der chemischen Entsäuerung und Weinbaulichen Maßnahmen ist der Biologische Säureabbau ein probates Verfahren zur Säureharmonisierung im Wein. Inwiefern sich der Einsatz bestimmter Reinzuchtheften und Bakterienstarterkulturen auf den Biologischen Säureabbau auswirkt, wurde unter Beachtung folgender Gesichtspunkte untersucht:

- Einfluss von Go-Ferm auf den Verlauf der alkoholischen Gärung und den Biologischen Säureabbau
- Interaktion von Hefen und Milchsäurebakterien
- Vergleich des Einsatzes zweier Reinzuchtheften bei der Rebsorte Chardonnay
- Einfluss von Opti Red auf den Verlauf der alkoholischen Gärung, des Biologischen Säureabbaus und die Rotweinfarbe bei der Rebsorte Spätburgunder
- Sensorische Auswirkung des Einsatzes von Opti Red auf die Weinqualität.

Insgesamt wurden zwei Versuche durchgeführt, die je Rebsorte in acht Varianten unterteilt waren. Der Chardonnay-Most wurde mit zwei verschiedenen Reinzuchtheften vergoren, wobei jeweils zwei Varianten Go-Ferm zugesetzt wurde. Davon wurde je einer die Bakterienstarterkultur SK2 nach der Gärung eingepflegt und einer simultan mit der Hefe. Analog wurde mit den Kontrollvarianten (ohne Zusatz von Go-Ferm) verfahren.

Die Spätburgunder-Trauben wurden in zwei Gebinde verteilt, wovon einem zur Maische Opti Red zugesetzt wurde. Beide Varianten wurden getrennt vergoren und in je 4 Gebinde für den Biologischen Säureabbau aufgeteilt. Je Variante wurden jeweils einmal die Bakterienstämme Viniflora Oenos, Uvaferm Alpha, SK2 eingesetzt. Das je Variante verbleibende Gebinde wurde einem spontanen Biologischen Säureabbau überlassen.

Beim Chardonnay stellte sich heraus, dass der Zusatz von Go-Ferm den Verlauf der Gärung beschleunigte. Bei fünf der acht Varianten konnte auch nach mehrmaliger Inokulation der BSA nicht eingeleitet werden. Dies war vermutlich auf die höhere Vitalität der eingesetzten VB1-Hefe und den Einsatz von Go-Ferm, welchem eine höhere Vitalität der Hefen zum Gärungsende bescheinigt wird, zurückzuführen.

Durch eine verzögerte Hefeautolyse waren für den BSA eventuell erforderliche Nährstoffe nicht verfügbar. Bei den Hefen mit geringe-

rer Vitalität lief bei den simultanbeimpften Varianten der BSA während der Gärungsphase ab. Der Einsatz von Opti Red bewirkte eine entscheidende Farbzunahme der Spätburgunderweine, die sowohl visuell als auch analytisch feststellbar war. Die sensorische Überprüfung der Auswirkungen ergab jedoch unterschiedliche Präferenzen. Ein Einfluss von Opti Red auf die Vergärung bzw. den Verlauf des Biologischen Säureabbaus konnte nicht festgestellt werden.



Bertram, Christian

Optimierung des Gärmanagements bei Rotwein

Ref.: D. Rauhut - M. Großmann

Fünf Hefenährstoffe, Go-Ferm, Proferm-Plus, Opti Red, SIHA Gärsalz, SIHA Gärsalz Plus sowie Kombinationen dieser Präparate wurden auf die Auswirkung bei der Rotweinmaischegärung geprüft. Bei neun weiteren betriebsüblich verarbeiteten Weinen wurde die Gärung überwacht, um die Gründe für die in letzter Zeit häufiger aufgetretenen Gärstörungen herauszufinden.

Zu dieser Untersuchung wurden zwei Versuchsreihen mit zwei verschiedenen Maischen angesetzt. Jede Versuchsreihe bestand aus sieben Gärvarianten. Bei jeder Reihe wurde der Maische dieselbe Reinzuchthefer SIHA 8 aber sechs verschiedene Hefenährstoffvarianten zugesetzt. Die siebte Variante war eine Kontrolle nur mit Hefezusatz.

Zur Kontrolle der Gärverläufe wurde die Hefezellzahl mittels der Bürker Zählkammermethode ermittelt und das Mostgewicht und die Temperatur täglich gemessen. Alkohol und Restzucker wurden mit der FTIR gemessen. Der hefeverwertbare Stickstoff, die SO₂-Bindungspartner und der Glyceringehalt wurden enzymatisch ermittelt. Die Bestimmung von Äpfel-, Wein-, Milch- und Essigsäure erfolgte per HPLC.

