



>> VAKUUMDREHFILTER IM EINSATZ bei Mosttrub



>> KLASSISCHE KAMMERFILTERPRESSE MIT 60 cm Platten

FILTERTECHNIK

Gegen trübe **Aussichten**

Naturtrübe Weine? Nein danke. Önologe Dr. Oliver Schmidt von der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau (LVWO) in Weinsberg zeigt, wie Hefen und andere Trubstoffe den Weg aus dem Wein finden.



>> MODULBLÖCKE MIT KERAMIKMODULEN, die mit bis zu 300 U/min rotieren und so für die Überströmung sorgen



>> PORTABLER ANSCHWEMMFILTER FÜR kleine und mittlere Weingüter

extra BUCHTIPP

Moderne Kellertechnik

Wer nicht genug bekommen kann von Filtration oder der Kellerwirtschaft insgesamt, dem sei das neueste Werk unseres Autors Dr. Oliver Schmidt wärmstens empfohlen. In seinem Buch „Moderne Kellertechnik“ erklärt er sämtliche Techniken von der Lese bis zum fertigen Wein. Dabei geht er auch auf önologische Verfahren ein, die hierzulande (noch) nicht zugelassen sind. Ein interessantes Nachschlagewerk für alle, die in der Weinbereitung tätig sind. rmk

Moderne Kellertechnik. Neue und bewährte Verfahren von Dr. Oliver Schmidt ist in diesem Jahr neu erschienen. Das 224 Seiten starke Buch ist für 24,90 Euro überall im Handel erhältlich, ISBN 978-3-8001-5681-8. Eine digitale Version gibt es im Ulmer-Webshop auf www.ulmer.de für 18,99 Euro.



Die Filtration von Wein ist eine der wichtigsten önologischen Maßnahmen überhaupt. Grundlegend muss zwischen der Filtration von Trubgelägern (Hefemasse, die sich bei der Nachgärung am Boden absetzt) oder der Klär- und Sterilfiltration unterschieden werden. Die Trubfiltration stellt gänzlich andere Anforderungen an die Technik als die Klär- oder Sterilfiltration. Hierbei gilt in allen Fällen, dass das zu filtrierende Produkt durch den Filter läuft und suspendierte oder (fein) gelöste Stoffe zurückgehalten werden. Für jede Aufgabe gibt es viele unterschiedliche Filtertypen mit charakteristischen Eigenschaften.

Die verschiedenen Filtersysteme

Filter werden zunächst in der Art der Kinetik der zu filtrierenden Flüssigkeit unterschieden. Es gibt „statische“ und „dynamische“ Filtrationen. **Statische Filter** sind Filtersysteme, bei denen die gesamte Saft- oder Weinmenge senkrecht durch das Filtermedium hindurch geführt wird. Alle Partikel, die der Filter abtrennt, werden entweder auf der Oberfläche (Membranfiltration) oder in der Tiefe des Filtermediums (Tiefenfiltration) zurückgehalten. Zur statischen Filtration gehören alle Tiefenfiltrationen sowie Membranfilterkerzen:

- Anschwemmfiltration mit Kieselgur, Perlite oder Zellulose
- Filterschichten
- Tiefenfiltermodule
- Membranfilter-Kerzen

Dynamische Filter sind Systeme, bei denen der zu filtrierende Saft oder Wein parallel oder quer über eine Membranoberfläche geführt wird (also Querstrom-Filtration, in englisch: Cross-Flow-Filtration). Durch eine hohe Strömungsgeschwindigkeit des Unfiltrats wird an der Membranoberfläche eine turbulente Strömung erzeugt. Dies bewirkt, dass sich zurückgehaltene Partikel immer wieder ablösen und aufkonzentrieren. Zu der dynamischen Filtration gehören alle Filtrationsarten, die nach dem Querstrom- oder Cross-Flow-Prinzip arbeiten:

- Mikrofiltration
- Ultrafiltration
- Nanofiltration
- Umkehrosmose

Trubfiltration

Die größte Trubmenge fällt bei der Vorklärung der Moste sowie beim Abstich nach der Gärung an. Des Weiteren gibt es noch gewisse Mengen an Trub zum Beispiel nach Schönungen oder Kristallstabilisierung. Meist werden spezielle



>> KLASSISCHER SCHICHTENFILTER IM Weingut

Filtertechniken wie Vakuumdrehfilter oder Kammerfilterpresse (Hefefilter) verwendet. In beiden Fällen ist die Verwendung von Filterhilfsstoffen wie Kieselgur, Perlite oder Zellulose erforderlich. **Vakuumdrehfilter** sind sehr robust und leistungsfähig. Daher sind sie geeignet, große Mengen an Trub unterschiedlicher Natur aufzuarbeiten. Sie können jedoch nur für Mosttrub oder Hefegeläger verwendet werden und eignen sich nicht für die Klärung von Wein!

