



Schraubverschlüsse

Oenologische Anforderungen und sensorische Auswirkungen

Zum Verschließen von Weinflaschen haben Schraubverschlüsse eine beachtliche Verbreitung gefunden. Deren emotional begründete Ablehnung durch den Verbraucher ist zumindest im deutschsprachigen Raum und einer Reihe anderer Weinbauländer weitgehend geschwunden. Sie lösen einige Probleme der traditionellen, innendichtenden Verschlüssen, werfen aber gleichzeitig eine Reihe anderer Fragen auf. Volker Schneider, Bingen, berichtet über die Anforderungen an Wein und Dichtungsmaterial in Hinblick auf die Entwicklung des Weins auf der Flasche.

Der Schraubverschluss erfreute sich in den vergangenen Jahren einer rasant zunehmenden Verbreitung als Verschlussoption für Weinflaschen. Obwohl bereits in den 1970er Jahren in der Schweiz eingeführt, führte er in Europa während Jahrzehnten ein auf wenige regionale Märkte begrenztes Schattendasein. Um das Jahr 2000 verhalfen ihm australische und neuseeländische Oenologen zu einem überwältigenden Durchbruch auf ihren Heimatmärkten. Ursache waren die positiven Erfahrungen aus beispiellos breit und systematisch angelegten Versuchen zu Verschlussfragen, die dort seit Ende der 1990er Jahre mit hoher wissenschaftlicher Disziplin durchge-

führt wurden (1). Auch im deutschsprachigen Raum verschwanden die anfänglichen Akzeptanzprobleme zusehends.

Diese Entwicklung ist keineswegs nur vor dem Hintergrund der bekannten Probleme mit Korkschmäckern und des etwas günstigeren Preises der Schraubverschlüsse zu sehen. Auch ihre geschmackliche Neutralität sowie ihr leichtes Öffnen und Wiederverschließen waren nicht der alleinige Anlass. Ausschlaggebend war besonders die bessere Beständigkeit der Weine gegenüber Oxidation, die sich aus der tendenziell geringen Sauerstoffdurchlässigkeit der Schraubverschlüsse ergibt. Besonders im Bereich der oxidationsempfindli-

chen Weißweine ist in der Mehrzahl der Fälle eine verbesserte aromatische Stabilität oder, anders gesagt, eine langsamere oxidative Alterung zu verzeichnen.

Diese Grundaussage bleibt jedoch nicht immer unwidersprochen. Das hängt damit zusammen, dass die technische Information über diese Verschlüsse lange Zeit nicht Schritt hielt mit ihrer schnellen Verbreitung. Unterschiedliche Arten von Schraubverschlüssen und technische Unzulänglichkeiten bei ihrer Verarbeitung führten häufig zu Problemen, die fälschlicherweise dem Verschluss als solchem angelastet wurden. Eine weitere Ursache ist ein ungenügendes Verständnis negativer Entwicklung auf der Flasche und der verschiedenen Varianten von Weinalterung. Deren sensorische Ausdrucksformen und chemischen Ursachen werden nicht immer gebührend differenziert und voneinander abgegrenzt.

Sauerstoffdurchlässigkeit ist entscheidend

Der Flaschenverschluss, seine Verarbeitung sowie Art und Zustand des Weins stehen in enger Wechselwirkung. Der Sauerstoffdurchlässigkeit (OTR, oxygen transmission rate) des Verschlusses kommt dabei eine zentrale Bedeutung zu. Sie ist die Größe, welche unter sensorischen Gesichtspunkten die Flaschenverschlüsse am stärksten untereinander differenziert. Wenn ein Wein mit verschiedenen Verschlüssen abgefüllt wird, beginnen sich ab diesem Moment unterschiedliche Weine zu entwickeln. Die Unterschiede können schon nach einem Jahr so ausgeprägt sein, dass sich die Prüfer zu Recht fragen, ob es sich um den gleichen Ausgangswein handelt. Die Einstellung, dass der Inhalt wichtiger als der Verschluss sei, kann somit nicht unwidersprochen bleiben.

