

# Tipps zur Abfüllung von Wein

Die Abfüllung ist ein entscheidender Schritt im Prozess der Weinherstellung. Viel Beachtung ist insbesondere der Vorbereitung der Weine zu schenken. Die Arbeitsabläufe vor und während der Abfüllung sind insgesamt sehr aufwändig und erfordern grosse Sorgfalt. Zum Teil sind sie mit erheblichen Wartezeiten verbunden. Fehler oder Unterlassungen haben meist unangenehme Folgen, die sich in unverhältnismässigen Nachbehandlungen niederschlagen. Nachträgliche Korrekturen erübrigen sich, wenn die im Folgenden erwähnten Regeln der guten Kellerpraxis im Auge behalten werden.

DIETRICH MARBÉ-SANS, DLR RHEINHESSEN-NAHE-HUNSRÜCK,  
ÖNOLOGIE, OPPENHEIM, DEUTSCHLAND  
[diefriedrich.marbe-sans@dlr.rlp.de](mailto:diefriedrich.marbe-sans@dlr.rlp.de)

**E**s ist von grosser Bedeutung, dass Weine, die auf die Flasche kommen, sowohl chemisch-physikalisch als auch mikrobiologisch stabil sind. Sie dürfen keine späteren Veränderungen durchlaufen, die zur Ausfällung von Weinstein, Trübungen oder gar Ausflockungen führen. Ebenso wichtig ist, dass der Flascheninhalt durch genügend hohe Mengen an freier schwefliger Säure gegen Oxidation wie auch gegen Veränderungen mikrobiologischer Natur geschützt ist. Veränderungen nach der Abfüllung – ob sie nun zu geschmacklichen oder auch nur zu visuellen Beeinträchtigungen führen – zeigen, dass die kellerwirtschaftlichen Grundregeln nicht ganz eingehalten wurden. Dies löst meist aufwändige Nachbehandlungen aus, die nur schon durch den Umstand, dass die Flaschen dafür wieder geöffnet werden müssen, zu Diskussionen über ihre Verhältnismässigkeit Anlass geben.

## Stabilisierung und Schöpfung von Weissweinen

Wenn gesundes vollreifes Lesegut schonend verarbeitet und temperaturgesteuert vergoren wird, präsentieren sich die Jungweine in der Regel frisch und fruchtig-aromatisch. Bei Weissweinen ohne biologischen Säureabbau (BSA) sind in Einzelfällen geringe Säurekorrekturen notwendig. Hier kann auf die bewährte Feinentsäuerung mit Kaliumhydrogencarbonat zurückgegriffen werden. Dabei ist zu beachten, dass der Entsäuerungsgrad mittels Vorversuch ermittelt werden muss. Eine Bestimmung der titrierbaren Gesamtsäure und des Weinsäuregehalts dient zur Orientierung. Häufig wird eine Feinentsäuerung um 0.5 g/L ausreichen, um den Wein einer frühen Vermarktung zuführen zu können. Es muss aber auf die Wartezeit von mehreren Wochen bis zur vollständigen Ausscheidung von Weinstein (Kaliumhydrogen-

tatrat) verwiesen werden. Eine vorübergehende Weinsteinstabilisierung kann auch durch den Zusatz von Metaweinsäure erreicht werden, wodurch die Kristallisation und Weinsteinausscheidung für etwa sechs bis zwölf Monate unterbunden wird. Danach sind wieder Ausfällungen möglich. Deshalb eignet sich dieser Zusatz nur für Flaschenweine, die rasch getrunken werden.

## Bentonit, PVPP und Filtration

Bei den Füllvorbereitungen müssen vor allem Weissweine eiweissstabil gemacht werden, um unerwünschte Ausflockungen in der Flasche zu vermeiden. Zur Bestimmung der dazu notwendigen Menge an Bentonit werden Vorversuche durchgeführt. Dafür muss unbedingt der gleiche Bentonit-Typ verwendet werden, der anschliessend zum Einsatz kommt. Der Bento-Schnelltest nach Dr. Jakob oder der Wärme-Test im Brutschrank sind die beiden gängigen Methoden zur Festlegung der Bentonitmenge (Abb. 1a und 1b).

