

Schonende Weinbehandlung - ein Beitrag zur Qualität

Volker Schneider, Bingen

Die schonende Traubenverarbeitung ist zu einem gängigen Stichwort des önologischen Repertoires geworden. Ungleich seltener wird über den schonenden Weinausbau gesprochen. Besonders im Weißweimbereich führen unsachgemäße und überflüssige Behandlungsmaßnahmen oft zu erheblichen Qualitätseinbußen. In manchen Betrieben ist eine systematische Entwertung gewachsener Qualitäten zu beobachten, weil elementare Regeln schonender Weinbehandlung in Vergessenheit geraten sind und die gebotene Sensibilität für das Produkt fehlt. Diese Situation gibt Anlass, die praktische Bedeutung einiger keller technischer Grundgesetze in Erinnerung zu rufen.

In den ersten Wochen und Monaten nach der alkoholischen Gärung weisen die Jungweine ein intensives Fruchtaroma auf. Primäre Aromakomponenten der Traube und sekundäre Aromastoffe aus dem Gärungsstoffwechsel der Hefe wirken zusammen und ergeben unterschiedliche Aromaprofile hoher Intensität. Im Verlauf von Weinausbau und Lagerung tritt eine graduelle Minderung der Aromaintensität ein. Dieser Verlust fruchtiger Jungweinaromen ist Bestandteil der natürlichen Lagerung und nicht vollständig zu unterbinden. Er wird durch hohe Temperaturen und die Umsetzung von Sauerstoff beschleunigt. Überwiegend sind davon Gäraromen betroffen, während die traubeneigenen Primäraromen ungleich stabiler sind (1,2,3).

Aromaverluste können jedoch auch durch unsachgemäße Behandlung der Weine entstehen. Übergibt man ein und denselben Jungwein nach der Gärung zwei verschiedenen Betrieben zwecks weiteren Ausbaus bis hin zur Flaschenfüllung, ergeben sich zwei unterschiedliche Weine. Manchen Betriebsleitern gelingt es erstaunlich gut, die anfängliche Frucht und Frische auf die Flasche herüberzubringen, während in anderen Betrieben die Weine bereits nach dem ersten Abstich müde und ausdruckslos sind. Die Unterschiede im Erhalt der Fruchtaromen sind auf eine zusätzliche betriebspezifische Variable zurückzuführen, die sich rein physikalisch erklären läßt.

Da alle Aromastoffe mehr oder weniger flüchtig sind, können sie sich durch Verdunstung abreichern, sobald eine Oberfläche vorliegt. Keine chemischen Reaktionen der beteiligten Moleküle, sondern ihr banales Entweichen in die Atmosphäre ist für die in manchen Betrieben zum Teil extremen Aromaverluste während des Weinausbaus verantwortlich. So kann der Silvaner, der ursprünglich an Birnen und tropische Früchte erinnerte, nur noch einen leichten Geruch nach Citronen vage erkennen lassen. Von den komplexen Aromen des Rieslings, die anfänglich Assoziationen mit reifen Tafeläpfeln, Citronen und Aprikosen hervorriefen, ist unter Umständen nur ein undifferenzierter blumiger Duft übrig geblieben. Sind schließlich alle Aromen ausgetrieben, präsentiert sich der Wein strapaziert, leer, gezehrt und müde. So erklärt es sich, dass in manchen Betrieben die Weine bereits als Leiche auf die Flasche gelangen. Fehlöne wie UTA treten leichter in Erscheinung, da maskierende Effekte durch positive Komponenten wegfallen.