Im spezifischen Falle des Schraubverschlusses entscheidet seine Einlage über seine OTR und die Entwicklung des Weins auf der Flasche. An dieser Stelle werden die oenologischen Aspekte des Schraubverschlusses behandelt unter der Vorgabe, dass eventuelle technische Probleme seiner Verarbeitung wie Ausläufer, durch Toleranzen und Beschädigungen im Mündungsprofil der Flaschen, zu niedriger Verarbeitungstemperatur oder zu hohen Flascheninnendruck bereits gelöst sind.

Bedeutung der Einlage

Jeder Schraubverschluss besteht aus einem äußeren Aluminiumzylinder und einer ein- oder mehrschichtigen Dichteinlage (Liner). Der äußere Zylinder fixiert die Einlage in korrekter Position und presst sie mit dem erforderlichen Druck auf der Flaschenmündung an, indem er auf dem Flaschengewinde ange- rollt wird. Prinzipiell ist seine Länge variabel und steht in keinem direkten Zusammenhang mit der Dichtigkeit des Verschlusses.

Die Dichteinlage stellt den Abschluss zwischen Füllgut und Verschluss dar. Sie versie-

gelt die Flasche und dichtet gegen die Diffusion von Gasen und Flüssigkeit ab. Damit entscheidet sie über die Dichtigkeit und die funktionelle Qualität des Verschlusses als solches. Üblicherweise produzieren die Hersteller von Schraubverschlüssen nur die äußeren Aluminiumzylinder und kaufen die Dichteinlagen dazu. Der Vielzahl von Verschlussanbietern stehen nur wenige Hersteller von Dichtscheiben gegenüber. Die zentrale Bedeutung der Einlage erfordert eine eingehendere Darstellung ihres möglichen Aufbaus und den sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Gasdichtigkeit, in diesem Fall der Dichtigkeit gegenüber dem Eindringen atmosphärischen Sauerstoffs.

Ursprünglich bestand die Einlage nur aus einem PVC-Compound, welches in den Verschlussrohling eingespritzt wird. Es zeichnet sich durch eine hohe Elastizität auch bei niedrigen Temperaturen und höheren Innendrücken aus. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass auch Flaschen mit rauer oder leicht beschädigter Mündungsoberfläche noch relativ auslaufsicher verschlossen werden können. Weiterhin können die Flaschen sofort nach der Füllung liegend gelagert werden. Compound-Einlagen finden sich überwiegend in den kurzen MCA-Verschlüssen, welche bevorzugt im Bereich der Konsumweine eingesetzt werden. Ihre OTR liegt bei 1,5 mg O₂ pro Jahr (2).

Als internationaler Standard gelten inzwischen die langen Schraubverschlüsse der Abmessungen 30 x 60 mm wie „Stellvin“ oder „Longcap“, die eine BVS-Mündung erfordern. In ihnen werden mehrlagige Dichtscheiben eingesetzt. Solche Dichtscheiben gibt es gegenwärtig im Wesentlichen in zwei Varianten:

→ Die Saranex-Dichtscheibe besteht im Kern aus einer 2 mm starken Scheibe aus Polyethylen (PE)-Schaum. Ihre Elastizität stellt den festen Sitz der gesamten Dichteinlage auf

der Flaschenmündung sicher und verhindert Leckagen. Da sie aber nicht gasdicht ist, wird sie beidseitig mit einer Polyvinylidenchlorid (PVDC) enthaltenden Mehrfoliensicht überzogen. Das PVDC, im Handel unter dem Markennamen Saran erhältlich, weist ausgezeichnete Barriereigenschaften gegenüber Sauerstoff und Wasserdampf auf. Dem entsprechend zeigen Saranex-Scheiben eine OTR von nur 1,0 mg O₂ pro Jahr (3). Der symmetrische Aufbau dieser Dichtscheiben lässt sich vereinfacht als „Saranex - PE - Saranex“ beschreiben.

→ Bei der asymmetrisch konstruierten Zinn-Saran-Dichtscheibe liegt die PE-Schicht auf einer Seite direkt am Deckel des Aluminiumrohlings an. In Richtung Wein folgt eine auf Papier aufgetragene, dünne Zinnfolie von 0,02 mm Stärke sowie eine PVDC-Schicht, die den Kontakt zum Wein herstellt. Somit folgt ihr Aufbau dem Schema „PE - Papier - Zinn - PVDC“. Die Zinnfolie stellt eine zusätzliche Gassperre dar. Deshalb liegt die OTR von Zinn-Saran-Scheiben bei 0,0 mg O₂ pro Jahr, was einem absoluten Sauerstoffabschluss entspricht (3).