Geringe Gerbstoffkorrekturen können mit kaseinhaltigen Schönungsmitteln oder Polyvinylpolypyrrolidon (PVPP) durchgeführt werden. Zur Festlegung der im Einzelfall richtigen Behandlungsmittel und -mengen muss ein Weinlabor kontaktiert werden. Eine allgemein gültige Empfehlung gibt es nicht. Nach der Schöpfung werden die Weine in der Regel über einen Kieselgur- oder einen Schichtenfilter abgestochen. Bei der Kieselgurfiltration kann die Voranschwemmung in zwei Gaben aufgeteilt werden. Neben Kieselgur (grob) und Perlite hat sich Filtrationscellulose bewährt, weil sie für eine stabile Stützschicht auf den Filtersieben sorgt. Die Voranschwemmung wird solange im Kreislauf gefahren, bis der Wein blank ist und keine Trubteilchen mehr in Schwebe sind. Für die zweite Gabe der Voranschwemmung kann bereits auf den Kieselgurtyp der eigentlichen Filtration (z.B. Kieselgur Extra Fein) umgestellt werden. Die Mengen für die Voranschwemmung liegen bei 0.3 bis 1.0 kg/m<sup>2</sup> für Kieselgur oder Perlite und



Abb. 1a: Bentotest: Filtration von Proben.



Abb. 2a: Schichtenfilter.



Abb. 1b: Bentotest: trüber und klarer Wein.



Abb. 2b: Filterschichten. (Fotos: Hans Jüstrich, LBBZ Plantahof)

0.25 bis 0.35 kg/m<sup>2</sup> für Cellulose. Für die eigentliche Filtration mit laufender Dosage hat sich Kieselgur (0.5 bis 2.0 kg/1000 L) bewährt, die in unterschiedlichen Partikelgrößen angeboten wird. Feine (braune) Kieselgur hat eine Trennschärfe von rund 0.3 µm; es kann damit bis in den Entkeimungsbereich filtriert werden. Ein dem Kieselgurfilter direkt nachgeschalteter Schichtenfilter gibt die Sicherheit einer definierten Klärschärfe, reduziert Kohlensäure- und Aromaverluste durch Gegendruck bei geringerer Fließgeschwindigkeit und ist zudem arbeitswirtschaftlich interessant. Wichtig ist dabei, dass die Durchflussleistung beider Filter aufeinander abgestimmt ist.

## Rotweine

Vereinfacht lassen sich drei Rotweinstile unterscheiden: Rotweintyp 1 ist der einfache Trinkwein im preislichen Einstiegssegment, fruchtig und farbstark mit wenig Tanninen. Diesen Typ begleitet oft etwas Restsüsse, die die Trinkreife fördert und eine Abfüllung bereits im Frühjahr erlaubt. Die international ausgerichteten Rotweintypen 2 (z.B. Pinot noir: farbintensiv, fruchtig, weiche Tannine) beziehungsweise Typ 3 (z.B. Cuvées mit Cabernet Sauvignon: körperreich, tanninbetont, Barrique-Aromatik) benötigen dagegen

eine Reifung im Holzfass von 6 bis 18 Monaten. Sie sind für eine frühe Abfüllung nicht geeignet.

Besonders beim Rotweintyp 1 muss auf die mikrobiologische Stabilität des füllfertigen Weins geachtet werden. Über den Stand des BSA gibt der Äpfelsäuregehalt Auskunft. In der Regel zeigen Werte von weniger als 0.3g/L das Ende des Säureabbaus an. Die mikrobiologische Stabilität des Grundweins wird in der Praxis häufig durch nachfolgende Verschnitte gefährdet, weil dadurch wieder Äpfelsäure in den Wein gelangen kann. Weine mit unvollständigem BSA erfordern besondere Sorgfalt bei den Füllvorbereitungen und der Abfüllung.

### Flugblatt Weinbereitung

Die Aufnahmen zum Bentotest sind dem Flugblatt Weinbereitung Nr. 1/2008 vom 9. April 2008 entnommen, das von der Fachstelle Weinbau am LBBZ Plantahof, 7302 Landquart, nach Bedarf vier- bis fünfmal pro Jahr herausgegeben wird und jeweils praxisnah auf aktuelle Themen der Kellerwirtschaft eingeht. Es kann für Fr. 25.- (E-Mail) oder Fr. 30.- (Postauslieferung) pro Jahr bei der Fachstelle abonniert werden. Abonnementsbestellungen können auch direkt per E-Mail an [hans.juestrich@plantahof.gr.ch](mailto:hans.juestrich@plantahof.gr.ch) gerichtet werden.

## Nachbesserungen vor der Abfüllung

Eine weitere Reduktion der Säure nach dem BSA kann auch bei Rotwein nötig sein. In der Regel ist jedoch eine Feinentsäuerung mit Kaliumhydrogencarbonat um zirka 0.5 g/L ausreichend. Auch hier muss auf die bei normalen Kellertemperaturen mehrwöchige Wartezeit bis zur vollständigen Ausscheidung von Weinstein (Kaliumhydrogentartrat) hingewiesen werden.

