



Abb. 1: Schichtenfiltrationssystem für 40 x 40 cm-Filter sheets

Foto: Eaton Technologies

Typizität bewahren

Weinsteinstabilität nach der Schichtenfiltration Die Weinfiltration mit Tiefenfilterschichten in Schichtenfiltern ist ein bekanntes oenologisches Verfahren, das längst fest etabliert ist, aber auch kontinuierlich weiterentwickelt wird. Ziel ist die Weinsteinstabilität der gesamten Filtratmenge. Dr. Ilona Schneider von Eaton Technologies Langenlonsheim berichtet von Versuchen mit verschiedenen Filterschichten.

Die Tiefenfilterschicht hat die Aufgabe, Trübungen und Mikroorganismen, wie beispielweise Hefen oder Milchsäurebakterien, zuverlässig abzutrennen und gleichzeitig die wertgebenden Inhaltsstoffe wie Aroma und Farbe, und damit die Typizität des Weins, zu erhalten. Dem Kellermeister steht dafür eine große Auswahl an Tiefenfilterschichten zur Verfügung, die sich in Zusammensetzung, Matrix und Adsorptionsfähigkeit (Zeta-Potenzial) unterscheiden. Die Wahl der geeigneten Tiefenfilterschicht hängt von den jeweiligen Filtrationsanforderungen ab.

Eine dieser Anforderungen an abgefüllte Weine ist, dass sie stabil sind und es zu keinen Kristallausfällungen in der Flasche kommt, die zu Reklamationen der Konsumenten füh-

ren könnten. Um Weinsteinausfällungen entgegen zu wirken, werden zusätzlich Kolloide wie Metaweinsäure zugesetzt. Diese lagern sich an die aktiven Zentren der Kristalloberflächen (Kaliumhydrogentartrat) an und verhindern so die Kristallbildung durch mehrere, aneinander gelagerte Moleküle. Dadurch stabilisiert sich die Kolloidstruktur des Weins. Als sogenanntes Schutzkolloid verhindert die Metaweinsäure somit die Kristallisation von Weinstein im Wein.

Die Weinsteinstabilisierung mit Metaweinsäure stellt aber auch eine zusätzliche Anforderung an die Filtration mit Tiefenfilterschichten dar. Ebenso wie die wertgebenden Inhaltsstoffe, wie Aroma und Farbe, muss auch die kolloidal gelöste Metaweinsäure die

Tiefenfilterschicht passieren, sie darf nicht adsorbiert werden.

Bereits 1984 untersuchten Professor Dr. Karl Wucherpfennig und Professor Dr. Helmut Dietrich das Filtrationsverhalten CMC-stabiler Weine. Sie stellten fest, dass gelöste kolloidale Substanzen, zu denen auch die Metaweinsäure zählt, Einfluss auf die Leistung der Filtermedien haben. Abhängig von Art und Menge setzen sie die Filterleistung herab. Bei ihren Versuchsszenarien mit Metaweinsäure-stabilisierten Weinen und unterschiedlichen Filterschichten fanden sie heraus, dass ein Teil der kolloidal gelösten Substanzen von Filterschichten mit hohem Adsorptionsvermögen zurückgehalten werden. Das hinzugegebene Schutzkolloid wird demnach den ersten Litern Wein, die filtriert werden, durch den Filter wieder entzogen. Diese Menge an filtriertem Wein ist weinstein-instabil, was es zu vermeiden gilt. Ziel ist die Weinsteinstabilität der gesamten Filtratmenge von Beginn an.

Material und Methode

Um diesen Sachverhalt näher zu untersuchen und geeignete Filtrationslösungen zu identifizieren, hat die Filtration Division von Eaton unterschiedliche Filtermedien getestet. Zum Einsatz kamen verschiedene Becopad-Sterilfilterschichten aus hochreinen Cellulosefasern (C-Sterilfilterschicht), perlite- und kieselgurhaltige Sterilfilterschichten (Standard-Sterilfilterschicht) und zusätzlich ein Vorfilterkerzenmaterial aus Polypropylen (Beco Protect FS).

Die Versuche führte Benjamin Petry im Rahmen seiner Master-Thesis an der Hochschule Geisenheim im Technikum der Eaton Technologies GmbH durch. Die Untersuchungen erfolgten auf dem Filtrationsstand (14 cm Filterfläche) in vierfacher Wiederholung mit einem 2013er Rotwein der Rebsorte Regent. Die Filtrate wurden nach Filtrationsmengen zwischen 8 und 77 l/m² mittels Minikontaktverfahren auf ihre Weinsteinstabilität untersucht und bei $\leq 40 \mu\text{S}$ (je geringer dieser Leitwert, desto weniger Weinstein hat sich auskristallisiert) als weinstein-stabil definiert.

