

Evolution der Filterschichten geht voran!

FILTRATIONSVERSUCH

Im Praxismaßstab wurden Versuche zur Feinfiltration mit herkömmlichen Tiefenfilterschichten „KD“ im Vergleich zur neuen BECOPAD „350“ durchgeführt. Filtrationsgrundwein war ein Riesling trocken. Die Filtration wurde mit einem 40er Rahmenfilter mit 25 Schichten durchgeführt, was einer Filterfläche von 4 m² entspricht. Angeströmt wurde mit einer Excenter-Schneckenpumpe und einer Durchflussrate von konstant 20 hl/h. Jeder Versuch wurde zur Sicherung der Aussagekraft zweimal durchgeführt.

Die Fragestellungen des Versuches waren die Vergleiche der konventionellen Schichten zu den neuen reinen Celluloseschichten im Bezug auf:

- Handling,
- Neutral-Spülung,
- Tropfverhalten,
- Nassdichte,
- Filtrationsleistung,
- Filtrationsschärfe sowie
- sensorische Einflüsse auf den Wein.

Die Klärung und die Filtration der Weine gehören sicherlich zu den wichtigsten kellerwirtschaftlichen Maßnahmen. Die Abtrennung des Trubes, der Hefen und Bakterien vom Wein durch die Filtration führen nicht nur zur sensorischen, sondern ebenso zur mikrobiologischen Stabilisierung der Weine. Hierzu stehen der Praxis verschiedene Systeme zur Klär- und Sterilfiltration zur Verfügung. Achim Rosch, DLR Mosel, zeigt in den folgenden Ausführungen auf, welche Möglichkeiten die Schichtenfiltration heute bietet.

Die Filtration mittels Tiefenfilterschichten (Bild 1) ist unter den Systemen eines der ältesten und findet fast in jedem Keller ihren Einsatz. Aufgrund der unterschiedlichen Schichtenbeschaffenheiten, kann dieses System von der Grob- bis zur Sterilfiltration eingesetzt werden und ist damit sehr variabel (Abb. 1). In der Praxis wird die Schichtenfiltration besonders bei der Fein- und Sterilfiltration angewendet.

FUNKTION VON TIEFENFILTERSCHICHTEN

Die Filtration mit Tiefenfilterschichten beruht im Gegensatz zu anderen Filtermedien wie, zum Beispiel dem Membranfilter, auf verschiedenen Abscheidemechanismen.

- Mechanische Abscheidung von Partikeln aufgrund ihrer Größe (Siebwirkung). Grobe Partikel sowie Trubstoffe werden direkt an der Oberfläche der Schicht abgetrennt (Oberflächenfiltration). Dieser Mechanismus sollte zur Erlangung langer Filterstandzeiten jedoch nur eine untergeordnete Rolle spielen. Wichtiger ist die mechanische Abscheidung im Inneren der Schicht (Tiefenfiltration). Diese erfolgt durch die dreidimensionale, labyrinthartige Struktur, welche von der Einström- zur Ausströmseite immer feiner wird.

- Adsorptiver Abscheidemechanismus (Zeta-Potenzial). Diese beruhen auf der positiven Ladung dieses Gefüges, welche bei der Durchströmung der Schicht negativ geladene oder negativ teilgeladene Teilchen binden. Durch die Adsorption können Teilchen, welche kleiner sind als der Porendurchmesser, abgeschieden werden.

AUFBAU UND EVOLUTION VON TIEFENFILTERSCHICHTEN

Eine der letzten großen Evolutionsstufen der Filterschichten erfolgte Mitte der 70er Jahre, als Asbest als Filtrationssubstanz aus den bekannten Gründen des Lungenkrebsrisikos ersetzt wurde.