Häufig haben sich bei früh abgefüllten Rotweinen zudem die Gerbstoffe noch nicht harmonisiert, sodass mit einer Schönung oder Tanninzugabe eingegriffen werden muss. Zur Gerbstoffreduktion bietet der Fachhandel verschiedene Mittel an, die aber grundsätzlich nur nach Vorversuchen eingesetzt werden sollten. Eine allgemein gültige Anwendungsempfehlung gibt es auch hier nicht. Um Trübungen durch Farb- oder Metall-Kolloide zu verhindern, kann eine Gabe von Gummi arabicum, einem natürlichen Polysaccharid aus meist afrikanischen Akazienarten (*Acacia senegal*, *Acacia seyal*) in den füllfertigen Wein nützlich sein. Dadurch wird jedoch (wie bei Metaweinsäure) nur eine vorübergehende Stabilisierung erreicht, das heisst Trübungen durch chemisch-physikalische Veränderungen können nach sechs bis zwölf Monaten wieder auftreten.

Kohlensäuregas wird aus Rotwein ausgetrieben durch leichtes Erwärmen auf 20 bis 25 °C in Verbindung mit kurzen Rührintervallen (Überschäumen!) oder durch Einperlen von Stickstoff mittels einer Fritte. Durch die Begasung mit Stickstoff (1 bis 1.5 kg/1000 L) wird die Löslichkeit des CO<sub>2</sub> abgesenkt. Die angestrebten CO<sub>2</sub>-Gehalte von jungen Rotweinen liegen bei 0.4 bis 0.8 g/L. Eine einfache Kontrolle der CO<sub>2</sub>-Menge erlaubt der Veitshöchheimer-Schüttelzylinder.

## Füllvorbereitungen

Die Abfüllung ist wohl der teuerste kellerwirtschaftliche Prozess. Unentdeckte oder unbehandelte Weinfehler können nach der Abfüllung erhebliche Folgekosten verursachen (Rückruf, Flaschen öffnen und erneut abfüllen). Deshalb müssen alle Schritte zur Vorbereitung der Abfüllung mit grösster Sorgfalt durchgeführt werden. Realistischerweise muss dafür ein Zeitraum von sechs Wochen eingeplant werden. Der «füllfertige» Wein soll folgenden Kriterien genügen:

- **Chemisch-physikalische Stabilität:**  
Keine Nachtrübungen auf der Flasche durch Eiweiss-Gerbstoff-Reaktionen, keine Ausfällung von Weinstein- oder Calciumkristallen beziehungsweise Metallverbindungen.
- **Mikrobiologische Stabilität:**  
Keine Nachgärungen und kein Äpfelsäureabbau.
- **Schwefelstabilität:**  
Einstellen auf 35 bis 50 mg/L freie SO<sub>2</sub>; dieser Wert soll über einen Zeitraum von rund zwei Wochen stabil bleiben.
- **Einhaltung gesetzlicher Vorgaben:**  
Die Lebensmittel-Verordnung muss eingehalten werden (Maximalgehalt an gesamter schwefeliger Säure).

### ● Sensorik des Weins:

Das Produkt muss sensorisch fehlerfrei sein. Füllfertiger Wein ist in spundvoll gefüllten Behältern zu lagern, sonst ergibt sich eine Beeinträchtigung der Qualität durch Sauerstoffaufnahme. Vor allem der Transport zum Abfüllbetrieb in halbvollen Transporttanks ist wegen der intensiven Durchmischung sehr nachteilig. Durch Sauerstoffaufnahme und CO<sub>2</sub>-Verluste verliert der Wein an Aroma und Frische.

## Schwefeldioxid

Bei den Füllvorbereitungen kommt der Einstellung eines stabilen freien SO<sub>2</sub> im Bereich von 35 bis 50 mg/L grosse Bedeutung zu. Der freie SO<sub>2</sub>-Gehalt sollte über zwei Wochen vor der Füllung stabil sein, um die Gefahr eines sensorisch nachteiligen Lufttons in Form von freiem Acetaldehyd zu reduzieren. Bei der Bestimmung der freien SO<sub>2</sub> in Rotweinen müssen auch die sogenannten «Reduktone» berücksichtigt werden. Das sind Stoffe, die bei der Bestimmung der SO<sub>2</sub> mittels Jodid-Jodat-Titration zu Messfehlern führen. Ihre Menge muss vom gemessenen SO<sub>2</sub>-Wert abgezogen werden, um die Konzentration an wirksamer schwefeliger Säure zu erhalten. In farbreichen Rotweinen können die Reduktongehalte hoch sein (bis zu 50 mg/L).

