



FILTRIEREN OHNE VERBLOCKEN

Im zeitintensiven Kelleralltag ist es überaus ärgerlich, wenn der Filter verblockt. Um das zu verhindern, können vorab Filtrationstests durchgeführt werden, die aber auch nicht immer zuverlässig sind. Ein Überblick.

Bei der Weinherstellung können verschiedene Filtrationsschritte durchgeführt werden. Sie dienen der Klärung und/oder der kolloidalen oder mikrobiologischen Stabilisierung von Weinen, wobei die Qualität des gewonnenen Produkts so weit wie möglich erhalten bleiben soll. Diese Themen wurden in zwei früheren Artikeln zur technischen Entwicklung der Weinfiltration bzw. zu den Filtrationskosten erörtert (O+W 10/23). Manche Weine lassen sich nur sehr schwer filtrieren und es kommt zu einer Verblockung des Filters. Durch einen vorgängigen Test zur Filtrierbarkeit könnten Zeit-, Volumen- und Verbrauchsmaterialverluste bei der Filtration vermieden werden. Je nach Art des zu filtrierenden Produkts bieten sich ver-

schiedene Filtertechnologien an. Tabelle 1 fasst die verschiedenen Optionen zusammen, die bei der Weinbereitung zur Verfügung stehen.

Wegen ihrer Vielseitigkeit werden in den Weinkellereien der Schweiz am häufigsten Plattenfilter eingesetzt. Sie decken mehrere Filterkategorien von der Grobfiltration bis zur Sterilfiltration ab, die je nach Jahrgang erforderlich sein können. Vor dem Abfüllen in Flaschen durch den Winzer oder ein Lohnunternehmen wird in vielen Fällen eine Endfiltration mit Filterkartuschen durchgeführt. Unzureichend vorbereitete Weine können diese teuren Kartuschen verstopfen oder den Durchfluss bei der Abfüllanlage beeinträchtigen.

Sehr oft wird zuerst eine Grobfiltration durchgeführt, mit der eine Verstopfung bei der Klär- oder Endfiltration verhindert wird. Je nach Zeitpunkt während der Weinbereitung ist eine Grobfiltration jedoch nicht unbedingt erforderlich und verursacht wegen des Verbrauchsmaterials, des Energie- und Zeitaufwands sowie des möglichen Weinverlusts unnötige Kosten.

FILTRIERBARKEITSTESTS SIND VERFÜGBAR, HABEN ABER GRENZEN

Die Trübung ist kein zuverlässiger und ausreichender Indikator für die Entscheidung, wie ein Wein filtriert werden sollte (Ghidossi

2018). Ein Wein mit einem sehr niedrigen Trübungswert kann sich bei der Filtration als sehr verstopfend erweisen. Die Filtrierbarkeit der Weine kann durch Kolloide wie Proteine, Tannine, Glukane, Polysaccharide und Schwebstoffe beeinträchtigt sein. Aus diesem Grund wurden Filtrierbarkeitstests für Weine entwickelt, die vorläufig im Labor durchgeführt wurden. Es wird dringend empfohlen, bei vorfiltrierten Weinen Filtrierbarkeitstests (Fouling Index oder V_{max}) durchzuführen, um sicherzustellen, dass die abschliessende Membranfiltration vor dem Abfüllen reibungslos verläuft. Denn zwischen Vorfiltration und Endfiltration kann es zu einer Neubildung von Kolloidaggregaten kommen, die zu einer Verstopfung des Filters führen können (Abb. 1). In Abbildung 2 ist dargestellt, wie die Grösse der Partikel, die sich nach der Filtration neu bilden, im Verlauf der Zeit zunimmt (t_1 = ca. eine Woche und t_n = ca. zwei Wochen nach der Filtration). Abbildungen 1 und 2 zeigen, dass es sinnvoll ist, Filtrierbarkeitstests vor der Endfiltration und Abfüllung durchzuführen.