Vergleich mit anderen Verschlüssen

Generell zeichnen sich die klassischen Schraubverschlüsse mit einer OTR von nur 0,0 bis 1,5 mg/l O₂ pro Jahr durch eine hohe bis absolute Dichtigkeit gegenüber Luftsauerstoff aus. Der Unterschied zwischen den gängigen Dichteinlagen „Zinn-Saran“ und „Saranex“ ist signifikant, aber nicht wirklich relevant. Technische Korken zeichnen sich durch eine ähnlich niedrige OTR aus.

Bei Naturkorken schwankt die OTR in einem weiten Bereich zwischen 0,5 und 23 mg/l O₂ pro Jahr (4, 5, 6, 7). Ein Einzelfall können sehr gute Naturkorken die Gasdichtigkeit der klassischen Schraubverschlüsse durchaus



Abb. 1: Heute gibt es Schraubverschlüsse mit Membranen, um die Durchlässigkeit zu erhöhen.

erreichen, tun dies in der Praxis jedoch äußerst selten. Das optische Erscheinungsbild der Korken gibt keinen Hinweis auf ihre Gasdichtigkeit. Darüber hinaus zeigen Naturkorken beachtliche Streuungen zwischen den Einzelstücken innerhalb einer Charge. Daraus können unterschiedlich entwickelte Flaschen ein und derselben Füllung resultieren. Solche Streuungen sind bei industriell gefertigten Verschlüssen ausgeschlossen.

Zahlreiche Kunststoffstopfen erlauben, mit einer großen Abhängigkeit von Herstellungsverfahren und Material, eine relativ hohe Sauerstoffaufnahme. Ihre Entwicklung ist nicht abgeschlossen. Aktuell sind Bestrebungen im Gange, synthetische Stopfen mit definierter, unterschiedlicher und genau abgestufter OTR auf dem Markt einzuführen, um damit dem unterschiedlichen Sauerstoffbedarf der Weine Rechnung zu tragen.

Analog dazu kommt es auch bei den Schraubverschlüssen zu einer zunehmenden Diversifizierung des Angebots an Dichteinlagen mit Abweichungen von der gängigen Norm. Dies geschieht ebenfalls mit dem Ziel, Einfluss auf das Reife- und Alterungsverhalten der Weine zu nehmen. Bei Weißweinen sind vier verschiedene Arten der Alterung zu unterscheiden: Typische oder oxidative Alterung, untypische Alterung oder UTA, Lagerböckser und Petrolton. Sie sprechen unterschiedlich auf den über den Verschluss zugeführten Sauerstoff an.

Einfluss auf oxidative Alterung

Die Sauerstoffaufnahme durch den Verschluss führt zu einer Oxidation von SO_2 . Dabei ist zu beachten, dass nur ein Teil des Sauerstoffs durch freie SO_2 abgefangen wird. In Weißwein beträgt dieser Anteil 50 bis 80 % (8). Der Rest reagiert mit anderen Weinhaltstoffen und ist für die bekannten Folgen der oxidativen Alterung verantwortlich.