Die **Kammerfilterpresse** (auch Hefefilter oder Tuchfilter) ist eine vielseitige Technik zur Klärung von Flüssigkeiten mit hohem Feststoffanteil. Dabei bilden die Feststoffe selbst einen Kuchen, den die zu klärende Flüssigkeit durchfließt. Zur Vermeidung von Verblockung/Verschleimung wird in der Regel ein Filterhilfsmittel zugegeben.

Neben der Trubaufbereitung ist die Kammerfilterpresse auch für die Anschwemmfiltration geeignet. Hierfür braucht man ein externes Dosiergerät zur kontinuierlichen Zugabe des Filterhilfsmittels. Mit der Kammerfilterpresse kann also die Aufarbeitung des Trubs oder eine scharfe Klärung mittels Anschwemmfiltration erfolgen. Eine aktuelle Neuentwicklung bietet Padovan mit dem rotierenden Cross-Flow-Filter „Dyna-



>> CROSS-FLOW-FILTER von Romfil



>> TESTGERÄT ZUM DURCHFÜHREN des Druckhaltetests (Integritätstest)

extra Autor



Dr. Oliver Schmidt
Önologe an der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau (LVWO) Weinsberg.

extra FAZIT

Das Angebot an Filtertechnik ist sehr groß. Es gibt viele unterschiedliche Systeme, die in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt werden können. Filter, die primär für die Trubfiltration gedacht sind, eignen sich nicht oder nur bedingt für die Feinst-Filtration. Die Auswahl der Filtertechnik ist sehr individuell. Sie orientiert sich unter anderem an der Filtrationsaufgabe, Kosten, Betriebsgröße und dem Leistungsbedarf pro Zeit.

mos“ an. Hierbei wird die Überströmung an den Keramikmodulen durch deren Rotation erzeugt und nicht wie üblich durch eine hohe Überströmung des Unfiltrates. Erste Tests in Deutschland sind vielversprechend.

Von der Klärfiltration bis zur Sterilfiltration

Der Zweck jeder Filtration besteht darin, unerwünschte Stoffe aus Most oder Wein zu entfernen. Primär ist das Ziel, die im Most und Wein suspendierten Partikel und die Trübung oder die Opaleszenz zu entfernen (Klärfiltration).

Ein weiterer wichtiger Schritt ist die Entfernung von Mikroorganismen (Sterilfiltration). Um aus einem Most oder Wein alle Hefen (Durchmesser meist zwischen 2-10 μm) zu entfernen, muss das Filtermedium eine Porengröße von $\leq 1 \mu\text{m}$ haben. Um Bakterien sicher entfernen zu können, muss die Porengröße $\leq 0,45 \mu\text{m}$ sein.

Für die Klärfiltration bieten sich die folgenden Systeme an:

- Tiefenfilter (Anschwemmfiltration, Schichtenfiltration, Tiefenfilter-Modulfilter)
- Cross-Flow-Filtration

Bei der **Tiefenfiltration** muss die zu klärende Flüssigkeit durch ein sehr engmaschiges, dreidimensionales Netzwerk fließen. In der Regel verringert sich die Porenweite mit zunehmender Tiefe im Filtermedium. Dadurch erreicht man eine erhebliche Steigerung der Trubaufnahmekapazi-

tät, da zuerst grobe und dann feine Partikel zurückgehalten werden.

Der Begriff Tiefenfilter lässt sich wie folgt ableiten. Betrachtet man beispielsweise Filterschichten, so sind diese mindestens 3mm dick. Die Dimension dieser Strecke wird anschaulich, wenn man die Tiefe der Filterschicht im Verhältnis zur Größe von Hefen und Bakterien sieht. Eine Hefe mit einem Durchmesser von 3 μm muss bei 3mm Tiefe der Filterschicht rund den 1000-fachen Weg ihres eigenen Durchmessers innerhalb der Filterschicht zurücklegen. Bei Bakterien entspricht das rund dem 6000-fachen Weg.

