



Herausforderung Weinfiltration

In unserem Berufsalltag beschäftigen wir uns unter anderem mit der Konzeption von Anlagen für die Filtration von Getränken (Wein, Bier, Wasser, alkoholfreie Getränke, Spirituosen). Bei den Gesprächen über eine neue Wein-Abfüll-Filtration stellen wir immer wieder fest, dass es unterschiedliche Betrachtungen zur Anforderung an anlagentechnische Belange und insbesondere an die beeinflussenden Faktoren der Filtrierbarkeit der Weine gibt. Dieses Thema wollen wir mit diesem FlowFacts ausleuchten.

Einfluss unterschiedlicher Faktoren

Die Weine haben sich in den letzten Jahren mehr als verändert! Dazu haben verschiedene Faktoren beigetragen – beispielsweise die Mengenbegrenzung (extraktreichere Weine), die Umwelteinflüsse (Klima), die Optimierungen bei der Weinbereitung oder neue biotechnische Produkte. Diese Veränderungen haben einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Filtration bzw. die Filtrierbarkeit von Weinen.

Ein Mehrwert bei der Wein-Abfüll-Filtration entsteht nur durch die Berücksichtigung der beeinflussenden Faktoren der Filtrierbarkeit von Wein sowie der benötigten Anforderungen an die zukünftige Filteranlage, des optimierten Umfelds sowie der «Begleiter» der Filtration.

Der Filtrationsprozess hat sich jedoch nicht verändert, es ist nach wie vor ein physikalischer Prozess zur Trennung einer Feststoffphase in Schwebezustand und einer Flüssigphase durch eine porenförmige Struktur. Die Rückhaltung von Partikeln und Mikroorganismen bei der Filtration ist das Resultat zweier Mechanismen: der Siebwirkung und der Adsorption.

Demnach kann jede Veränderung im Bearbeitungsprozess einen Einfluss auf die Filtrierbarkeit der Weine haben. Dies führt zur Bildung von leistungsmindernden Deckschichten und zu progressiver Verblockung der Filtermaterialien.



*Abfüll-Filtrations-Anlage mit zwei Filterlinien und CIP-Behälter
mit Spülwasserfilter; Leistung Abfüll-Filtration: 14000 l/h*

Beeinflussende Faktoren der Weinfiltration:

- **Traube:** Pektine, Glucane und deren Kolloidstrukturen, Proteine, Polyphenole
- **Hefe:** Hefezellzahl, Autolyse, Polysaccharide (Mannoproteine)
- **Mikroorganismen:** Spontanflora – Schleim-Stoffe
- **pH-Trub:** Zusammenstellen von Weinen mit unterschiedlichen pH
- **Kolloid-Rückbildung:** beginnt nach 4 bis 8 Wochen Crossflow-Filtration
- **Proteinstabilität:** sehr heterogen und abhängig von Weinbauregion bzw. Jahrgang des Weins
- **Schönungsmittel:**
 - Kolloidhaltige Produkte wie beispielsweise Gummi Arabicum und Metaweinsäure
→ Zeitintervall Dosierung bis zur Abfüllfiltration ist zu beachten.
 - Bentonit, Tanin, PVPP, Apfelsäure, etc.
- **Schönungsstrub:** entsteht durch Reaktion zweier Schönungen ohne Zwischenfiltration
- **Weinstein-Stabilisierung:** CMC (Gummi-Zellulose), geringste Proteinrückstände führen zu unmittelbarer Verblockung von Filtermaterialien
- **Maischeerwärmung:** setzt Glucane frei
- **Doppelsalz-Entsäuerung:** abhängig vom Jahrgang
- **Mikro-Partikel** – Die Frage, weshalb und wie Mikro-Partikel entstehen, ist wissenschaftlich noch nicht eindeutig geklärt – festgestellt seit einigen Wein-Jahrgängen. Mikropartikel sind kleiner als die Poren der Membranfilterkerze 0,45 µm / CF-Membranen 0,2 µm, können sich aber an Kolloiden festsetzen, deshalb sind auch Steril-Filter-schichten von dem Verblockungsproblem betroffen.
- **Enzymatik:** Abbau filtrationshemmender Substanzen wie Pektine und Glucane führt zu weniger Verblockungen und höheren Standzeiten von Filterschichten und Filterkerzen. Der Enzymeinsatz sollte zum richtigen Zeitpunkt erfolgen – im Idealfall (präventiv) schon im Moststadium.