In den 1970er-Jahren entwickelten Descout (1976), Bordier und Laurenty und später Gailard (1976) den Fouling Index und die V_{max} -Bestimmung.

Der Fouling Index wird durch Messung der Zeitdifferenz für den Durchfluss von 400 ml

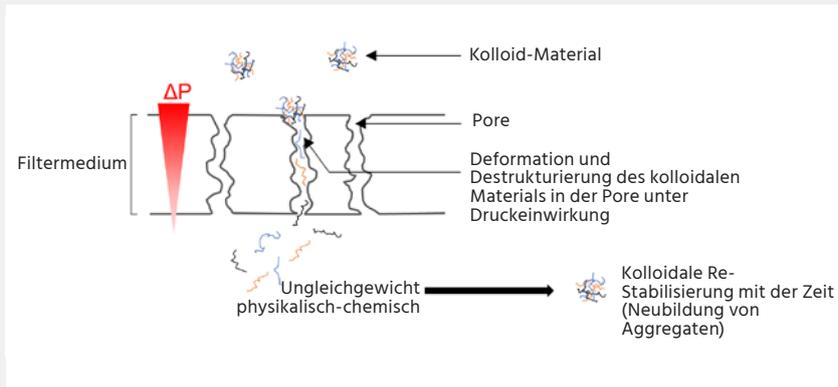


Abb. 1: Illustration zum Durchtritt von Kolloiden durch ein Filtermedium und zur Neubildung von Kolloidaggregaten zwischen der Vorfiltration und der Endfiltration vor dem Abfüllen. (Angepasst nach: Théorie de la filtration: application à la filtration du vin, Martine Mietton Peuchot, 2017, Forum de Davayé)

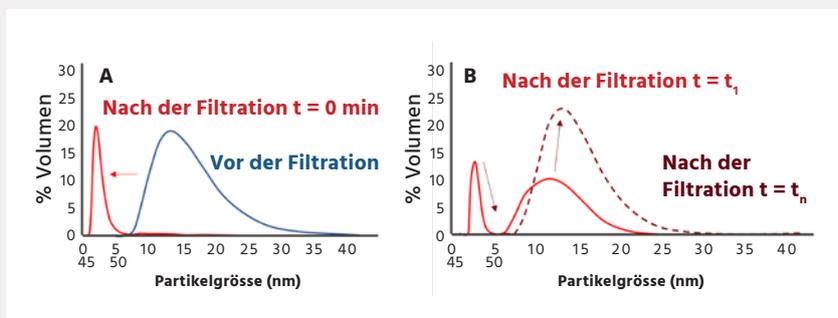


Abb. 2: Partikelgrössenverteilung im Wein vor und unmittelbar nach der Filtration (A) – Entwicklung der Partikelgrösse nach der Filtration im Laufe der Zeit (B). (Quelle: Théorie de la filtration: application à la filtration du vin avant mise en bouteille, Martine Mietton Peuchot, 2017, Forum de Davayé).

FILTERTYP	FILTRATIONSART	ANWENDUNGEN	DURCHFLUSS-BEREICH (L/H/M ²)	FILTER-HILFS-MITTEL	GESETZLICH ZUGELASSEN FÜR
Vakuumdrehfilter	Grobfiltration	Most, Trubstoffe, Hefe	100 bis 300	ja	AOC, IGP, VDP, Obio, Bio Suisse, Demeter
Filterpresse	Grobfiltration, Klärung	Most, Schleim und Trubstoffe, trübe Weine	10 bis 150	ja	wie oben
Anschwemmfilter	Grobfiltration, Klärung	trübe Weine	500 bis 3000	ja	wie oben
Plattenfilter	Grobfiltration, Klärung, Sterilfiltration	trübe Weine, klare Weine	350 bis 1000	nein	wie oben
Tiefenfilter	Grobfiltration, Klärung, Sterilfiltration	trübe Weine, klare Weine	350 bis 1000	nein	wie oben
Tangentialfilter	Grobfiltration, Klärung, Sterilfiltration	Most, Trubstoffe, Hefe, trübe Weine, klare Weine	20 bis 100	nein	wie oben, aber gemäss Demeter-Pflichtenheft untersagt, ausser in Ausnahmefällen*
Membrankartuschenfilter	Klärung, Sterilfiltration	klare Weine	500 bis 1500	nein	wie oben