Seitdem setzen sich die Tiefenfilterschichten aus Kieselgur, Perlite (den filtrationsaktiven Substanzen) sowie Cellulose (als Matrixmaterial) und geringen Mengen an Harz, das als Nassfestmittel eingesetzt wird, zusammen. Neu auf dem Markt befinden sich die Tiefenfilterschichten BECOPAD. Der revolutionäre Unterschied zu herkömmlichen Schichten liegt in deren Zusammensetzung. Das Tiefenfiltermaterial der BECOPAD besteht nach Aussagen des Herstellers aus reinen Filtercellulosen sowie Nassfestmittel, enthält jedoch keine weiteren mineralstoffhaltigen Bestandteile wie Kieselgur oder Perlite. Neue entwickelte Verfahren zur Cellulosefaser-Aufbereitung ermöglichen es, die Funktionalität der Cellulose vom herkömmlichen Matrixmaterial zu erweitern, sodass die Cellulosefasern als Schicht auch die komplette Filtrationswirkung erreichen können.

Abb. 1: Einsatz von Filterschichten

	Sartorius Stedim Biotech	Pall Seitz Schenk	Begerow
Sterile Filtration	S9	EKS	BECOPAD 115 C
	S7	EK1	BECOPAD 120
	S5	EK	BECOPAD 170
Keimreduzierende Filtration	S3	KS 50	BECOPAD 220
	S2	KS 80	BECOPAD 270
	F7	K100	BECOPAD 350
Feinfiltration	F4	K200	BM BECOPAD 450
	C8	K300	
Klärfiltration	C7	K700	UK BECOPAD 550
	C5	K800	
	C3	K900	

Handling:

Wo die herkömmlichen Schichten etwas gräulich sind, präsentiert sich die neue Schicht aufgrund des 100-%-Anteils von Cellulose weiß (Bild 2). Bereits im trockenen Zustand stellt man eine festere und stabilere Struktur fest. Die weitere Handhabung, sowie die Differenzierung zwischen Grob- und Feinseite, sind identisch der herkömmlichen Schichten. Die stabile Struktur der BECOPAD-Schichten wird besonders deutlich bei der Nassfestigkeit nach der Filtration (Bild 3). Hierdurch erleichtert sich das Handling beim Abbau des Filters. Weitere Handhabungen wie z. B. das Dämpfen der



Bild 1: Schichtenfilter mit Tiefenfilterschichten.

Foto: Rosch

Trocken- und Feuchteanteil

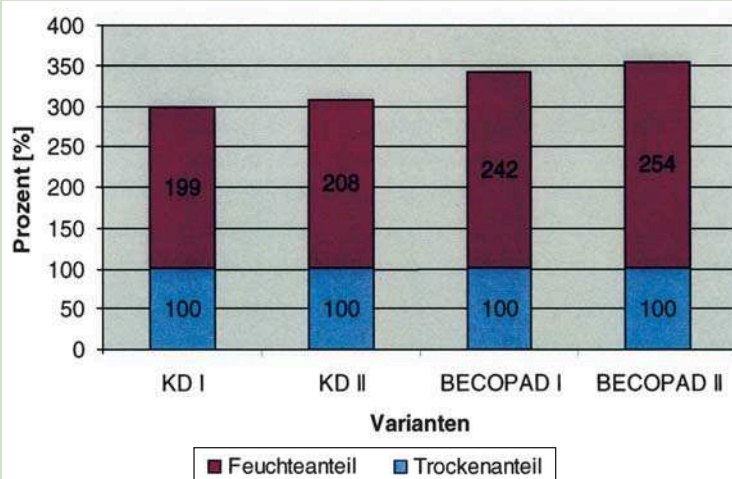
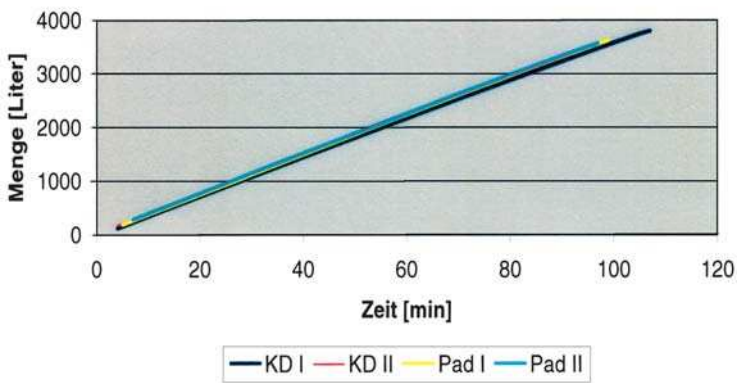
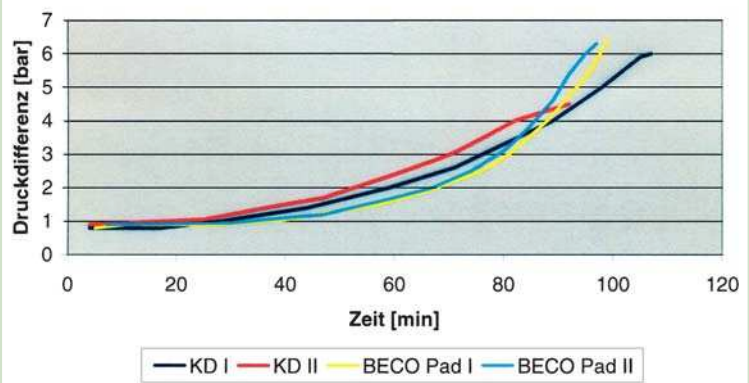