Qualitätseinbußen dieser Art treten vorwiegend in Weißweinen auf, denn Rotweine verhalten sich aufgrund ihrer andersartigen Zusammensetzung ungleich robuster gegenüber physikalisch bedingten Aromaverlusten. In Jahrgängen geringerer Aromadichte, bedingt durch trocken-heiße Reifep perioden bei unverändert hohen Erträgen, kommt dem Problemfeld der Aromaerhaltung in Weißweinen eine steigende Bedeutung zu. Doch paradoxerweise steht allein die Gewinnung von Aroma im Vordergrund des önologischen Interesses. Maßnahmen zur Erhaltung des einmal gewonnenen Aromas treten in Fachliteratur, Ausbildung und öffentlicher Diskussion in den Hintergrund. Schonende Weinbehandlung ist eine der Strategien zur Aromaerhaltung und das handwerkliche Rüstzeug von Spitzenwinzern. Sie basiert auf der Überlegung, dass Wein eine äußerst empfindliche Flüssigkeit ist, die keinen Eingriff folgenlos übersteht. Strapazierte Weine hingegen sind das Resultat von Gedankenlosigkeit, mangelnder fachlicher Kompetenz, Interessenlosigkeit und unterentwickelter Sensibilität.

Die sensorischen Resultate der im Folgenden beschriebenen Einzelmaßnahmen wurden in einfachen Dual- oder Dreieckstests ermittelt und sind auch für einen sensorisch weniger geschulten Personenkreis problemlos nachvollziehbar.

Spezifische Oberfläche und Beifüllen

Läßt man ein Glas Wein über Nacht oder während einigen Tagen offen stehen, erhält man einen ausdruckslosen und gezehrten Wein, der sein Aroma und seine Kohlensäure verloren hat. Er wirkt abgestanden und riecht fast nach nichts mehr. Dieses Phänomen tritt auch dann auf, wenn noch ein Rest freier schwefliger Säure erhalten bleibt. Oxidative Effekte spielen daher eine zweitrangige Rolle. Offenbar sind gewisse Substanzen verloren gegangen.

Alles, was man riecht, ist flüchtig. Nur flüchtige Substanzen sind in der Lage, aus dem im Glas enthaltenen Wein in die Atmosphäre überzugehen, bis zur Nase aufzusteigen und dort das Geruchsephitel zu aktivieren. Man spricht von Verdunstung. Die Stoffe, die orthonasal und retronasal als Aroma wahrgenommen werden, können also durch Verdunstung aus dem Wein entweichen.

Die Verdunstung ist abhängig von der Temperatur und setzt eine Flüssigkeitsoberfläche voraus. Der Substanzverlust wird durch die austauschaktive Oberfläche kontrolliert. Je größer sie ist, desto schneller gehen flüchtige Substanzen in die Atmosphäre über. Je geringer das Weinvolumen bei einer gegebenen Oberfläche, um so rascher sind die flüchtigen Inhaltsstoffe verdunstet. Das Ausmaß der Verdunstung ist daher abhängig von dem Verhältnis der Oberfläche, ausgedrückt in Flächeneinheiten, zu der Flüssigkeitsmenge, ausgedrückt in Volumeneinheiten. Dieses Verhältnis nennt man spezifische Oberfläche, angegeben in cm^2/l oder m^2/hl .

Ein Probierglas weist eine Oberfläche von 20 bis 30 cm^2 auf. Bei einem Weinhalt von 100 ml entspricht dies einer spezifischen Oberfläche von 200-300 cm^2/l . Fehlen in einem Holzfaß zum Beispiel 10 Liter Wein, entsteht schnell eine Oberfläche von 1000 bis 2000 cm^2 , entsprechend einer spezifischen Oberfläche von 1-2 cm^2/l bei einem Fuder. In liegenden Tanks mit flacher Decke kann das Fehlen von 10 oder 20 Liter Wein zu einer Oberfläche von mehreren m^2 führen. Handelt es sich um einen kubischen Tank mit 2 m^2 ebener Deckenfläche und 2000 l Inhalt, entsteht so eine spezifische Oberfläche von 10 cm^2/l . In Tanks mit gewölbter Decke führt das gleiche Kopfraumvolumen zu einer geringeren Oberfläche. In stehenden Tanks ist die Oberfläche im Verhältnis zum Weinvolumen naturgemäß noch geringer. Während der Aromaverlust im offenen Probierglas innerhalb kürzester Zeit zu beobachten ist, stellt er sich in teilbefüllten Lagerbehältern mit geringerer spezifischer Oberfläche im Verlauf von Wochen und Monaten ein.