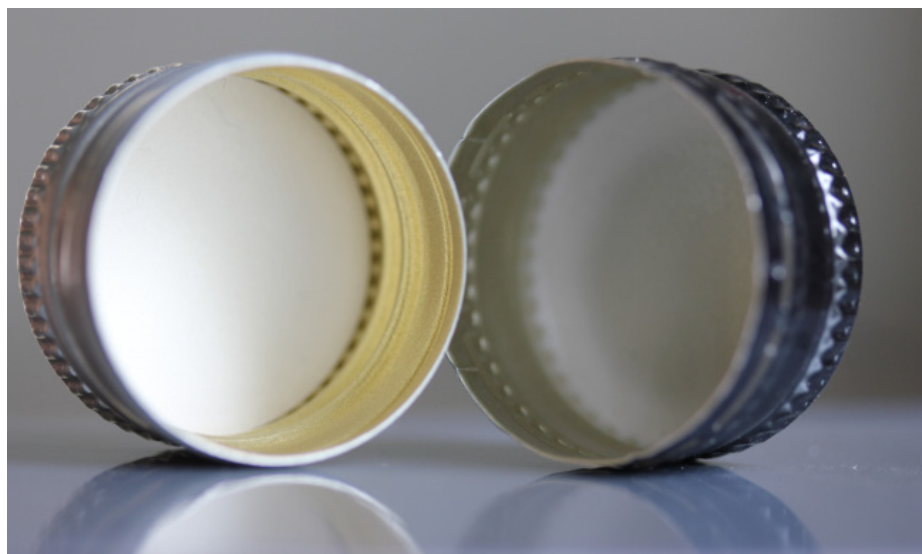


Abb. 2: Die Einlage stellt den Abschluss zwischen Füllgut und Verschluss dar. Sie versiegelt die Flasche und dichtet gegen die Diffusion von Flüssigkeit und Gas ab. Damit entscheidet sie über die Dichtigkeit und die funktionelle Qualität des Verschlusses als solches.

Der fast absolute Sauerstoffabschluss der klassischen Schraubverschlüsse führte zu verständlichen Zweifeln an der Fähigkeit der Weine zur positiven Reifung und Alterung. Verständlich deshalb, weil die durch Sauerstoff induzierte, oxidative Variante der Alterung, wie man sie von Weinen unter Kork oder Kunststoffstopfen her kennt, praktisch ausbleibt. Für Rotweine, die unfertig oder zu früh abgefüllt werden und eine gewisse Reifung auf der Flasche verlangen, ist dieser Einwand durchaus gerechtfertigt. Kaum jedoch ist er gerechtfertigt für gängige Weißweine der fruchtigen Art, in denen eine durch Sauerstoffexponierung in der Flasche hervorgerufene Reifung einer unerwünschten Alterung entspricht, welche den gegenwärtigen Qualitätsvorstellungen widerspricht.

Sofern Weißweine überhaupt einer Sauerstoffaufnahme zur vollen Entfaltung ihres Fruchtaromas bedürfen, belaufen sich die entsprechenden Mengen auf weniger als 5 mg/l O_2 (9) in den der Filtration nachgelagerten Phasen. Reste von Feinhefe vor der Filtration zehren zutretenden Sauerstoff und entziehen ihn so der Reaktion mit Weinhaltstoffen. In der Praxis wird die genannte und bescheiden geringe Sauerstoffmenge fast immer bei Filtration, Abfüllung und all den damit verbundenen Schritten aufgenommen. Nur wenige, extrem schonend arbeitende Betriebe sind in der Lage, diesen Wert zu unterschreiten. Nur in diesen seltenen Fällen kann eine verschlussbedingte Sauerstoffaufnahme die Fruchtaromatik in den ersten Monaten nach der Abfüllung verstärken. In der Breite und langfristig gesehen ist ein Sauerstoffzutritt nach der Abfüllung der Haltbarkeit fruchtiger Weißweine jedoch deutlich kontraproduktiv. Die Schraubverschlüsse mit ihrer geringen UTA kommen diesem Weintyp entgegen, weil sie das Fruchtaroma vor Alterung durch Oxidation schützen.



Fotos: Archiv

Abb. 3: Für Wein gilt eine Abmessung von $30 \times 60 \text{ mm}$ (Breite x Länge) als internationaler Standard. Ein kürzerer Mantel, wie er zum Beispiel bei Mineralwasser üblich ist, führt in Verbindung mit Wein meist zu Image- und Absatzproblemen.

Grundsätzlich unterscheidet man die durch Sauerstoff induzierte Alterung von einer Sauerstoff-unabhängigen Alterung. Durch Sauerstoffabschluss auf der Flasche wird die oxidative Alterung unterbunden, gleichzeitig aber die Entwicklung des Weins in eine andere Richtung gelenkt.

