

Doppelt hält länger

FEINFILTRATION
Wie mit zweistufigen Filtrationskonzepten die Standzeiten und Filtrationsleistung rückspülbarer Tiefenfiltermodule verbessert werden können.

Text und Abbildungen: Dr. Ilona Schneider, Eaton Technologies GmbH

Tiefenfiltermodule werden für immer mehr Weinhersteller zu einer echten Alternative gegenüber der klassischen Schichtenfiltration. Im ersten Teil der Artikelserie (DDW 23/2021) wurde gezeigt, dass der Einsatz von rückspülbaren, hermetisch geschlossenen Systemen Standzeiten verlängert und ein höheres hygienisches Qualitätsniveau ermöglicht. Diese Tiefenfiltermodule sind besonders robust, weil sie über ein zusätzliches wabenförmiges Polyestergerüst zwischen den Filterzellen verfügen. Zwischen den Filterzellen entstehen Puffer, die diese räumlich trennen und so auch bei einer Rückspülung gewährleisten, dass die Filterzellen stabil und unversehrt bleiben. Durch den Rückspüleffekt lassen sich sowohl die Menge des filtrierten Weins als auch die Standzeiten deutlich steigern, ohne einen Qualitätsverlust bei den wertgebenden Weinhaltstoffen zu riskieren. Bei den beschriebenen Tests zeigte sich auch,

dass das rückspülbare Becodisc-R+-Tiefenfiltermodul die Standzeiten anderer rückspülbarer Module auf dem Markt um circa 30 Prozent übertreffen konnte.

Im zweiten Teil der Artikelserie geht es nun darum, festzustellen, wie leistungsfähig auf Becopad-Premium-Celluloseschichten basierende, rückspülbare Tiefenfiltermodule sind und ob man die Leistung noch weiter optimieren kann. Hierzu wurden sowohl ein- als auch zweistufige Testreihen durchgeführt.

PRAXISTEST

Mit dem Ziel, ein optimiertes Filtrationskonzept mit Tiefenfiltermodulen für die Feinfiltration vor der Abfüllfiltration über Membranfilterkerzen zu entwickeln, wurden zunächst industriennahe Bedingungen definiert. Filtriert werden sollten unterschiedliche nationale wie internationale Weißweine bei einer Anströmgeschwindigkeit von 14.000 bis 18.000 l/h. Die Weine wurden zu-

nächst per Tangential-Filtration vorfiltriert. Anschließend folgte die Feinfiltration über rückspülbare Tiefenfiltermodule der Becodisc-R+-Reihe bevor die filtrierten Weißweine schließlich in Vorlagetanks beziehungsweise zur Abfüllung geleitet wurden.

Die In-Line-Filtration, also die kontinuierliche Filtration mit vollautomatisierten Reinigungs- und Sterilisationsprozessen, gilt als besonders wichtig, um die Leistungsfähigkeit zu optimieren. Während der Versuchsreihen wurden die Tiefenfiltermodule zunächst zweimal pro Woche für 15 bis 20 Minuten mit 60 °C warmem Wasser zurückgespült. Anschließend wurde das gesamte System über 20 Minuten mit sterilem Sattdampf sterilisiert.

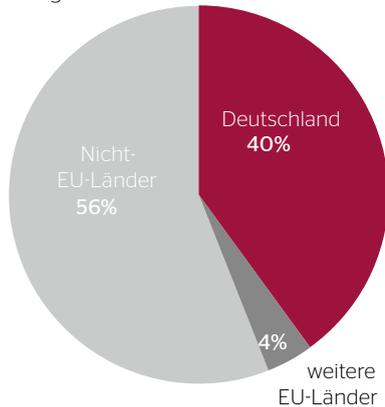
PRAXISTEST 1: EINSTUFIGE WEINFILTRATION

Die ersten Ergebnisse sind mit dem rückspülbaren Tiefenfiltermodul Becodisc-R+ (Type BIC6) mit der entkeimenden Becopad-