Da die Aromaverluste durch Verdunstung eine Funktion der spezifischen Oberfläche sind, spielt das Volumen des leeren Kopfraums keine Rolle. Ein Gebinde ist um so besser beigefüllt, je geringer die Weinoberfläche. Im Gegensatz zu der in der Praxis oft gepflegten Anschauung interessieren nicht die fehlenden Liter oder Zentimeter, sondern ausschließlich die Größe der Oberfläche, über die der Stoffverlust abläuft. Nachlässigkeiten beim Spundvollhalten der Gebinde sind eine der wesentlichen Ursachen strapazierter Weine, weil die Sorgfalt des Beifüllens meist am fehlenden Volumen oder an der Höhe des verbleibenden Kopfraums statt an der Oberfläche bemessen wird.

Über die Oberfläche katalysierte Reaktionen werden in der Kellerwirtschaft traditionell unterschätzt. In den relativ kleinen Gebindegrößen des Winzerbetriebes kommen sie stärker zum Tragen als in großen Weinvolumen. Sie können durch den Gärspond kaum kontrolliert werden. Ihm kommt eine eher symbolische Bedeutung zu.

Die beschriebenen Aromaverluste manifestieren sich hauptsächlich in Weißweinen und hier besonders in solchen, deren Aroma leichtflüchtiger Natur und stark vom Gärstopp geprägt ist. Maßnahmen zur Erhöhung der Aromadichte durch gezügeltere Gärung sind zwecklos, wenn das zusätzlich gewonnene Aroma durch Nachlässigkeiten während Lagerung und Ausbau der Weine wieder zum Verdunsten gebracht wird. Maischevergorene Rotweine zeigen unter diesen Bedingungen geringere Verluste, da ihre leichtflüchtigen Aromakomponenten aus dem Hefestoffwechsel bereits während der Gärung weitgehend verdunstet sind und auch nicht erwartet werden.

Es ist sinnvoll, die Gebinde bereits während der Gärung, sobald ein Überschäumen nicht mehr möglich ist, zur Eliminierung der Oberfläche vollständig beizufüllen. Meist ist das schon nach der Vergärung von zwei Dritteln des Zuckers möglich. Unter diesen Bedingungen produziert die Hefe weiterhin fruchtige Gäraromen, die mangels Oberfläche nicht entweichen können. Dieses Prinzip der Aroma-Akkumulation ist recht effizient für Betriebe, die über keine Gärkühlung verfügen. Zweifellos ist wäh-

rend der ersten Hälfte der Gärung eine Oberfläche erforderlich, über die die Hefe die zu ihrer Enzymsynthese notwendigen geringen, aber unabdingbaren Sauerstoffmengen erhält. In der zweiten Gärungshälfte hat eine Oberfläche keinen Einfluß mehr auf die Gärungskinetik; die Enzymkonstitution der Hefe ist bereits festgelegt.

Inertgas nur Teillösung

Inertgas kann zum Schutz des Weins gegen unerwünschte Oxidation sowie Wachstum von Kahmhefe und aeroben Bakterien in teilbefüllten Behältern eingesetzt werden. Selbst wenn dieses Ziel unter Einsatz beachtlich hoher Inertgasmengen erreicht wird, ist der Wein damit nicht gegen Aromaverluste durch Verdunstung geschützt. Verdunstung als Stoffübergang von der flüssigen in die gasförmige Phase setzt voraus, dass ein Konzentrationsgefälle der verdunstenden Substanz besteht, welches zum Ausgleich tendiert. Der Konzentrationsausgleich ist erreicht, wenn der Partialdruck der Substanz in der Gasphase dem in der flüssigen Phase entspricht. Erst wenn dieser Gleichgewichtszustand erreicht ist, kommt die Verdunstung zum Stillstand. Es ist daher verständlich, dass ein mit Inertgas gefüllter Kopfraum genauso viel verdampfende Aromastoffe aufnehmen kann wie ein mit Luft gefüllter Kopfraum. Allein die Tatsache, dass die Luft durch Inertgas ersetzt und der Kopfraum sauerstofffrei ist, hat keinen Einfluß auf die Diffusion von Weinhaltstoffen über die Oberfläche in die wie immer auch beschaffene Atmosphäre. Deshalb ist der Einsatz von Inertgasen kein vollwertiger Ersatz für das absolute Vollhalten der Gebinde.