Tab. 1: In der Weinbereitung verwendete Filtrationsarten. Gemäss Pflichtenheft ist für Naturweine keine Filtration zulässig.

* Die Ausnahmegewilligung kann nur einmal pro Charge, ab einer Porengrösse von mind. 0.2 µm und einem Druck von weniger als 2 bar gewährt werden. Ausnahmegewilligungen sind nur möglich für folgende Weinarten: alle Weine ohne Zugabe von Schwefel; Dessertweine; Weine, die übermässige Milchsäureentwicklung zeigen; Rotweine mit organoleptischen Abweichungen (Brettanomyces).

(Quelle: Anforderungen an den Bioweinbau FiBL 2022)

TRÜBUNG			
	T < 3 NTU	3 NTU < T < 15 NTU	15 NTU < T < 50 NTU
CFLA < 10	– Vorfilter-Kartusche + Membran 0.65 µm – Berechnung von V _{max} oder SDI	– Plattenfilter/Tiefenfilter «scharf» Typ K100–EK – Vorfilter-Kartusche + Membran 1.2 µm	– Plattenfilter/Tiefenfilter Typ K250–K100 – Gesinterter Edelstahl 05
10 < CFLA < 50	– Plattenfilter/Tiefenfilter «sterilisierend» Typ EK–EKS – Vorfilter-Kartusche + Membran 1.2 µm	– Plattenfilter/Tiefenfilter Typ K250–K100 – Gesinterter Edelstahl 05	– Plattenfilter «klärend» Typ K700 – Kieselgur (< 1 Da) oder Tangentialfilter
50 < CFLA < 200	– Plattenfilter/Tiefenfilter Typ K250–K100 – Gesinterter Edelstahl 05	– Plattenfilter «klärend» Typ K700 – Kieselgur (< 1 Da)	– Kieselgur «Lache» oder Mischung mit Kieselgur «Fine» (1 Da) – Tangentialfilter

Tab. 2: Entscheidungstabelle zum CFLA-Test.

($t_{400\text{ ml}}$) und 200 ml ($t_{200\text{ ml}}$) Wein bei einem Druck von 2 bar durch eine Cellulosenitrat-Membran mit einer Porengrösse von 0.65 µm (Desseigne 2023) errechnet. Damit die Filtration korrekt und ohne Verstopfung abläuft, muss der Fouling Index zwischen 20 und 30 liegen. Liegt der Wert nicht in diesem Bereich, ist eine Vorfiltration, eine Schönung oder eine Enzymzugabe erforderlich. Der Fouling Index wird gemäss folgender Formel berechnet:

$$\text{SDI} = (t_{400\text{ ml}} - 2 \times t_{200\text{ ml}}) \times 1.66$$

V_{max} ist die maximal filtrierbare Menge bis zur Verstopfung der Filtermembran. Er wird mit denselben Geräten wie der Fouling Index gemessen, jedoch bei einem Druck von 1 bar (Davaux 2023). Die Mengen V_{2 min} und V_{5 min} werden nach zwei bzw. fünf Minuten Durchflusszeit durch die Membran gemessen. Wenn V_{max} kleiner oder gleich 4000 ml ist, wird es schnell zu einer Verstopfung kommen. Wenn V_{max} grösser als 5000 ml ist, wird es nur langsam zu einer Verstopfung kommen, der Wein kann also direkt vor dem Abfüllen filtriert werden. V_{max} wird gemäss folgender Formel berechnet:

$$V_{\text{max}} = \frac{5 - 2}{\left(\frac{5}{V_{5\text{ min}}}\right) - \left(\frac{2}{V_{2\text{ min}}}\right)}$$