Anforderungen an die Weinfiltration

Mögliches Anforderungsprofil für die Wein-Abfüll-Filtration:

- Filtrationsmengen, Chargengrößen, Spezialitäten, Barrique, etc.
- ist eine Enzymierung vorgesehen
- Zeitpunkt der Klärfiltration
- Art der Klärfiltration – in einem Durchgang mit Crossflow – mit Kieselgur/Schichten
- Mengenströme: Filtrationsgeschwindigkeit – Durchflussleistung pro Stunde
- Berücksichtigung der beeinflussenden Faktoren der Weinfiltration
- Qualitätsaspekte der Filtration:
 - Mikrobiologische Stabilität der Weine («Weinsterile» Abfüllung für alle Weine?)
 - Glanzfeinheit
 - Sauerstoffaufnahme
 - Einfluss Pumpen-Scherkraft
 - Abtropfverluste, Mischzonen
- Sterilisationsmedium
- Wasserqualität, Heisswasserversorgung, Spülwasserverbrauch (= Abwasser)
- Einfache Durchführbarkeit des Integritätstestes, manuell oder automatisch
- Abfallvolumen (zu entsorgendes Filtermaterial)
- Anforderung an Lebensmittel-Konformität (Anlagebau und Filtermaterial)
- Integration in HACCP-Konzept (Integritätstest ist kritischer Kontrollpunkt)

Das Anforderungsprofil an die Weinfiltration gibt verlässliche Hinweise über die Wahl des optimalen Filtermaterials und – sofern erforderlich – der Testfiltration.

Testfiltration

Werden neue Filteranlagen geplant oder bestehende optimiert, sind Testfiltrationen eine sehr zuverlässige und aussagekräftige Methode. Mit unserer «Filterwerkbank» können 3-stufige Filtrationen mit Filterkerzen im Leistungsbereich 100 – 500 l/h gefahren werden.



Filterwerkbank



Filterkerzengehäuse:
Leistung Abfüll-Filtration: 1000 l/h

Umfeld der Wein-Abfüllfiltration

«Die meisten Probleme entstehen bei ihrer Lösung!»

Selten steht ein optimales Umfeld für die neue Filteranlage zur Verfügung. Dies betrifft nicht nur den Aufstellplatz. Die Versorgung mit geeigneten Medien, die richtig ausgelegten Versorgungsleitungen und deren Installation sind ebenso wichtige Kriterien.

Spülwasser-Qualität

Spülwasser entspricht Trinkwasserqualität und den Anforderungen an Wasser zur Spülung von Filterkerzen

- Die Filtration des Spülwassers ist eine Voraussetzung.
- Wasserhärte, d. h. hartes Wasser (> 10° dH) kann zu «Kalkniederschlägen» führen, insbesondere beim Abkühlen nach einer Sterilisation mit Dampf oder bei Spülungen mit Heisswasser, Temperatur > 60° C
- Eisenoxyd (Rostablagerungen im Wasser) führt zu schneller Verblockung von Filterkerzen, sowohl von Membranen als auch Tiefenfilterkerzen

*Filterpalette mit
Spülwasserfilter:
Leistung Abfüll-
filtration: 2500 l/h*



*Filterpalette mit
Spülwasserfilter:
Leistung Abfüll-
filtration: 4000 l/h*

Heisswasser-Versorgung

Oft ist die verfügbare Menge an Heisswasser (Temperatur > 55° C) beschränkt.
Eine effiziente Heisswasser-Spülung von Filterkerzen braucht es, um die Fracht der Kolloide zu entfernen.

Wasserspülung

Die effiziente Wasserspülung mit Kalt- und Heisswasser setzt eine korrekte Anströmung voraus.
Der Wasserleitungsdruck ist demnach nicht das Kriterium, sondern die optimale Anströmung.

Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die Wasserspülungen über ein Vorlaufbecken mit einer entsprechend regelbaren Pumpe durchzuführen.

Sterilisationsmedium

Die Sterilisation vor jeder Abfüllung ist Standard. Dabei wird der Filter mit seinem Inhalt, die Leitung zwischen Filter und Füller sowie der Füller selber sterilisiert.