Abstich über Luft entaromatisiert

Eine stets wiederkehrende Frage ist die nach dem Abstich mit oder ohne Luft, das heißt, ob das Gebinde von oben oder von unten befüllt werden soll. Hierbei geht es jedoch um mehr als den Einfluß der Luft. Befüllen der Gebinde von oben durch Hineinstürzen eines aufprallenden Strahls hat folgende Konsequenzen für den Wein:

- Die Aufnahme von 2-4 mg/l Sauerstoff. Sie ist zunächst unbedeutend gegenüber der Menge, die der Wein im Laufe des weiteren Ausbaus aufnimmt und bei weitem nicht das entscheidende Kriterium. In hefetrüben Jungweinen wird der aufgenommene Sauerstoff größtenteils durch die Hefe gezehrt und der Reaktion mit Weinhaltstoffen entzogen (4). Auf Rotweine in diesem Stadium wirkt der Sauerstoff meistens positiv. Akkumuliert aber die Sauerstoffzufuhr in Weißwein durch wiederholten Luftkontakt während des weiteren Ausbaus, fördert er die Entstehung von Altersfirme und Gerbstoffen. Die Folgen der Umsetzung von Sauerstoff im geklärten oder gar abgefüllten Weißwein sind Gegenstand nachfolgender Arbeiten (5).
- Der Verlust von 50-80 % der Gärungskohlensäure. Dieser Effekt ist interessant für Rotweine. Auch zur Frühfüllung von Weißweinen kann man damit einem Jungwein die Schärfe nehmen. Aber:
- Der Verlust von Aromastoffen ist bei Weißweinen nahezu vollständig und fatal.

Leider werden in manchen Betrieben, meist aus Gedankenlosigkeit oder unreflektierter Bequemlichkeit, Weißweine immer noch über Luft gepumpt. Es ist die stärkste Strapaze, die man einem Wein zufügen kann. Die Qualitätsverlust ist so prägend, dass alle weiteren kellertechnischen Erörterungen bedeutungslos werden. Es bildet sich ein Betriebston heraus, der dem Streben nach fruchtigen Weißweinen diametral entgegengesetzt ist. Besonders Weine mit geringer Ausstattung an stabilen Primäraromen, also solche unterer Reifegrade und aus Anlagen mit unkontrolliert hohen Erträgen, präsentieren sich nach einer Befüllung von oben als ausdruckslos, nichtssagend und charakterlos. Das physikalische Prinzip dieser systematischen Entaromatisierung beruht auf der Druckentspannung beim Auslauf aus dem Einfüllbogen in Verbindung mit der turbulenten Oberfläche. Selbst zur Beseitigung von Jungweimböcksern ist dieses Verfahren nicht zu rechtfertigen, weil die Böckserbehandlung mit Kupfersulfat weitaus schonender ist und im Gegensatz zu früheren Zeiten die wenigsten Böckser, aufgrund ihres veränderten Chemismus, durch Belüftung zu beheben sind.