Einfluss auf Lagerböckser

Ein schwer wiegendes Argument gegen den fast vollständigen Sauerstoffabschluss der klassischen Schraubverschlüsse führt die verstärkte Neigung zur Ausbildung von Lagerböcksern ins Feld (1, 10, 11, 12, 13, 14, 15). Lagerböckser kann man als eine spezifische Form der Alterung ansehen, die unter stark reduktiven Bedingungen entsteht. Solche Bedingungen stellen sich unter dem Schraubverschluss ein. Seine Gasdichtigkeit versagt dem Wein die Aufnahme von atmosphärischem Sauerstoff, wie man sie von Korken und Kunststoffstopfen her kennt und die der Bildung unschwerer Böckser auf der Flasche entgegen wirken kann. Dabei wird gern übersehen, dass nicht der Schraubverschluss als solches für das Entstehen von Lagerböcksern verantwortlich ist. In Verbindung mit anderen, dem Böckser förderlichen Faktoren wie Licht und absolute Abwesenheit von Kupfer kann er jedoch die Neigung zur Böckserbildung verstärken, sofern der Wein grundsätzlich ein Potenzial dazu aufweist. Leider sind solche Weine relativ häufig anzutreffen – ungeachtet der Tatsache, dass deren Böckser gern als Ausdruck von Terroir, Mineralik, Sortenaroma oder wie auch immer schöngeredet werden.

Eine Ursache für das weit verbreitete Böckserpotenzial ist der reduktive Ausbau der Weißweine in Edelstahl. Er versagt den Weinen die Aufnahme von Spuren dienenden Kupfers, wie es noch im Zeitalter der alten Messingarmaturen in den Weinen vorzufinden war. Damals erhielten die meisten Weine $0,2$ bis $0,7 \text{ mg/l}$ Kupfer (als Cu^+) und manch-

mal auch mehr mit der Folge von Kupfertrübungen. Während dabei niemand von Aromaeinbußen sprach, führt genau dieses Argument heute zu einer äußerst reservierten Einstellung gegenüber dem gezielten Einsatz von Kupfersalzen.

Weine aus mit Edelstahl ausgestatteten Kellern enthalten nur noch 0,0 bis 0,1 mg/l Cu⁺. Durch die gezielte Dosage von Kupfersulfat (0,1 g/hl) vor dem Abfüllen wird die natürliche Kupferkarenz behoben und das Aroma gegen eine zunehmende Überlagerung durch böckserige Komponenten geschützt. Wer dieser Maßnahme vorhält, das Aroma des Weins in Mitleidenschaft zu ziehen, hat die Größenordnung nicht verstanden. Die geringe Menge von 0,1 g/hl Kupfersulfat entspricht 0,25 mg/l Kupfer (als Cu⁺) und damit keineswegs mehr als praktisch alle Weine in längst vergangenen Zeiten enthielten. Wie so oft in der Oenologie ist auch hier alles eine Frage der Größenordnung. Ähnlich wie die Weine auf eine Lagerung unter Kork vorbereitet werden, zum Beispiel durch die Einstellung einer etwas höheren freien SO₂, erfordern sie auch eine gezielte Vorbereitung auf die Abfüllung mit gasdichten Schraubverschlüssen. Extrem reduktive Lagerung zum Erhalt der Fruchtaromen und Böckserfreiheit lassen sich nicht immer ohne Spuren von Kupfer miteinander verbinden (16).

Dennoch hat das Argument von Aromaeinbußen seine Berechtigung im ganz spezifischen Fall von Rebsorten, deren Aromatik durch Thiole getragen wird. Von den im deutschsprachigen Raum angebauten Rebsorten zählt dazu nur der Sauvignon blanc und, mit einigem Abstand, die Scheurebe. Ihr Aroma kann auf geringste Mengen an Kupfer sehr sensibel ansprechen. Eine pauschale Übertragung dieses Verhaltens auf alle Rebsorten lässt sich dadurch keinesfalls rechtfertigen.

Einfluss auf UTA

Obwohl zur Ausbildung eines UTA Sauerstoff erforderlich ist, kann er nach sensorischen und chemischen Kriterien nicht mit der oxidativen Alterung verglichen werden. Die dazu erforderlichen Sauerstoffmengen sind mit nur 0,15 bis 0,5 mg/l O₂ so gering, dass sie selbst bei Maßnahmen extremen Sauerstoffabschlusses vor oder nach der Abfüllung auf jeden Fall aufgenommen werden. Sogar in einem mit Inertgas behandeltem Flaschenkopfraum sind sie noch enthalten. Die Auswahl des Flaschenverschlusses und dessen OTR haben daher keinen Einfluss auf die Neigung eines Weins zur Ausbildung von UTA (17). Allein die präventive Behandlung entsprechend belasteter Weine mit Ascorbinsäure kann den UTA vermeiden.