Mit den erwähnten Filtrierbarkeitstests wird das Verhalten von Wein bei einer abschliessenden Membranfiltration geprüft. Die von Lamothe-Abiet entwickelten Filtrationskri-

terien (Critères de Filtration de Lamothe-Abiet, CFLA) liefern Hinweise zum Einsatz von Platten- und Tiefenfiltern (Romat et al. 2007).

Die Lamothe-Abiet-Kriterien ermöglichen die Wahl der Filtrationsmethode je nach Trübungswert und CFLA-Wert, mit der ein Unterbruch der Filtration durch Verstopfung am besten vermieden wird. Statt nur einer Kategorie von Membranen werden bei den CFLA drei Membranen mit unterschiedlicher Porengrösse je nach Trübung des Weins berücksichtigt: 0.65 µm für Weine mit einer Trübung von weniger als 3 NTU (nephelometrischer Trübungswert); 1.2 µm für eine Trübung zwischen 3 und 15 NTU und 5 µm für eine Trübung zwischen 15 und 50 NTU. Mit diesen Kriterien lassen sich die meisten Weine mit einer Trübung von weniger als 50 NTU während der Weinbereitung prüfen. Der angewandte Druck beträgt 1 bar, wobei fünf Minuten lang alle zehn Sekunden die Menge gemessen wird. Die Werte für die Filtrierbarkeit werden auf der Grundlage der Gesetzmässigkeiten einer allmählichen Verstopfung der Poren berechnet (CFLA-Werte in Tab. 2). Auf der Grundlage von Trübung und Filtrierbarkeit lässt sich dadurch aus der ganzen Breite der Filtrationskategorien von der Grobfiltration bis zur Sterilfiltration das geeignete Verfahren auswählen. Der Test deckt dabei nicht nur die Bedürfnisse der Branche bezüglich der Endfiltration ab, sondern schliesst auch Vor- und Zwischenfiltrationsschritte ein. Allerdings werden die Tests und Berechnungen der CFLA als Dienstleistung vom Unternehmen Lamothe-Abiet in Frankreich durchgeführt und es ist kein vollständiges Protokoll frei verfügbar. Ausserdem werden Filtermedien verwendet, die

von dem Unternehmen selbst hergestellt werden. Dadurch ist die Anwendung in der Schweiz eingeschränkt.

Ebenfalls mit dem Ziel, einen Test zur Verfügung zu stellen, mit dem in Weinkellereien die am besten geeignete Filtrationsmethode einfach bestimmt werden kann, entwickelte ein Forscherteam der Universität Bordeaux 2018 einen neuen Test zur Filtrierbarkeit von Wein (Vallet-Courbin 2021).

Dabei wird der Wein in eine Glocke gegeben und diese wird unter einen Druck von 2 bar gesetzt. Der Wein wird durch Cellulosenitrat-Membranen mit einer Porengrösse von 1.2 µm geleitet. Durch Aufzeichnung der Kurve $f(t) = t/V$ erhält man eine Gerade, deren Steigung, multipliziert mit 1000, dem sog. TF-Wert des analysierten Weins entspricht.

- + Bei TF < 4 kann der Wein direkt einer abschliessenden, quasi sterilisierenden Filtration unterzogen werden.
- + Bei 6 < TF < 8 muss der Wein geklärt werden, bevor er fein filtriert wird.
- + Bei 8 < TF < 12 muss vor jeder anderen Art von Filtration eine Grobfiltration erfolgen.
- + Bei TF > 12 gilt der Wein in diesem Zustand als nicht filtrierbar und muss durch Schönung oder spontane Sedimentation vorbehandelt werden (Blackford 2017).