Der Abstich durch Befüllen von unten kommt der vorherrschenden Qualitätsphilosophie von Weißwein am weitesten entgegen. Der Wein gleitet von unten in den Behälter, wodurch sich der Flüssigkeitsspiegel mit ruhender Oberfläche hebt. Die ruhige Fläche erlaubt nur einen beschränkten Stoffaustausch. Ist ein Anstechen des Vorlagebehälters von unten nicht möglich, kann im Winzerbetrieb mit einem bis auf

den Boden reichenden Stachel oder Schlauch befüllt werden. Anstechen von unten erfordert nicht mehr Arbeit, erhält aber viel Weinqualität.

Maschinen so gut wie ihre Bedienung

Alle Behandlungsmaßnahmen wie Schönungen usw. entziehen dem Wein Substanz. Belastender sind aber physikalische Parameter, die sich indirekt aus den angewandten Techniken ergeben.

Die Frage nach dem schonendsten Klärverfahren - Kieselgurfilter, Cross-Flow-Filter oder Separator - erfährt in periodischen Abständen von etwa einem Jahrzehnt eine neue Bewertung. Stets wird dabei das eine oder andere Verfahren in völligen Verruf gestellt. Da systematische sensorische Untersuchungen zu den einzelnen Klärverfahren mehr als spärlich sind, werden Ergebnisse aus bestimmten Betriebssituationen meist verallgemeinert. Anhand von Fallstudien kann gezeigt werden, dass die Art der Anwendung einer maschinellen Technik - und damit der Faktor Mensch - größeren Einfluß auf das sensorische Ergebnis als die Maschine selbst ausübt.

Cross-Flow-Filter, die im Winzerbereich zum Einsatz kommen, arbeiten überwiegend mit einem sogenannten Vorlaufbehälter, durch den das Produkt im Kreislauf geführt wird. In diesem offenen Vorlaufbehälter weist der Wein eine austauschaktive Oberfläche auf, über die Aromastoffe und Kohlensäure zur Verdunstung kommen. Dieser Effekt wäre zu vernachlässigen, wenn die Oberfläche nicht turbulent, der Wein nicht angewärmt und seine durchschnittliche Verweilzeit im Vorlaufbehälter mit abnehmender Filterleistung nicht zunehmen würde. In Abhängigkeit von der Betriebsweise dieser Art von Cross-Flow-Filter konnten statistisch signifikante Unterschiede in der Qualität des Filtrats nachgewiesen werden:

- Nach der Filtration eines Gebindes Weißwein in zwei Vorlagetanks gleichen Volumens wies die erste Hälfte des Filtrats eine höhere Aromaintensität und mehr Kohlensäure als die zweite Hälfte auf, da der Wein zu Beginn mit niedriger Temperatur und kurzer durchschnittlicher Verweilzeit im Vorlaufbehälter den Filter passierte. Zunehmende Verlegung der Filterelemente in der zweiten Filtrationshälfte führte zu einem sensorisch weniger ausdrucksvollen Filtrat, da mehr flüchtige Bestandteile des inzwischen wärmeren Weins während einer längeren durchschnittlichen Verweilzeit unter turbulenter Oberfläche verdunsteten.

- Je niedriger die Ausgangstemperatur und je höher der Durchsatz, desto geringer sind die Verluste von Aroma und Kohlensäure bei Weißwein. Betrieb des Filters im unteren Leistungsbereich führt zu einem beschleunigt gealterten Weißwein. Im automatischen Betrieb sollte der Verblockungsschutz auf frühzeitiges Abschalten eingestellt werden.

Separatoren sind während des Betriebs randvoll befüllt und hermetisch abgeschlossen; ein Gasaustausch mit der Atmosphäre findet im kontinuierlichen Betrieb nicht statt. Die auf das Produkt einwirkenden Scherkräfte sind geringer als in einem Filter. Die Schwerkraft übersteht der Wein schadlos, denn er verhält sich wie in einer vollständig befüllten Flasche, die um ihre eigene Achse rotiert. Doch nach Verlassen des Separators wird der auf dem Wein anliegende Innendruck von ca. 5 bar auf annähernd Normalatmosphäre entspannt. Dabei tritt der bekannte Effekt ein, den man bei der Druckentlastung aller mit flüchtigen Substanzen angereicherten Flüssigkeiten beobachtet, zum Beispiel beim Öffnen einer Flasche Sekt: Es kommt zu einer spontanen Entgasung, die durch die Turbulenz des Weins und mit der Höhe der Druckdifferenz verstärkt wird.