Einfluss auf Petrolton

Von innendichtenden Verschlüssen wie Naturkorken und synthetischen Stopfen ist bekannt, dass sie bestimmte, am Aroma betei-



Abb. 4: Die Verarbeitung von Schraubverschlüssen ist technisch anspruchsvoller als die von Korken.

ligte Moleküle adsorbieren können. Verantwortlich dafür ist ihre relativ hohe Stoffmasse. Dieses Verhalten steht in keinem direkten Zusammenhang mit der OTR des einzelnen Verschlusses.

Nachgewiesen wurde bisher eine Abreicherung von den für das grün-vegetative Aroma verantwortlichen Methoxy-pyrazinen (18) und von dem den Petrolton hervorrufenden 1,1,6-Trimethyl-1,2-dihydronaphtalin (19). Dies sind eindeutige Vorteile dieser Verschlussarten. Mit Schraubverschluss versehene Rieslinge tendieren stärker zum Petrolton, sofern sie wie eine Veranlagung dazu aufweisen, weil dem Schraubverschluss die zu seiner Adsorption erforderliche Stoffmasse fehlt.

Die Bedeutung des Kopfraums

Die beschriebene Minimierung der oxidativen Alterung durch die gängigen Schraubver-

schlüsse beruht auf der Voraussetzung, dass kein Sauerstoff im Kopfraum der verschlossenen Flaschen vorliegt. Größe und Behandlung des Kopfraums können die Verhältnisse nämlich entscheidend relativieren (20, 21). Unter dem Schrauber trägt er mit 15 bis 17 ml ein Vielfaches von dem unter Kork. Besteht er aus Luft, ist damit ein erheblicher Sauerstoffeintrag verbunden. In 16 ml Luft sind 4,67 mg Sauerstoff enthalten, die den Wein in einer Flasche von 0,75 l mit umgerechnet 6,2 mg/l O₂ belasten. Diese Menge ist für Weißweine nicht unerheblich und für das Aroma des besonders oxidationsempfindlichen Sauvignon blanc sogar entscheidend. In der Größenordnung entspricht sie der mittleren Sauerstoffzufuhr durch Korken während des ersten halben Jahres. Sie kann den Effekt der an sich guten Sauerstoffbarriere der Schraubverschlüsse zunichtemachen. In Abhängigkeit



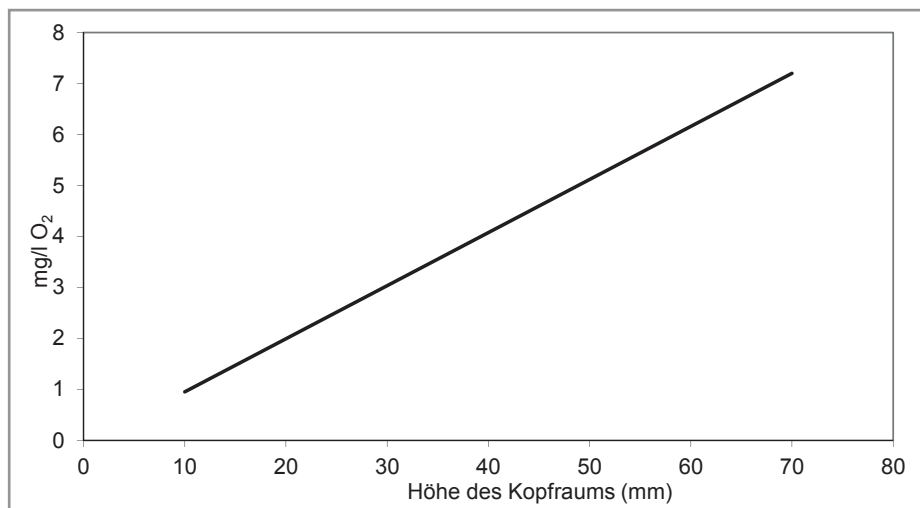


Abb. 5: Sauerstoffaufnahme (mg/l O₂) aus dem mit 100 % Luft gefüllten Kopfraum einer Flasche von 0,75 Ltr.

von der Art des im Kopfraum befindlichen Gases erklären sich divergierende Ergebnisse aus Versuchsanstellungen. Die Frage ist, ob und wie der Kopfraum durch Evakuierung und Inertgas behandelt wird, und wie hoch der verbleibende Restsauerstoff ist.