## Kaltsterile Abfüllung

Die kaltsterile Abfüllung ist heute das Standardverfahren bei der Abfüllung von Weissweinen. Die Temperatur des Weins spielt für die Kohlensäuresättigung eine entscheidende Rolle. Abfüllungen bei Weintemperaturen um 15 °C helfen den Kohlensäureverlust zu verringern. Gerade bei Vakuum-Füllern ist aufgrund des technischen Prinzips mit weiteren Kohlensäureverlusten zu rechnen. Je nach Dichte des Weins muss die Drosselklappe am Exhaustor so eingestellt werden, dass die Füllventile gerade nicht nachtropfen. Dadurch schäumt der Wein im Füllkessel weniger stark und verliert damit weniger Kohlensäure. Leider wird in der Praxis häufig ein hoher Unterdruck angestrebt in der Meinung, dass der Füllvorgang damit ruhiger verlaufe.

## Mikrobiologie, pH und Neuinfektionen

In Rotwein bietet die Schwefelung wegen der höheren pH-Werte einen geringeren Schutz gegen Hefen, Milch- und Essigsäurebakterien. Vor diesem Hintergrund kommt sowohl der Hygiene als auch der Entfernung von Keimen bei der kaltsterilen Abfüllung entscheidende Bedeutung zu. Die antimikrobiologische Wirkung der freien schwefeligen Säure nimmt bekanntlich mit steigendem pH-Wert stark ab. Deshalb ist besonders bei den bereits erwähnten Verschnitten mit Wein ohne BSA oder mit Restsüsse eine scharfe Feinfiltration durch Schichtenfilter (EK 1, Beco Steril S) oder Membranfilterkerzen (0.45 µm) bei der Abfüllung einzuplanen. Dies verringert die Gefahr eines BSA der neu dazugekommenen Äpfel-

säure im abgefüllten Wein. Bei nicht bakterienge-fährdeten Rotweinen kann eine Feinfiltration mit K 100 beziehungsweise Beco KD bei der Abfüllung ausreichen.

### Sonderfall Warmabfüllung

Neben der kaltsterilen Abfüllung kann die Warmabfüllung für einfache Rotweine in Erwägung gezogen werden. Sie wird jedoch nur noch vereinzelt eingesetzt. Die damit verbundene Oxidation fördert die Trinkreife, sorgt aber gleichzeitig für ein rasches Altern. Der Vorteil liegt in der Abtötung unerwünschter Mikroorganismen. Durch die Erwärmung auf 50 bis 55 °C scheint dieses Verfahren für bakteriengefährdete Rotweine mit Restsüsse besonders geeignet. Die Weine müssen bei der Füllvorbereitung eiweissstabil gemacht worden sein, sonst sind Nachtrübungen auf der Flasche möglich. Wichtig ist eine schnelle Abkühlung auf unter 40 °C, weil so ein zu starker Anstieg von Hydroxymethylfurfural (Kochgeschmack) verhindert wird. Durch die Erwärmung verlieren die Weine zirka 0.5 g/L CO<sub>2</sub>. Für dieses Verfahren sind Flaschen mit erhöhtem Randvollvolumen zu verwenden, weil sich der Füllspiegel durch die Erwärmung zunächst erhöht, aber anschliessend bei der Abkühlung wieder auf die Nennfüllmenge zurückfällt.

### Endkontrollen

Ein bis zwei Wochen nach erfolgter Abfüllung – und vor der Auslieferung – sollten alle Weine einer sensorischen Kontrolle unterzogen werden. Erst danach dürfen sie in den Verkauf gelangen. Das erspart im



Fall einer Fehlentwicklung zumindest den Image schädigenden Rückruf beim Kunden, nicht aber den Aufwand, der durch das Öffnen der nicht einwandfreien Abfüllung, die Korrektur und die anschliessende Wiederabfüllung entsteht.

Abb. 3: Abfüllanlage.

## RÉSUMÉ

### Conseils pour l'embouteillage du vin

*Un traitement soigneux des vins rouges et blancs avant leur mise en bouteille permet d'éviter des altérations optiques ou organoleptiques en bouteille qui nécessitent une correction a posteriori, voire même le rappel d'un lot. Ces altérations à éviter englobent la précipitation de cristaux tartriques, ainsi que les troubles microbiologiques ou même les floculations suite à une interaction entre tannins et protéines. Il importe en outre que le vin embouteillé soit protégé contre l'oxydation et les fermentations accidentelles en bouteille sous l'action de levures ou de modifications bactériennes grâce à des concentrations suffisamment élevées d'acide sulfureux libre. L'article de Dietrich Marbé-Sans se penche sur les points les plus délicats à observer lors des préparatifs pour l'embouteillage et met en avant les pièges à éviter dans le cadre de cette étape qui est sans doute la plus laborieuse et la plus coûteuse de tout le processus de vinification. Les défauts du vin qui ne sont pas repérés ou traités engendrent généralement des coûts consécutifs considérables après l'embouteillage, ce qui est particulièrement regrettable quand on sait que la plupart seraient évitables à condition de respecter certaines règles élémentaires.*