Dieses Problem stellt sich auch beim Filtrieren und kann keineswegs durch Drosselung des Filterausgangs oder Gegendruck in der Filtratleitung gelöst werden. Irgendwann muß entspannt werden, spätestens beim Einlauf in das Gebinde. Dort findet ein Entgasen über die noch turbulente Oberfläche statt. In stehenden Tanks mit beschränkter spezifischer Oberfläche und hoher Flüssigkeitssäule ist der Substanzverlust tendenziell geringer als in liegenden oder gar Betontanks. Eine Verbesserung wird erreicht, wenn man auf das Filtrieren im hohen Druckbereich verzichtet.

Oft stehen Filter oder Separator ebenerdig und der Wein fließt über eine Falleitung in den Keller ab. Ist die Falleitung nach unten nicht über den gesamten Querschnitt mit Wein befüllt, bewirkt der entstehende Sog einen Unterdruck in Funktion des Höhenunterschieds. Der Unterdruck über dem turbulent fließenden Wein führt zu einer Anreicherung von Aromastoffen und Kohlensäure in der Gasphase der

Leitung. Abhilfe schafft ein Entlüften der Ausgangsleitung oder Verwendung einer solchen geringeren Querschnitts. Dicke Leitungen sind grundsätzlich für schwache Produktströme ungeeignet.

Viele Strapazen können vermieden werden, wenn man dem Wein mehr Zeit zur Selbstklärung läßt. Feinhefe in der Schwebelage ist kein Schmutz, sondern ein lebender Organismus, dem zahlreiche positive Eigenschaften innewohnen wie zum Beispiel eine starke Reduktionskraft (4). Die in Deutschland zum Teil bestehende Tendenz, mikrobiologisch absolut stabile Jungweine unter Einsatz massiver Maschinengewalt frühestmöglichst glanzhell zu filtrieren, ist der Qualität kontraproduktiv. Späte Filtration ist schonender und einfacher. Ein zwanghafter Technik-Optimismus wird zum Alibi für persönliche Unsicherheit und mangelndes Fachwissen.

Problemfeld Abfüllung

Die Vorbereitung eines Weins zur Abfüllung gibt zahlreiche Gelegenheiten, bestehende Qualitäten zu zerstören. Oft ist sie verbunden mit Vorgängen wie Umlagern, Schönen, kurzfristiges Hohlliegen, Filtrieren und Rühren. In der kalten Jahreszeit durchgeführt, strapazieren diese Eingriffe weniger als bei höheren Temperaturen. Unkontrolliert langes Rühren teilbefüllter Behälter fördert Aromaverluste durch Abdampfen. Es stellt sich die Frage, warum ein Wein in dieser Phase noch mit Bentonit oder geschmacksglättenden Schönungsmitteln behandelt werden muß. Oder warum eine notwendige Schöpfung erst nach der Filtration erfolgt und damit eine zusätzliche Filtration erforderlich macht. Ziel eines schonenden Ausbaus ist die annähernde Nullbehandlung des Weins und die Verlagerung aller Eingriffe ins Moststadium. Weinschönungen sind ein notdürftiger Ersatz für das, was im Herbst versäumt oder falsch gemacht wurde. Sie ersetzen keine fehlende Qualität noch geben sie dem Wein etwas, was er nicht hat.

Mit dem Abfüllen im Lohnbetrieb ist ein Transport verbunden, der nicht immer in vollen Behältern erfolgt. Eine turbulente Weinoberfläche während des Transports und besonders in der Wärme hat fatale Folgen für Weißweine, die durch eine Kohlendioxid-Dosage nicht ausgeglichen werden können.