Abb. 2: Filtrationsleistung**Abb. 3: Druckverlauf der Filtration**

Schichten sind mit denen bei konventionellen Schichten vergleichbar.

Neutral-Spülung:

Im Vergleich zur herkömmlichen Filterschicht konnte bei der BECOPAD eine schnellere Neutralität bei der Wasserspülung festgestellt werden. Bei unseren Versuchen war die Neutralität bereits nach 10 Minuten erreicht. Für dieselbe Neutralität wurde bei den KD-Schichten beinahe 20 Minuten benötigt. Neben dem zeitlichen Gewinn (die Hälfte der Zeit) konnte darüber hinaus Wasser gespart werden.

Tropfverhalten:

Ein Manko bei der Schichtenfiltration ist das Tropfen der Schichten während der Filtration, besonders bei zunehmendem Differenzdruck. Der Austritt des Weines während der Filtration aus dem System ist meist auf die fehlende Dichtigkeit zwischen Schichtenfilterplatten und Schichten zurückzuführen. Defekte und verzogene Platten, poröse Dichtungen sowie eine nicht optimale Anpressung fördern ebenso die Undichtigkeit. Neben den Produktverlusten sind die negativen hygienischen Aspekte zu beachten. Auch in diesem Punkt konnten bei der BECOPAD erfreuliche Verbesserungen festgestellt werden. Die Celluloseschicht erlaubt eine wesentlich bessere Verpressung und damit auch eine bessere Dichtigkeit. Bei allen Filtrationen konnten die Tropfverluste sehr stark reduziert werden.

Nassdichte:

Der reine Cellulose-Aufbau der BECOPAD führt zur höheren Nassdichte (Feuchtegehalt) der Schichten. Bewegt sich der Trockenanteil zum späteren Feuchteanteil bei den konventionellen Schichten noch bei 1:2 (1-kg-Schichten speichern ca. 2 Liter Flüssigkeit), so erhöht sich dieser Anteil bei der BECOPAD auf ca. 1:2,5 (Grafik Seite 32).

Filtrationsleistung:

Durch jeden Schichtenansatz (4 m²) wurden ca. 3.500 Liter Wein filtriert (Abbildung 1). Die Fließgeschwindigkeit lag wie beschrieben konstant bei 20 hl/h. In Abbildung 2 ist der Druckverlauf der Filtrationen aufgeführt. Am Ende aller Filtrationen war ein Differenzdruck von 6 bar erreicht. Bei beiden Versuchen zeigt die Wiederholung zur Variante eine sehr gute Übereinstimmung. Tendenziell weist die BECOPAD einen langsameren Druckanstieg zu Beginn der Filtration auf, zum Ende jedoch einen schneller zunehmenden. Dies lässt sich mit der Struktur der neuen BECOPAD erklären, welche selbst unter hohem Druck (Verblockung der Schichten) ein sehr stabiles Gefüge und damit auch die Abscheideleistung behält. Die Filtrationseigenschaften bleiben erhalten, die Schichten

schlagen nicht durch. Das Gefüge der herkömmlichen Schichten, welche als filtrationsaktive Materialien Kieselgur und Perlite besitzen, ist unter hohem Druck im Vergleich weniger stabil. Daher kommt auch der langsamere Druckanstieg, die Struktur ändert sich etwas unter Druck, die Rückhalte- sowie Abscheiderate wird geringer, die Schichten „schlagen durch“.