Aufgrund der guten Stickstoffversorgung, der für die Gärversuche verwandten Maischen konnten keine großen Unterschiede zwischen den einzelnen Gärvarianten im Gärverlauf festgestellt werden. Alle Varianten gärten zügig ohne Probleme bis unter 2 g/l Restzucker durch. Bei Alkohol- und Glyceringehalten waren ebenso keine signifikanten Unterschiede aufgrund der Nährstoffzusätze zu verzeichnen. Eine direkte Auswirkung der einzelnen Hefenährstoffpräparate auf die

SO₂-Bindungspartner konnte nicht beobachtet werden, da unmittelbar nach der Gärung bei allen Varianten der BSA spontan einsetzte.

Die Gärprobleme bei sechs der im Weingut beobachteten Weine sind vermutlich auf die kombinierte negative Wirkung der hohen Gärtemperatur und des hohen Alkohols auf den Hefestoffwechsel zurückzuführen. Stickstoffmangel konnte als Ursache für die Gärstörungen ausgeschlossen werden.

Wegen der extremen Witterungsbedingungen im Jahr 2003 kann dieses Ergebnis aber nur für diesen Betrieb und für den Herbst 2003 gelten.



Burkert, Johannes

Einfluss verschiedener Parameter auf die Gärung und das Aroma von Scheurebe

Ref. D. Rauhut - M. Großmann

Die Optimierung eines sortentypischen Aromas steht in der modernen Kellerwirtschaft mit an vorderster Stelle. Deshalb wurden folgende Einflüsse untersucht:

- unterschiedliche Gärtemperaturen,
- Zusatz verschiedener Reinzuchtheferpräparate sowie einer wilden Hefe,
- Zugabe verschiedener oenologischer Zusatzstoffe vor, während bzw. nach der Gärung.

Insgesamt wurden zwei Versuche durchgeführt, wobei der erste in zwei unterschiedliche Serien unterteilt wurde. In Serie A des ersten Versuchs wurde die Gärung bei 24°C durchgeführt. Getestet wurden die vier Reinzuchtheferpräparate Lalvin EC 1118, Fermiblanco Arom, Fermicru VB1 und Uvaferm CS2. Des Weiteren wurden neben einer Kontrolle jeweils die Zusätze von Ascorbinsäure, SO₂, Ascorbinsäure und SO₂, Mannoproteinen und Vitamon®Combi untersucht. Die Zugabe erfolgte jeweils vor der Gärung.

In Serie B des ersten Versuchs wurde die Gärung bei 15°C durchgeführt. Es wurden dieselben Reinzuchtheferpräparate sowie dieselben Zusätze verwendet wie in Serie A. Als Ergänzung war noch eine Variante mit dem Enzym Lallzyme MMX zugeschaltet, das zum Zeitpunkt der Endvergärung zugesetzt wurde. "Gärversuch 2" wurde mit Wiederholung durchgeführt. Zu testen waren die Reinzuchtheferpräparate Lalvin EC 1118, Fermicru VB1 und Uvaferm CS2. Als Zusätze wurden Ascorbinsäure (und 24 Stunden später SO₂), Glu-

tation und Lallzyme MMX nach der Gärung, sowie Ascorbinsäure, Mannoproteine, Vitamon®Combi und Fermaid "E" vor der Gärung getestet. Zusätzlich wurde eine Variante mit der wilden Hefe *Hanseniaspora uvarum* angegoren und dann bei Gäraktivität mit dem jeweiligen Reinzuchtheferpräparat aufgeimpft. Beim Vergleich der unterschiedlichen Gärtemperaturen konnte festgestellt werden, dass sensorisch eindeutig die Varianten bei 20°C zu bevorzugen gewesen wären. Die Tendenz ging eher in die Richtung der Kaltgärvariante als in die der 24°C-Varianten. Auffällig war, dass bei niedrigeren Gärtemperaturen höhere Ferm-N-Werte nach der Gärung zu verzeichnen waren, was auf einen geringeren Stickstoffverbrauch der Hefe bei niedrigeren Gärtemperaturen zurückzuführen wäre. Bei höheren Gärtemperaturen fielen die höheren Gehalte an Pyruvat und die niedrigeren Gehalte an Acetaldehyd aus der Reihe im Vergleich zu den jeweils anderen Temperaturen während der Fermentation. Beim Vergleich der verschiedenen Hefen schnitt Lalvin EC 1118 sowohl bei der Gärleistung als auch in der Sensorik am besten ab. Dieser stand aber die Hefe Fermicru VB1 nicht viel nach. Fermiblanco Arom fiel durch mangelnde Endvergärung und Neutralität in der Sensorik negativ auf. Von der Hefe Uvaferm CS2 ist aufgrund der vorliegenden Untersuchungen unter gewissen Bedingungen abzuraten, da sie zu hohe Gehalte an Essigsäure produzierte.