Qualitätsverluste, die dem Abfüllen zugeschrieben werden, haben oft ihre Ursache in den dem eigentlichen Abfüllprozess vorgelagerten Phasen. Trotzdem kann der Füller eine Schwachstelle werden, wenn in den weit verbreiteten Niederdruckfüllern das Vakuum außer Kontrolle gerät. Seine Aufgabe besteht u. a. darin, ein Auslaufen des Weins durch die nicht mit Flaschen besetzten Füllrohre zu verhindern. Dazu genügt im Füllerkessel ein Unterdruck entsprechend der Höhendifferenz zwischen dem unteren Anschnitt der Füllventile und der Flüssigkeitsoberfläche im Kessel, also von 40-50 cm Wassersäule. Mittels der Drosselklappe in der Exhaustorleitung kann der Unterdruck auf das erforderliche Minimum einreguliert werden, sofern man es nur will. Der Unterdruck über der turbulenten Weinoberfläche im Füllerkessel erhöht die Abdampftrate des Aromas und fördert es in die Atmosphäre. Verrät der Geruch im Abfüllraum mehr über den abzufüllenden Wein als der Wein selbst, ist die Drosselklappe mit Sicherheit zu weit oder ganz geöffnet; Aroma wird übermäßig stark abgesaugt.

Natürliche Kohlendioxid

Verluste von Aroma und Kohlendioxid gehen zwangsläufig miteinander einher. In dem Maße, wie es durch schonenden Weinausbau gelingt, natürliche Gärungskohlendioxid zu erhalten, wird auch ein wesentlicher Beitrag zum Erhalt des Aromas und der Gesamtqualität geleistet. Die Möglichkeit, fehlende Kohlendioxid vor dem Abfüllen zu ergänzen, hat das Bewußtsein für den Wert natürlicher Kohlendioxid verdrängt. Bei der während der Gärung aus den Hefezellen diffundierenden Kohlendioxid handelt es sich um eine solche im stadi nascenti, wie sie kein Frittenmaterial in so kleiner Bläschenform einbringen kann. Folglich ist die Gärungskohlendioxid fester eingebunden und präsentiert sich feinperliger als zugesetzte Kohlendioxid. Die unvermeidlichen Verluste während des Flaschenlagers als auch im offenen Glas sind geringer.

Zusammenfassung

Während Ausbau und Lagerung von Weißwein treten Aromaverluste durch Verdunstung überall dort auf, wo der Wein in Gebinden, Maschinen und Leitungen Druckentspannungen, statischen oder gar turbulenten Oberflächen ausgesetzt ist. Zahlreiche nie angesprochene und oft als nebensächlich erachtete Details ergeben in der Summe einen strapazierten Wein. Schonende Weinbehandlung beinhaltet u. a. den konsequenten Verzicht auf Lagerung unter Oberfläche, Befüllen der Behälter von oben und überzogenes Behandeln, Bewegen und Umlagern. Sie erfordert Sensibilität gegenüber dem Produkt, hand-

werkliches Können und das Bewußtsein, dass Wein nicht eine x-beliebige Flüssigkeit ist. Der Erhalt natürlicher Gärungskohlensäure bis zur Flasche ist ein Zeichen schonenden Ausbaus von Weißwein.

Literatur

1. Rapp, A.: Aromastoffe des Weines. Weinwirtschaft-Technik 7, 1989, 17-27.
2. Marais J., Pool H. J.: Effect of storage and temperature on the volatile composition and quality of dry table wines. Vitis 19, 1989, 151.
3. Garofolo A., Piracci A.: Evolution des esters des acides gras pendant la conservation des vins. Constantes d'équilibre et énergies d'activation. Bull. de l'OIV 67, 1994, 225-245.
4. Schneider, V.: Die Hefe nach der Gärung. Das Deutsche Weinmagazin, 24, 2000, 10-13.