Filtrationsschärfe:

Zur Durchführung der Feinfiltrationsversuche wurde der Grundwein nach der Gärung und Bentonit-schönung einmal mittels Zentrifuge vorgeklärt. Hierdurch wurden spezifisch für diesen Versuch größere Trubpartikel entfernt, kolloidale Substanzen und den Großteil an Mikroorganismen galt es jedoch bei den Feinfiltrations-Versuchen mittels Schichten noch zu entfernen. Optisch wies der Grundwein eine leichte Opaleszenz auf. Mittels eines Trubidimeters, welches die Einheit der Eintrübung in NTU (Nephelometric Turbidity Unit)

bestimmt, wurde die Ausgangstrübung des Versuchswines mit 4 NTU ermittelt. Alle anschließenden Filtrationsvarianten, sowohl mit herkömmlichen Schichten, als auch mit BECOPAD-Schichten, führten zur optischen Klärung des Weines. Von Anfang bis zum Ende der Filtration (unabhängig von den unterschiedlichen Drücken), wurden durchschnittliche NTU-Werte von unter 0,7 NTU ermittelt.

Während der Versuche wurde am Anfang, Mitte und Ende der verschiedenen Schichtenfiltrationen ein Sterilttest durchgeführt. Hierdurch konnten die Abscheideraten von Hefen und Bakterien in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Drücken bestimmt werden. Die Struktur der neuen BECOPAD wies besonders bei diesem Test markante Vorteile auf. Bei allen Versuchen mit den normalen KD-Schichten schlugen bereits ab Mitte der Filtrationen (bei ca. 2 bar Druck) Bakterien durch, wohingegen diese bei den Filtrationen über BECOPAD

Mosel-Pflanz-Service

Ein Anruf, voller Service!

Lieferung aller bewährten Klone und Unterlagen.

Beratung in Bezug auf Standort und spezielle Rebkombinationen; auf Wunsch in einem persönlichen Gespräch vor Ort.

Unser Angebot:

- **Wurzeltiefe Rodung alter Weinberge mit Forstfräse und Rodungspflug.**
- **Mulchraupe – speziell zur Rodung im Steilhang.**
- **Vorbereitung des Pflanzfeldes mit 7-Schar-Vorgrubber, Tiefenlockerung mit 4 Tiefenscharen und Rotortiller.**
- **Pflanzung mit neuester Wagner Pflanzmaschine.**
- **Auf Wunsch mit direkter Setzung von Pflanzstäben!**
- **Terrassenpflanzung mit geeigneter Technik.**

Wir versichern Ihnen eine termingerechte und professionelle Ausführung aller Arbeiten. Lassen Sie sich über unser breites Leistungsspektrum beraten und vertrauen Sie auf unsere Erfahrung. Denn Weinqualität beginnt mit der Rebe!

Rufen Sie uns an für Ihren Bedarf 2010:

Mosel-Pflanz-Service, Urbanusstraße 16, 54340 Leiwien

Telefon: 065 07 / 93 77 34

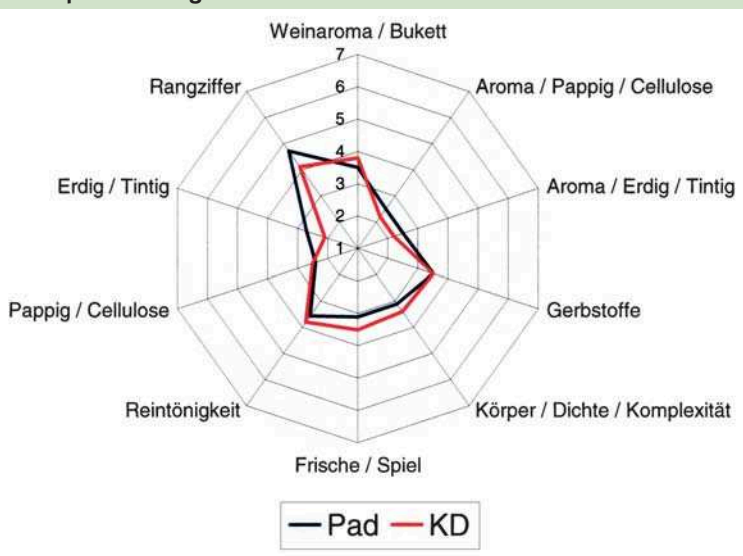
www.weis-reben.com, info@weis-reben.com

www.mosel-pflanz-service.com, info@mosel-pflanz-service.com



Abb. 4: Verkostung eine Woche nach Filtration

n = 10



selbst bis zum Ende der Filtration (größer 6 bar Druck) zurückgehalten wurden. Die mikrobiologische Keimrückhaltefähigkeit dieser auf rein Cellulosefasern basierenden Schichten weist somit Vorteile im Vergleich zu den herkömmlichen Schichten auf. Bei unseren Versuchen konnte so sogar bei einer Feinfiltration ein nahezu bakterienfreies Produkt erzielt werden.

Sensorische Einflüsse auf den Wein:

Neben den Filtrationseigenschaften der neuen Schichten, wurde auch deren sensorischer Einfluss auf den Wein im Vergleich zu den herkömmlichen Schichten untersucht. Hierzu wurden die Weine an drei Terminen sensorisch verkostet und ausgewertet.

1. Verkostung eine Woche nach der Filtration.
 2. Verkostung einen Monat nach der Filtration.
 3. Verkostung ein halbes Jahr nach der Filtration.
- An allen drei Terminen konnten keine geruchlichen oder geschmacklichen Unterschiede zwischen den beiden Weinen signifikant festgestellt werden (Abbildung 3). Eine sensorische Beeinträchtigung des Weines durch die Celluloseschichten bestand also nicht.

REGENERIERBARKEIT

Da sich aufgrund der guten Stabilität des Gefüges die Eigenschaften der Schichten selbst bei hohen Drücken kaum ändern, wurden Tastversuche zur Regeneration mittels Rückspülung mit Wasser



Bild 2: Die neue Schicht ist aufgrund 100% Cellulose weiß. Foto: Rosch

trationsnutzung konnten beinahe gleiche Leistungen wie bei einem neuen Ansatz festgestellt werden. Je nach Trübungsart des Weines kann dieser Vorgang mehrfach wiederholt werden. Die Abscheiderate und damit die mikrobiologische Sicherheit bleiben weiterhin erhalten. Nach Rückspülung und Regeneration kann der Filter auch wieder gedämpft werden.

In einem Test war es sogar nahezu möglich, BECOPAD Schichten nach einer Regent-Filtration mittels Rückspülung wieder farbfrei zu bekommen. Hierzu wurden jedoch enorme Mengen an heißem Wasser benötigt. Aus Kosten-Nutzen-Sicht ist eine solche Maßnahme im Betrieb eher fraglich. Ebenso fraglich sind ausreichende Heißwassermengen. Eine Dämpfung des Schichtenfilters nach der ersten Spülung könnte die Farbaustragung noch begünstigen.

FAZIT

Ein altes System erstrahlt im neuen Glanz!? Nachdem der letzte große Entwicklungsschritt bei den Filterschichten nun schon über 30 Jahre zurück liegt, schlägt die BECOPAD – eine rein auf Cellulose basierende Schicht – aufgrund der interessanten Versuchsergebnisse, sowie dem nachgewiesenen unbedenklichen Einsatz bei der Weinfiltration, ein neues Kapitel der Schichtenfiltration auf. Die Schichtenfiltration ist ein etabliertes System, das ein sehr breites Anwendungsspektrum in unseren Kellern findet. Oft ist es der letzte Prozessschritt vor der Abfüllung. Nicht selten ist die Sterilfiltration über Schichten bei kleineren Weinbaubetrieben das Filtersystem bei der Abfüllung – ohne anschließende Membranfiltration über Kerzen. Somit muss diese Filtration ein mikrobiologisch einwandfreies Produkt erzeugen. Gerade in diesem Punkt, der mikrobiologischen Keimrückhaltefähigkeit, weisen die neuen Schichten bei unseren Versuchen bemerkenswerte Vorteile auf. Druckstöße sowie zu hohe Druckdifferenzen, sollten dennoch trotz festerer Struktur dieser Schichten vermieden werden.