Abbildung 5 zeigt, welchen Einfluss die Höhe eines mit Luft befüllten Kopfraums auf die Sauerstoffbelastung des abgefüllten Weins hat. Besteht das Ziel des Einsatzes eines gasdichten Schraubverschlusses in einer Verbesserung der Haltbarkeit von Weißwein durch verringerte Sauerstoffzufuhr, ist eine Behandlung des Kopfraums mit Inertgas geradezu zwingend. Andernfalls nähert sich die Sauerstoffaufnahme den Verhältnissen unter Kork an.

Bereits vor der Abfüllung enthält der Wein mehr oder weniger große Mengen gelösten Sauerstoffs, die er während den Be- und Mischhandlungen zur Füllfertigstellung aufnimmt. Obwohl messtechnisch leicht zugänglich, sind diese Mengen zumindest im Winzerbetrieb meist unbekannt. Sind sie zu hoch, werden ihre sensorischen Folgen oft dem Verschluss angelastet.

In der Summe kann die Menge des vor der Abfüllung und des aus dem Kopfraum aufgenommenen Sauerstoffs entscheidender für die Entwicklung des Weins als der über den Flaschenverschluss zutretende Sauerstoff sein. Insofern muss die OTR von Flaschenverschlüssen auch in Zusammenhang mit der Vorgeschichte des Weins bewertet werden. Sehr reduktiv ausgebaute Weine vertragen eine höhere verschlussbedingte Sauerstoffaufnahme als eher oxidativ oder gar im Keller misshandelte Weine; große Rotweine erfordern sie sogar.

Variable Sauerstoffzufuhr durch Wahl der Einlage

Aufgrund der Vorwürfe, dass die klassischen Schraubverschlüsse mit geringer OTR eine gewünschte Entwicklung mancher Weine unterbinden oder gar in Richtung böckseriger

Noten lenken, werden zunehmend Schrauber mit höheren und genau abgestuften OTR-Werten entwickelt. Dazu bedient man sich unterschiedlicher Materialien bei der Gestaltung der Dichtscheiben. Diese Entwicklung verläuft analog zu der bei Kunststoffstopfen. Ihr Ziel ist es, mit einer frei wählbaren und genau festgelegten OTR der Kreativität der Weinmacher Rechnung zu tragen und die Möglichkeit zu schaffen, unterschiedliche Weinstile durch variablen Sauerstoffzutritt zu kreieren. Gleichzeitig kann der Einfluss exakt definierter Sauerstoffmengen auf die Entwicklung des Weins nach der Abfüllung getestet werden. Mit Naturkorken war dies kaum möglich, weil die OTR zwischen den einzelnen Korken selbst innerhalb eines eng umschriebenen Korkloses um bis zu einem Faktor von 2 schwanken kann.

Entscheidet man sich für Schraubverschlüsse mit einer höheren OTR als sie die Dichtscheiben auf Basis von Zinn-Saran oder Saranex aufweisen, wird eines der entscheidendsten Argumente bei der Einführung des Schraubverschlusses entkräftet – sein guter Sauerstoffabschluss und die damit verbundene bessere Haltbarkeit der Weißweine. Das Problem der durch Oxidation beschränkten Haltbarkeit von Weißwein ist weltweit bekannt. Es besteht kein rationaler Grund, diese Problematik unnötig zu verschärfen, wenn man ihr durch den Einsatz gut dichtender Schraubverschlüsse entgegen wirken kann. Zumindest im Bereich der fruchtigen Weißweine sollten damit Dichteinlagen mit betont niedriger OTR weiterhin der Standard bleiben. Bei Rotweinen gelten andere Gesetzmäßigkeiten, die in Abhängigkeit vom Tannin- und Anthocyanengehalt eine deutliche höhere Sauerstoffaufnahme über den Verschluss rechtfertigen können.