Geeignete Sterilisationsmedien sind:

Trocken-Niederdruckdampf

- Temperatur $\pm 108^{\circ}\text{C}$
- Sicherstellen, dass das Dichtungsmaterial (Füllerventile) für Dampf geeignet ist.
- Sterilisationsdauer 20 Minuten nach Dampfaustritt letztes Aggregat (z. B. Füller)
- Berechnung Dampfmenge: pro 30" Filterkerze ca. 1,5 kg Dampf
- Nach Sterilisationsende sofort mit Kaltwasser «kaltspülen», um die Bildung eines Kondensationsvakuum zu verhindern.

Heisswasser

- Temperatur min. 82°C am Auslauf des letzten Aggregates
- Sterilisationsdauer 30 Minuten nach Heisswasseraustritt am letzten Aggregat

Desinfektionsmittel für Kalt-Sterilisation

Eine ungenügende Alternative, wenn kein Dampf oder Heisswasser zur Verfügung steht.
Desinfektionsmittel muss für Filtermedien geeignet sein.

Chemische Regeneration von Filterkerzen

Wird seit mehr als zehn Jahren erfolgreich durchgeführt und gewährt eine längere Lebenszeit der Filterkerzen.
Diese Reinigung erfolgt im geschlossenen Kreislauf (CIP) und erfordert ein entsprechendes Umfeld.

Stickstoff – Druckluft

Zur Durchführung des Integritätstests wird Stickstoff oder Druckluft (Öl- und Kondensatfrei) verwendet.
Der Integritätstest erfolgt meistens nach der Sterilisation. Aus diesem Grunde ist es besonders wichtig, dass die Medien Stickstoff bzw. Druckluft die sterilisierten Filterkerzen nicht kontaminieren.
Des Weiteren werden diese Gase auch zum Leerdrücken der Filterkerzengehäuse verwendet und sollen dabei die Weine nicht «belasten» (Analyse Ölrückstände in Druckluft).

Begleiter der Abfüll-Filtration

Jede Filtration kostet Geld! Die Filtration ist mess- und kontrollierbar!

Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die Filtrierbarkeit der abzufüllenden Weine einige Tage vor der Abfüllung zu kontrollieren, um – sofern erforderlich – durch angepasste Filtration zu korrigieren.

Kontrolle der Wein-Filtrierbarkeit

Die Filtrierbarkeit von Weinen wird, wie ausgeführt, durch verschiedene Kriterien beeinflusst.

Eine kostenoptimierte Wein-Abfüll-Filtration setzt die Filtrierbarkeitskontrolle voraus und dies nicht nur vor der Abfüllung.

Filtrationskontrollen erfolgen nach der Klärfiltration und vor der Abfüll-Filtration.

Geeignete Gerätschaften sind:

- Trübungsmessgerät für die Kontrolle der Klärfiltration. Kolloide werden nicht erfasst und deshalb ist diese Methode für die Kontrolle der Weine vor der Abfüllung nicht geeignet.
- Filtrierbarkeitstest für die Kontrolle der Weine vor der Abfüllung.

Es werden heute mehr Anforderungen an die Dokumentation der Prozesse gestellt (HACCP, Lebensmittel-Sicherheits-Standards wie BRC, IFS, FSSC). Aus diesem Grunde bieten wir Filtrierbarkeits-Testgerätschaft mit automatischer Funktion und Dokumentation an.



Gerät zur Filtrierbarkeitskontrolle VI-800 – manuell

Mikrobiologische Kontrolle abgefüllter Weinflaschen

Die Eigenkontrolle ist für Lebensmittelhersteller gemäss HACCP eine Anforderung! Die sogenannte Endkontrolle beinhaltet die mikrobiologische Untersuchung abgefüllter Flaschen. Wir bieten diese Analytik an – auch für Einzelflaschen – sowie Stufenkontrollen von Filteranlagen oder Flaschenabfüll-Anlagen.