Neben der sehr guten mikrobiologischen Keimrückhaltefähigkeit weist diese Celluloseschicht ebenso Vorteile bei der Dichtigkeit des Plattenfil-

durchgeführt. Im Vergleich zu den herkömmlichen Schichten wurde eine bessere Freispülung beobachtet. Die besten Resultate wurden bei einer Rückspülung mit heißem Wasser (> 70 °C) sowie einem Gegendruck von (2,5 bar) und einer hohen Anströmung (am besten mit der Pumpe) erzielt. Durch das heiße Wasser werden Kolloide besser freigespült, der Gegendruck sowie die Strömungsgeschwindigkeit sorgen dafür, dass die Spülung durch die ganze Schicht erfolgt. Bei anschließender Fil-

ters auf. Neben den reduzierten Produktverlusten ist die Hygiene an und um den Filter stark verbessert. Die gute Regenerierbarkeit des Schichtenfilters durch Rückspülung kann mehrfach erfolgen, ebenso das Dämpfen. Die Verlängerung der Filterstandzeiten ist aus wirtschaftlicher Sicht sehr interessant. Diese Merkmale müssen in der Praxis auch ausgenutzt werden, da die BECOPAD ca. 30% teurer ist als konventionelle Filterschichten und sich anders wirtschaftlich nicht rechnet. Mit der Weiterentwicklung der Filterschichten werden dem Praktiker neue Möglichkeiten im Umgang und der Nutzung des Schichtenfilters eröffnet. Die Dichtigkeit, bis hin zu einem nahezu „geschlossenen System“ sowie die Mehrfachnutzung durch die Regenerierbarkeit, machen diese Form der Filtration sogar wieder zur Klärfiltration anstelle der Anschwemmfiltration oder Cross-Flow-Filtration bei kleineren und mittleren Betrieben interessant. Neben den positiven Ergebnissen unserer Versu-



Bild 3: Die stabile Struktur wird deutlich bei der Nassfestigkeit nach der Filtration. Foto: Rosch

che konnten in Praxiseinsätzen bei verschiedenen kleinen bis großen Betrieben unsere Ergebnisse bestätigt werden. Einzig problematisch bei Praxisversuchen war die verminderte Abscheidung von feinkolloidalen Substanzen durch die Celluloseschichten (170/120) bei der Sterilfiltration. Dieser Umstand kann zur Verblockung des oft bei der Füllung nachgeschalteten Membranfilters führen. Laut Hersteller soll die neu entwickelte BECOPAD 115 C hier Abhilfe leisten, da diese mehr Feinkolloide abscheiden soll. Nähere Versuche hierzu konnten jedoch noch nicht durchgeführt werden. Interessante Möglichkeiten aufgrund der mikrobiologischen Rückhalterate und damit der Sicherheit durch Abscheidung aller Mikroorganismen bieten sich an. Versuchsergebnisse anderer Versuchsansteller belegen eine solch hohe mikrobiologische Rückhalterate bereits bei der BECOPAD 220.

Eine Abfüllung ohne Membranfiltersysteme ist durchaus denkbar. Hierbei sollte jedoch zur Sicherheit auf die Sterilschichten (170/120) zurückgegriffen werden. Die nicht abgetrennten Feinkolloide könnten zum fülligen Geschmack des Weines beitragen. Da die Funktionalität eines Schichtenfilters jedoch nicht wie beim Membranfilter überprüft werden kann, muss man sich diesem Restrisiko stets bewusst sein.

Der Schichtenfiltermarkt bewegt sich weiter, mit der BECOPAD erweitern sich die Filtrationsmöglichkeiten für den Praktiker. Weitere interessante Entwicklungen bei den Schichten können erwartet werden. ■