Die Zusätze Mannoproteine, Glutathion, Vitamon®Combi und Fermaid "E" ließen die Weine breit werden und nahmen ihnen neben dem sortentypischen Aroma jegliche Eleganz. Die Zugaben von SO₂ und Ascorbinsäure + SO₂ im Moststadium verlangsamten die Gärung und produzierten neben Fehltonen unnötig hohe Gehalte an Acetaldehyd.

Die Zugabe der β -Glucosidase Lallzyme MMX brachte zwar extrem fruchtige Weine hervor, denen aber jegliche Sortentypizität fehlte. Die Varianten mit der wilden Hefe zu Gärbeginn waren ein Versuch, eine Gärung ähnlich der Spontangärung zu simulieren. Jedoch war dieser Versuch in keiner Weise mit einer echten Spontangärung aus der Praxis zu vergleichen.

Abschließend kann gesagt werden, dass alle Kontrollvarianten, denen keinerlei oenologische Stoffe zugesetzt wurden, sensorisch die besten waren und meist auch die ausgeprägteste Sortentypizität aufwiesen.

Wie bei der Vergärung von allen Naturprodukten kann auch bei Scheurebemoosten kein Patentrezept gegeben werden. In der vorliegenden Arbeit konnten aber ein paar Ansatzpunkte erarbeitet werden, durch die es möglich wäre, die Gärung und das Aroma von Scheurebe zu optimieren.

WEINANALYTIK

Redaktion: Prof. Dr. H. Dietrich,
FA Geisenheim

**DNA Topoisomerase Hemmstoff
Acutissimin A und andere Flavano-
Ellagtannine in Rotwein**

DNA Topoisomerase inhibitor Acutissimin A and other flavano-ellagtannins in red wine

Quideau, S., Jourdes, M., Saucier, C.,
Glories, Y., Pardon, P. Baudry, C.
*Angewandte Chemie International
edition* 42, 6012-6014 (2003)

Flavonoide sind eine große Substanzgruppe, zu der Gerb- und Farbstoffe vieler Früchte und Gemüse zählen. Flavonoide werden wiederum eingeteilt in kondensierbare Tannine (z.B. Proanthocyanidine) aus C-C verknüpften Flavan-3-olen und in hydrolysierbare Tannine (wie Gallo- und Ellagtannine), die aus Galloyleinheiten (Baustein Gallussäure), die mit Glucose verestert sind, bestehen. Hunderte von Ellagtanninen sind inzwischen in der traditionellen Medizin als aktive Bestandteile von Pflanzenextrakten bekannt.

Über strukturelle Kombinationen aus kondensierbaren Tanninen und hydrolysierbaren Tanninen in Wein war bisher so gut wie nichts bekannt. Nun gelang mit der Substanz Acutissimin A der Nachweis von Flavano-Ellagtanninen in Rotweinen, die in Barriquefässern lagerten. Erstmals wurde der Stoff in der Eichenart *Quercus acutissima*, einer schädlingsfreien stabilen Hartholzart aus Nordamerika, gefunden, von der er seinen Namen hat. Was Acutissimin A so attraktiv macht, ist seine inhibitorische Wirkung auf die DNA-Topoisomerase II. Denn dieses Enzym ist ein Angriffspunkt für die Krebstherapie. Acutissimin A inhibiert das Enzym 250 mal stärker als das klinisch verwendete Antitumormittel Etoposid.

Acutissimin A wurde halbsynthetisch im Labor hergestellt, indem das Flavonoid Catechin und das hydrolysierbare Tannin (-)-Vescalagin (ein Ellagtannin) verknüpft wurden. Die Chemie der Bildung von Acutissimin A besteht aus einer säurekatalysierten nucleophilen Substitution mit dem C1-Zentrum des Zuckers (Carbokation?) und dem nucleophilen C8-Zentrum von (+)-Catechin. Vescalagin mit einem β -ständigen OH ist viel reaktiver als sein α -Anomer (-) Castalagin.

Wird ein Isomer von Catechin, nämlich Epicatechin, eingesetzt, entsteht eine eng verwandte, bisher unbekannt Verbindung, die die Forscher "Epiacutissimin" taufen. Auch diese neue Substanz konnte in Rotwein-Extrakten identifiziert werden. Die Molekulargewichte betragen 1206 Dalton. Zur Absi-

cherung der Strukturen wurde neben der LCMS auch IR- und NMR-Spektroskopie angewendet.

Wie kommen Acutissimin und Epiacutissimin in den Rotwein? Entscheidend ist die Reifung in Eichenfässern. Der Traubenmost bringt die flavonoiden Vorstufen Catechin und Epicatechin mit. Während der Lagerung extrahiert der Alkohol ein ganzes Bouquet an Substanzen aus den Eichenfässern, darunter auch den benötigten Reaktionspartner Vescalagin. Konzentrationen der neuen Flavano-Ellagtannine im Wein konnten noch nicht gemacht werden.