Die **Anschwemmfiltration** wird in einem weiten Bereich von der Klärfiltration bis hin zu hefefreier Filtration eingesetzt. Es ist eine Tiefenfiltration, bei der eine durchlässige Schicht durch permanente Dosierung von Filterhilfsmittel auf einer Trägerschicht wächst. Diese Trägerschicht kann ein engmaschiges Edelstahlnetz sein oder Filtertücher aus idealer Weise monofilem Gewebe. Durch das ständige Dosieren von Filterhilfsmitteln (Perlite, Kieselgur, Zellulose) in den Unfiltratstrom bleibt die angeschwemmte Schicht durchlässig und verblockt nicht.

Schichtenfilter sind die klassischen Tiefenfilter. Es gibt sehr viele unterschiedliche Anwendungen. Im Gegensatz zur Anschwemmfiltration, wo ein Filterkuchen im Verlauf der Filtration aufgebaut wird, besitzen sie ein vorgefertigtes, asymmetrisches Filterbett. Sie bestehen mehr-



>> STERILMEMBRAN OHNE GEHÄUSE zur Demonstration der Plissierung (Faltung zur Vergrößerung der Oberfläche)

dimensioniert. Als Folge erwärmte sich das Produkt sehr stark und nahm erhebliche Mengen an Sauerstoff auf. Aktuelle Anlagen zeichnen sich durch einen geschlossenen Zirkulationskreislauf aus. Auch die Entgasung sowie die Erwärmung hat man mittlerweile im Griff. Ein moderner Cross-Flow-Filter besteht aus drei wesentlichen Teilen:

- Filtermodule mit den Membranen
- Speisepumpe (ergänzt den Filtratabgang)
- Zirkulationspumpe (Erzeugung der turbulenten Querströmung)

Die Umwälzpumpe hält die Tangential- oder Querströmung in den Membranen aufrecht. Diese Zirkulationspumpe fördert den Wein mit großem Volumen und geringem Druckverlust. Dadurch erwärmt sich das Filtrat kaum noch.

>> SCHNITT DURCH EINEN Modulfilter mit Tiefenfilterschichten

heitlich aus einer für den jeweiligen Anwendungsfall angepassten Mischung aus Zellulosefasern, anorganischen Filterhilfsmitteln wie Kieselgur und/oder Perlite und einem Nassfestmittel (Kunstharz).

Schichtenfilter sind sehr weit verbreitet, haben ein riesiges Anwendungsspektrum und sind sehr anpassungsfähig. Der Anwender kann die Anzahl der verwendeten Filterschichten (Menge an Unfiltrat) sowie deren Trennschärfe (Abtrenncharakter) an den jeweiligen Anwendungsfall von der Vorklärung bis zur Sterilfiltration anpassen.

Modulfilter mit Tiefenfilterschichten haben dieselben Eigenschaften wie vergleichbare Filterschichten. Der Unterschied besteht lediglich in der Bauart. Daher kann hierbei die Filterfläche nur modulweise und nicht Schicht für Schicht angepasst werden. Sie sind in einem hermetisch geschlossenen Gehäuse verbaut, tropffrei und daher im Vergleich zu offenen Filtersystemen hygienischer. Der Flüssigkeitsfluss verläuft während der Filtration von außen nach innen. Das Filtrat wird zentral im Kern abgeführt. Wie alle Tiefenfilter können auch die Tiefenfiltermodule relativ große Trubmengen aufnehmen, sind robust und rückspülbar.

Derzeit ist ein Trend zur **Cross-Flow-Filtration** erkennbar. Diese Filter kommen ohne Hilfsstoffe aus und liefern blitzblanke Weine ohne starke Belastung selbiger. Aber, die ersten Filter hatten nur eine Pumpe und waren relativ ungünstig

Die Speisepumpe fördert nur die Menge an Wein, die als Filtrat abfließt und baut den Transmembrandruck auf. Durch den Zwei-Pumpen-Aufbau hat man ein geschlossenes System, das die Aroma- und CO₂-Verluste reduziert.

Sterilfiltration mit Membranen

Es gibt viele Filter, die steril filtrieren können. Auch Schichtenfilter können alle schädlichen Mikroorganismen aus dem Produkt entfernen. Ein besonderer Vorteil der statischen Membranfilter: Aufgrund der exakt definierten Porengrößen kann eine sichere Abtrennung von Hefen und Bakterien gewährleistet werden („Polizeifilter“). Die üblichen Porengrößen von Membranfiltern liegen bei 0,65 µm und 0,45 µm. Besonders wichtig ist in Zeiten weitreichender Zertifizierung, dass statische Membranfilter auf ihre Unversehrtheit überprüft werden können. Die Tests auf die Unversehrtheit der Membran sind vor jeder Filtration durchführbar (Integritätstests wie Druckhaltetest).