Anforderungen an eine neue Wein-Abfüll-Filteranlage:

- angepasste, mehrstufige Filtration mit Umfuhrlösung der einzelnen Filtrationsstufen
- zusätzliche Filtrationsstufe für Wasser und – sofern erforderlich – für Dampf
- geringste Weinverluste
- geringste Weinvermischung
- nach neusten hygienischen Erkenntnissen: Materialien, Oberflächenbehandlungen, verschliffene Schweißnähte, keine Reinigungsschatten, Komplett-Entleerung (Spülwasser), e-polier, etc.
- einfaches Ausstossen des Weines aus den Gehäusen
- effizient zu sterilisieren mit Temperaturkontrolle
- effizient zu spülen (vor- und rückwärts)
- Differenzdruck-Kontrolle jeder Filterstufe
- Probenahmeventile geeignet für mikrobiologische Probenahmen
- einfache Konservierung der Filterkerzen
- Druckhaltetest von Membranfilterkerzen ist einfach durchzuführen

Filterkerzen

Je nach Anforderung an die Wein-Abfüll-Filtration müssen die am besten geeigneten Filterkerzen ausgesucht werden. In jedem Fall muss vom Hersteller eine Lebensmittelkonformität für die Filtermaterialien eingefordert werden.

- Unterschieden wird zwischen gewickelten und plissierten Filterkerzen:
 - plissierte Filterkerzen haben grosse Filterfläche
 - gewickelte Filterkerzen (multizonal) haben kleine Filterfläche
 - entsprechend braucht es mehr oder weniger Filterkerzen
- Filtermaterialien haben verschiedene Absorptionseigenschaften (z. B. Entfärbung):
 - Nylon (Membrane) hat ein hohes Absorptionsvermögen
 - Polyethersulfon (Membrane) hat ein geringes Absorptionsvermögen
 - Polypropylen (Tiefen-/Vorfilter) hat ein geringes Absorptionsvermögen



Innenleben einer Vorfilterkerze



Plissierte Filterkerze

Installation Wein-Abfüll-Filteranlage:

Produktleitung

Das Gesamtgefälle der Produktleitung muss so gestaltet sein, dass eine vollständige Entleerung und Füllung der Leitung gewährleistet ist.

Der Leitungsdurchmesser muss so ausgelegt werden, dass die Produktleitung immer voll bleibt.

Rohrstücke

Sogenannte «tote» Rohrstücke, in denen Wein über längere Zeit ohne Austausch verweilt, sind zu vermeiden oder konsequent abzutrennen.

Material

Rohrleitungen, in denen Weine gefördert werden, sollten in Edelstahl (1.4301) ausgeführt sein.

Schweissarbeiten

Schweissarbeiten erfolgen fachgerecht unter Schutzgas.

Reinigung

Weinleitungen müssen unabhängig von evtl. im System befindlichen Tanks oder der Filteranlage separat gereinigt werden können.

Reinigungsschatten

Reinigungsschatten wie sie zum Beispiel durch Querschnittserweiterungen, Winkelstücke, zu gross dimensionierte Ventile, usw. entstehen können, sind zu vermeiden.

Unsere Kompetenz: Filtration und mehr

- Erarbeitung oder Überprüfung des Filtrationsanforderungsprofils
- Standortbestimmungen bestehender Anlagen mit Optimierungsvorschlägen
- Testfiltrationen
- Überprüfung der Wasserqualität
- Ermittlung der Sauerstoff-Aufnahme
- Ermittlung des Einflusses der Pumpen-Scherkräfte
- Stickstoff-Generatoren
- Analytische Dienstleistungen
 - mikrobiologische Untersuchungen
 - chemische Analytik
 - Ermittlung Ölrückstand in der Druckluft
- Mitarbeiterschulungen (Filtration, Hygiene)
- Edelstahltechnik und Anlagenbau

Literaturquellen

- Sartorius-Anwendungsliteratur
- eigene Erfahrungen des Autors aus unzähligen Filtrationsversuchen
- «Testfiltration 2011», Spotlight 1/11, Andres Keller, Keller Fluid Pro AG, Zürich
- «Wasser- und Filtermaterialien», Spotlight 3/12, Andres Keller, Keller Fluid Pro AG, Zürich

Redaktion: Andres Keller (keller@profiltration.ch)
Version: Profiltration FlowFacts – Oktober 2019

profiltration

Keller & Hänni Filtration GmbH

Unterer Haldenweg 12, 5600 Lenzburg

Tel. 044 341 09 56

info@profiltration.ch

www.profiltration.ch