Die Autoren weisen darauf hin, dass aus dem Vorkommen von Acutissimin nicht auf eine Antitumorwirkung von Rotwein geschlossen werden kann (Anmerkung des Redakteurs: der letzte Hinweis fehlt dann meist in der Sekundärliteratur und in den Pressemitteilungen).

**Immunererkennung von Eiweißstoffen aus
Trauben und Hefen in Weißweinen
Immunodetection of proteins from
grapes and yeast in a white wine**

Dambrouck, T., Marchal, R., Marchal-
Delahaut, L., Parmentier, M., Maujean,
A. Jeandet, P.

*Journal of Agricultural and Food
Chemistry* 51, 2727-2732 (2003)

Der Ursprung von Proteinen in Chardonnay Wein wurde untersucht. Hierzu wurden über Weinmodellmedien polyklonale Antikörper gegen Most-, Hefe- und Bakterienproteine hergestellt. Die Antikörperreaktionen zeigten, dass die meisten Proteine des Weines aus den Trauben stammen und viele von ihnen Glycoproteine sind. Einige Proteine des Chardonnays stammten aus der Hefe, die bei der Gärung freigesetzt werden und Manno-proteine sind. Es wurden keine Bakterieneiweiße gefunden.

**Phenolzusammensetzung von
Champagnern der Rebsorten
Chardonnay und Pinot noir**

**Phenolic composition of Champagnes
from Chardonnay and Pinot noir vintages**
Chamkha, M., Cathala, B., Cheynier, V.
Douillard, R.

*Journal of Agricultural and Food
Chemistry* 51, 3179-3184 (2003)

Neunzehn phenolische Verbindungen wurden in reinsortigen Champagnern aus Chardonnay bzw. Pinot noir mittels HPLC-Dioden Array Detektor identifiziert und quantifiziert.

Der Nachweis von vier Hydroxyzimtsäure-Weinsäure-Estern (Caftar-, Coutar-, Fertar- und 2-S-Glutathionylcaftarsäure), zwei Flavano-nole (Astilbin und Engeletin) wurde mit LCMS bestätigt. Caftarsäure (11-31 mg/L) und Tyrosol (12-36 mg/L) waren die Hauptphenole, während Hydroxybenzoesäuren und Flavonoide nur in geringen Konzentrationen vorhanden waren.

Die Phenolkonzentrationen von Schaumweinen aus 2000 und 2001 waren jahrgangsabhängig und rebsortenabhängig. Der Gesamtphenolgehalt betrug 176-195 mg/L (ber. als Gallussäureäquivalente) und war ähnlich dem von Weißweinen. Der Gesamtphenolgehalt nach HPLC betrug 42-77 mg/L und korrelierte erwartungsgemäß nicht mit Folin. In allen Proben wurde trans-Resveratrol im Spurenbereich gefunden. Die Resveratrolwerte lagen bei Chardonnay im Bereich 0,08-0,10 mg/L und bei Pinot noir 0,08-0,16 mg/L.

**Apfelschalen als Lebensmittelzutaten
mit Zusatznutzen**

**Apple peels as a value-added food
ingredient**

Wolfe, K. L. Liu, R. H.

*Journal of Agricultural and Food
Chemistry* 51, 1676-1683 (2003)

Bei der Produktion von Apfelsauce und Dosenäpfel fallen Apfelschalen als Abfall an. Wenn man diese trocknet und zu einem Pulver mahlen würde, könnte dieses Material wegen seiner hohen Gehalte an phenolischen Antioxidantien für functional food etc. genutzt werden. Hierzu wurden Apfelschalen aus Rome Beauty Äpfeln in Citronensäure- und Ascorbinsäurelösungen getaucht, blanchiert und anschließend bei 60°C luftgetrocknet. Nur durch Blanchieren konnten die Phenole erhalten werden, wobei Schalen mit 10 sec Blanchierzeit am besten abschnitten. In weiteren Versuchen wurde 10 sec blanchiert und entweder bei 40, 60 und 80°C ofen-, luft- oder gefriergetrocknet.

Hierbei schnitt die Lufttrocknung und die Gefriergetrocknung am besten im Hinblick auf Gesamtphenole, Flavonoide und Anthocyanine ab. Nach einem Scale-up des Prozesses wurden folgende Werte gefunden: Gesamtphenole 3342 mg/100 g Trockenschale, ber. als Gallussäure, Catechinäquivalente 2299 mg/100 g und Anthocyanine 169 mg/100 g, ber. als Cyanidin-3-glucosid.

1 g Pulver entsprach einer antioxidativen Kapazität von 220 mg Vitamin C. Anwendungsmöglichkeiten für Lebensmittel und functional food werden diskutiert.