Zusammenfassung

Flaschenverschlüsse unterscheiden sich im Wesentlichen durch ihre Gasdichtigkeit. Die

gängigen Schraubverschlüsse zeichnen sich durch eine hervorragende Dichtigkeit gegenüber atmosphärischem Sauerstoff aus. Dadurch wird die Fruchtaromatik vor oxidativer Alterung geschützt, gleichzeitig aber auch eine vorhandene Neigung zum Lagerböckser verstärkt. Der UTA wird durch den Flaschenverschluss nicht beeinflusst, während ein Petrolton durch Schraubverschlüsse intensiviert wird. Das Angebot an Schraubverschlüssen befindet sich in Erweiterung hin zu solchen mit abgestufter, höherer und genau definierter Sauerstoffdurchlässigkeit, um Vorgeschichte, Eigenschaften und Stilistik der Weine Rechnung zu tragen und ihre Entwicklung nach der Abfüllung gezielt zu lenken. ■

Literatur

- Godden P. et al. (2001): Wine bottle closures: Physical characteristics and effect on composition and sensory properties of a Semillon wine. 1. Performance up to 20 months post-bottling. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 7, 64-105.
- Müller K. und Weisser H. (2002): Gasdurchlässigkeit von Flaschenverschlüssen. *Brauwelt* 142, 7, 617-619.
- Vidal J.C. et al. (2011): Oxygen transmission rate of screwcaps by chemoluminescence and air/capsule/headspace/acidified water system. *Bull. de l'OIV*, 84 (962-964), 189-198.
- Godden P. et al. (2005): Towards offering wine to the consumer in optimal condition – the wine, the closures and other packaging variables. *Wine Industry Journal*, 20, 4, 20-30.
- Schneider V. (2000): Die Aromastabilität von Weißweinen. *das deutsche weinmagazin* 25, 10-14.
- Lopes P. et al. (2006): Impact of storage position on oxygen ingress through different closures into wine bottles. *J. Agric. Food Chem.* 54, 6741-6746.
- Karbowiak T. et al. (2010): Wine oxidation and the role of cork. *Crit. Reviews Food Science and Nutrition* 50, 20-52.
- Schneider V. (2004): Alterung von Weißwein. V. Die Reaktionen des Sauerstoffs. *Die Winzer-Zeitschrift* 02, 35-37.
- Schneider V. (2003): Alterung von Weißwein. IV. Einfluss von Sauerstoff vor und nach dem Abfüllen. *Die Winzer-Zeitschrift* 10, 30-32.
- Ugliano M. et al. (2009): Post-bottling management of oxygen to reduce off-flavour formation and optimise wine style. *Wine Industry Journal* 24, 5, 24-28.
- Kwiatkowski M.J. et al. (2007): The impact of closures, including screw cap with three different headspace volumes, on the composition, colour and sensory properties of a Cabernet Sauvignon wine during two years' storage. *Austr. J. Grape Wine Research* 13, 81-94.
- Lopes P. et al. (2009): Impact of oxygen dissolved at bottling and transmitted through closures on the composition and sensory properties of a Sauvignon blanc wine during bottle storage. *J. Agric. Food Chem.* 57, 10261-10270.
- Limmer A. (2005): The chemistry of post-bottling sulfides in wine. *Chemistry in New Zealand* 9, 2-5.
- Limmer A. (2005): Suggestions for dealing with post-bottling sulfides. *Austr. & New Zealand Grapegrower & Winemaker* 12, 67-70.
- Limmer A. (2005): Do corks breathe? The origin of SLO. *Austr. & New Zealand Grapegrower & Winemaker, Annual Technical Issue*, 89-98.
- Schneider V. (2013): Zwischen Mythen und Fakten: Kupfer gegen Böckser. *das deutsche weinmagazin* 17/18, 24-27.
- Schneider V. (2013): Die Bedeutung von Sauerstoff für die Bildung von UTA. *Die Winzer-Zeitschrift* 11, 32-33.
- Blake A. et al. (2009): Effect of closure and packaging type on 3-alkyl-2-methoxy-pyrazines and other impact odorants of Riesling and Cabernet Franc wines. *J. Agric. Food Chem.* 57, 4680-4690.
- Rudy H. (2014): Welcher Verschluss für welchen Wein? *das deutsche weinmagazin* 03, 21-23.
- O'Brien V. et al. (2009): Managing oxygen ingress at bottling. *Wine Industry Journal* 24, 01, 24-29.
- Dimkou E. et al. (2011): Impact of headspace oxygen and closure on sulfur dioxide, color, and hydrogen sulfide levels in a Riesling wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 62, 3, 261-269.