Die Durchführung des Tests erfolgte mit zwei Filtrationsansätzen im Technikumsmaßstab (rund 500 Liter): Im ersten Test wurde der

WISSEN

Metaweinsäure

Die Metaweinsäure ist eine natürliche, hochmolekulare und polymerisierte Weinsäure. Sie entsteht durch die Veresterung von Weinsäuremolekülen bei gleichzeitiger Wasserabspaltung. Die Wirkung der Metaweinsäure ist zeitlich begrenzt. Abhängig von Veresterungsgrad (zwischen 38 und 42 Prozent) und Lager-temperatur zerfällt sie wieder natürlich zu Weinsäure und wird inaktiv.

Wein direkt nach der Zugabe von Metaweinsäure filtriert. Im zweiten Test fand die Filtration nach 72-stündiger Einwirkzeit der Metaweinsäure im Wein statt.

Weinsteinstabilitätsergebnisse nach Zugabe von Metaweinsäure

Beim ersten Test wurde direkt nach der Zugabe von Metaweinsäure filtriert. Der Rotwein, der über die C-Sterilfilterschichten filtriert wurde, ist bereits nach 8 l/m² Filtratmenge weinstein-stabil, mit Ausnahme der C-Sterilfilterschicht 3, der Wein ist nach 15 l/m² stabil. Die Ergebnisse der Standard-Sterilfilterschichten fallen sehr unterschiedlich aus. Die Standard-Sterilfilterschicht 1 hat das gleiche Adsorptionsvermögen wie die C-Sterilfilterschicht 3, sodass der Wein auch hier nach 15 l/m² weinstein-stabil ist. Dagegen ist der Rotwein, der über Standard-Sterilfilterschicht 2 filtriert wurde, erst nach 62 l/m² weinstein-stabil. Das Vorfilterkerzenmaterial zeigt keine adsorptive Wirkung. Der Wein ist weinstein-stabil.

Im zweiten Test ließ man die Metaweinsäure 72 Stunden einwirken, um anschließend zu filtrieren. Hier zeigt sich, dass die Weinsteinstabilität durch die Einwirkzeit von 72 Stunden negativ beeinflusst wird. Abgesehen von der C-Sterilfilterschicht 3 und dem Vorfilterkerzenmaterial, bei denen das Filtrat direkt weinstein-stabil ist, sind alle weiteren Filtratproben nach 8 l/m² weinstein-instabil. In weiteren Proben nach 15 l/m² sind nur noch die C-Sterilfilterschicht 2 sowie die Standard-Sterilfilterschichten 1 und 2 weinstein-instabil. Sie erreichen ihre Weinsteinstabilität nach 23 l/m². Auffallend sind die Untersuchungsergebnisse der Standard-Sterilfilterschicht 2. Das Filtrat wird erst nach 77 l/m² weinstein-stabil.

Die mehrfaktorielle Varianzanalyse kommt zudem zum Ergebnis, dass es einen signifikanten Unterschied (P < 0,001 entspricht 95-prozentiger Wahrscheinlichkeit) gibt zwischen den drei Parametern

- eingesetztes Filtermaterial
- Einwirkzeit und
- Filtrationsvolumen.

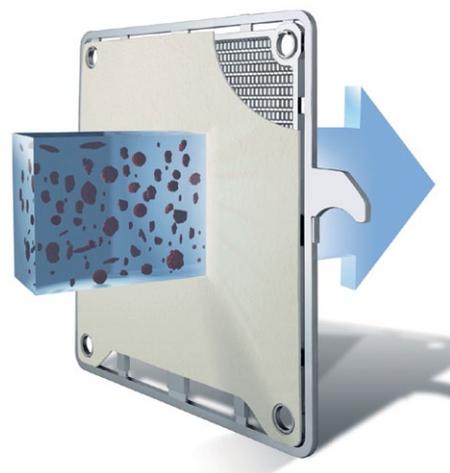


Foto: Eaton Technologies

Abb. 2: Prinzip der Filtration mit Tiefenfilterschichten

Filtermedium	Filtrat (l/m ²)									
	8	15	23	31	38	46	54	62	69	77
Kontrolle: unfiltrierter Rotwein, stabilisiert mit Metaweinsäure	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün
C-Sterilfilterschicht 1	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün
C-Sterilfilterschicht 2	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün
C-Sterilfilterschicht 3	rot	grün								
C-Sterilfilterschicht 4	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün
Standard-Sterilfilterschicht 1	rot	grün								
Standard-Sterilfilterschicht 2	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot
Vorfilterkerze	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün

Legende: ■ weinstein-stabil (≤ 40 µS); ■ weinstein-instabil (≥ 40 µS)

Abb. 3: Weinsteinstabilitätsergebnisse bei direkter Zugabe von Metaweinsäure zum Wein mit anschließender Filtration

Filtermedium	Filtrat (l/m ²)									
	8	15	23	31	38	46	54	62	69	77
Kontrolle: unfiltrierter Rotwein, stabilisiert mit Metaweinsäure	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün
C-Sterilfilterschicht 1	rot	rot	grün							
C-Sterilfilterschicht 2	rot	rot	grün							
C-Sterilfilterschicht 3	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün
C-Sterilfilterschicht 4	rot	grün								
Standard-Sterilfilterschicht 1	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot
Standard-Sterilfilterschicht 2	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot
Vorfilterkerze	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün

Legende: ■ weinstein-stabil (≤ 40 µS); ■ weinstein-instabil (≥ 40 µS)

Abb. 4: Weinsteinstabilitätsergebnisse nach 72 Stunden Einwirkzeit der Metaweinsäure im Wein mit anschließender Filtration

Die Hochrechnung für die C-Sterilfilterschichten bemisst im Vergleich zu den Standard-Sterilfilterschichten eine wesentlich geringere bis keine adsorptive Wirkung unabhängig von der Einwirkzeit der Metaweinsäure. Das Filtrat ist laut Varianzanalyse nach 8 l/m² wieder weinstein-stabil. Bei den Standard-Sterilfilterschichten ist die Weinsteinstabilität sehr stark von der Rezeptur und den Inhaltsstoffen (Kieselgur und Perlite) abhängig. Es wurden sehr deutliche Unterschiede in der adsorptiven Wirkung kalkuliert. Besonders die Standard-Sterilfilterschicht 2 zeigt ein sehr hohes adsorptives Potenzial auf.

Fazit

Die Aussage von Wucherpfennig und Dietrich, dass kolloidalgelöste Substanzen von Filtermedien adsorbiert werden, belegen die Versuchsergebnisse der Standard-Sterilfilterschicht 2. Sie zeigt eine hohe Bindung kolloidalgelöster Metaweinsäure (unabhängig von der Einwirkzeit) an das Filterschichtenmaterial. Diese Adsorptionsbereitschaft erfordert in der Praxis ein Umpumpen des Filtrats zurück in den Filtrationskreislauf, bis die Adsorptionsbereitschaft der Filterschicht gesättigt ist und sich Weinsteinstabilität einstellt. Der zusätzliche Arbeitsschritt ist kosten- und zeitintensiv und die sich wiederholende Filtration entzieht dem Wein wertgebende Inhaltsstoffe wie Aroma, Farbe und damit seine Typizität.

Die Ergebnisse von Wucherpfennig und Dietrich sind nicht auf den Becopad-Tiefen-

filterschicht übertragbar, da es zum Versuchszeitpunkt noch keine Cellulosefilterschichten gab. Der Fortschritt in der Produktentwicklung hin zu Tiefenfilterschichten aus hochreinen Cellulosefasern verringert ihr Adsorptionsverhalten und ist damit an die Anforderungen der modernen Oenologie angepasst. Abhängig von dem gewählten Filterschichtentyp, der Abscheiderate und Einwirkzeit der Metaweinsäure im Wein ist bereits der erste Liter Filtrat weinstein-stabil. Für die Praxis bedeutet das einfaches Handling und ein optimales Filtrationsergebnis bei maximalem Erhalt der Weinqualität.

„Außer Konkurrenz“ läuft das getestete Vorfilterkerzenmaterial. Dieses Filtermaterial zeigt keine adsorptiven Eigenschaften und erhält, unabhängig von der Einwirkzeit der Metaweinsäure, die kolloidalgelösten Substanzen von Filtrationsbeginn an. Dieses Material wird ausschließlich in Vorfilterkerzen verwendet. Der Einsatz in der Praxis ist nicht automatisch möglich, sondern erfordert im Vorfeld eine Technologieumstellung vom sterilen Schichtenfilter auf eine Kombination aus Vor- und Membranfilterkerzen.

Was bringen diese neuen Erkenntnisse nun dem Kellermeister? Mit der Kombination Metaweinsäure und Sterilfilterschichten aus hochreiner Cellulose kann er ruhigen Gewissens direkt vom Schichtenfilter abfüllen, ohne optische Mängel wie Weinsteinanfall zu befürchten. Gleichzeitig bringt er alle wertgebenden Inhaltsstoffe und die Typizität seiner Weine sicher auf die Flasche. ■