Dieser Test liefert im Vergleich zu anderen Tests ein konkretes Ergebnis, das in der Weinkellerei für jede Filterart anwendbar ist. Er gibt konkrete Hinweise darauf, welche Filtrationsart für einen bestimmten Wein geeignet ist. Weil er relativ neu ist und teures Material erfordert, ist er jedoch nicht weit

verbreitet. Die Aufzeichnung und Interpretation der Kurve der durchfliessenden Menge in ml als Funktion der Zeit in Minuten erfolgt mit dem Computer.

Bisher gibt es keine Ausrüstung, mit der in der Kellerei ein allgemeiner, einfacher, vielseitiger und kostengünstiger Test zur Filtrierbarkeit durchgeführt werden kann, der der Anwenderin und dem Anwender eine klare Antwort darauf gibt, welche Platten oder Module sie für ihre Filter verwenden sollten. Obwohl verschiedene Tests entwickelt wurden, scheint heute keiner davon die ideale Lösung für die Filtration in Schweizer Weinkellereien zu sein.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Es gibt wirksame Filtrierbarkeitstests, die im Falle einer Endfiltration vor der Abfüllung

eingesetzt werden. Sie geben jedoch wenig bis gar keine Hinweise darauf, welche Filtrationen im Vorfeld vorgenommen werden müssen, um hinreichenden Erfolg zu erzielen. Einige Tests, die entwickelt wurden, um Winzerbetrieben bei der Wahl ihrer Vor- und Zwischenfiltration zu helfen, werden von der Schweizer Weinbranche kaum genutzt, da die Protokolle und Geräte zur Durchführung dieser Tests nur begrenzt verfügbar sind. Aufgrund dieser derzeit eher unbefriedigenden Situation wäre es wichtig, einen einfachen und praktischen Test zu entwickeln, der direkt in der Kellerei umgesetzt werden kann und Einsparungen in mehreren Grössenordnungen mit sich bringen könnte.

DANK

Die Autoren danken Laurent Amiet und Julie Fuchs für die Durchsicht dieses Artikels. 



Liming Zeng

Haute école de viticulture et œnologie, Changins

liming.zeng@changins.ch

Marie Blackford, Agroscope, Changins

Christian Pelossi, Filtrox, St.Gallen

Claire Furet-Gavallet, HES-SO, Changins

Literatur

Die Literaturliste finden Sie im entsprechenden Onlineartikel unter www.obstundwein.ch

ANZEIGE

Für unser Weingut mit 9 ha suchen wir ab Frühjahr 2024

Winzer/in oder Mitarbeiter/in Rebbau



WEINGUT GOLDWAND

Aufgabenbereich

- Rebenpflege & Mitarbeit im Weinkeller

Ihr Profil

- Erfahrung im Rebbau oder verwandten Berufen
- Führerausweis Kat. B
- Belastbarkeit, Teamfähigkeit, Engagement
- Freude am Arbeiten im Freien im kleinen Team

Wir bieten

- Sicheres Anstellungsverhältnis
- Abwechslungsreiche Tätigkeit
- Zeitgemässe Anstellungsbedingungen

Wir freuen uns auf Ihre Kontaktnahme.

Michael Wetzel
Weingut Goldwand
Badstrasse 50, 5408 Ennetbaden

info@weingut-goldwand.ch
www.weingut-goldwand.ch
056 221 88 23



LIBRASORB® MX

Effektive Adsorbierung. Beseitigen Sie unerwünschte Aromen mit LIBRASORB® MX. Eine wirksame Lösung gegen Brettaromen und eine Klärfiltration zugleich. Perfekt für die Weinherstellung.

Erleben Sie die Produktqualitätsoptimierung durch LIBRASORB® MX.

Niederer Schneider AG

Breitenstrasse 16b
8500 Frauenfeld
+41 52 235 24 24
info@n-schneider.ch
www.n-schneider.ch