1 Praxistest 1: Weine

Überblick der Herkunftsländer der filtrierten Weinchargen



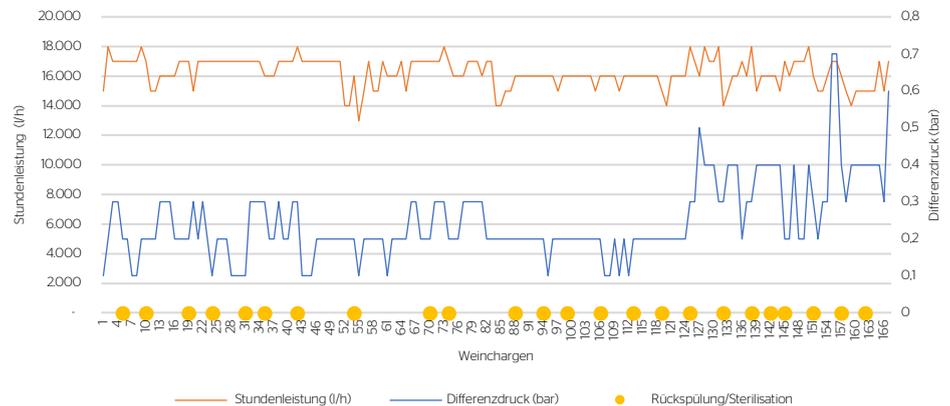
Premium-Tiefenfilterschicht (Type 115 C) im Rahmen einer viermonatigen Studie ermittelt worden. Insgesamt wurden acht Tiefenfiltermodule eingesetzt. Zu filtrieren waren internationale Weißweine, die zu 56 Prozent aus Nicht-EU-Ländern, zu 40 Prozent aus Deutschland und zu 4 Prozent aus weiteren EU-Ländern stammten (Abb. 1). Bei den Nicht-EU-Ländern handelte es sich beispielsweise um Australien, Chile oder Neuseeland, die weiteren EU-Länder waren unter anderem Italien, Frankreich und Spanien.

Die Anströmgeschwindigkeit lag dabei zwischen 14.000 und 18.000 l/h. Bei einer Anströmung von 14.000 l/h bedeutete das einen Filtrationsflux von 472 l/m²/h, bei 18.000 l/h einen von 606 l/m²/h. Bei den Versuchen wurden der Differenzdruck, die Stundenleistung sowie der Reinigungs- und Sterilisationsprozess dokumentiert (Abb. 2).

Bei der Betrachtung des Differenzdrucks lässt sich erkennen, dass sich der Druck in den ersten 125 Chargen zwischen 0,1 und 0,3 bar bewegt hat. Zwischen den Weinchargen 80 bis 125 schwankte der Druck sehr konstant zwischen 0,1 und 0,2 bar. Ab Wein Nummer 125 lässt sich ein klarer Druckanstieg innerhalb von wenigen Chargen erkennen. Von der maximalen Druckdifferenz von 0,2 bar der vorherigen knapp 50 Weinchargen stieg diese auf 0,5 bar und fiel trotz des häufigeren Rückspülens zur Reinigung nicht mehr unter 0,2 bar. Bis circa zu Weincharge 150 konnte die Druckdifferenz zwar im Bereich zwischen 0,2 und 0,4 bar gehalten werden, doch wurde bereits ab Charge 155 mit 0,7 bar der Höchstwert des Versuchs gemessen. Anschließend sank der Differenz-

2 Praxistest 1: Filtrationsprotokoll

Differenzdruck und Stundenleistungen sowie Rückspülungen und Sterilisationsvorgänge bei der Feinfiltration unterschiedlicher Weinchargen mit dem Becodisc-R+-Tiefenfiltermodul B1C6



druck nicht mehr unter 0,3 bar ab und unterlag dabei großen Schwankungen von bis zu 0,4 bar zwischen zwei Reinigungen. Nach zirka 165 Chargen und insgesamt 24 Rückspülungen wurde der Versuch beendet.

Innerhalb des viermonatigen Praxistests mit dem einstufigen Filtrationskonzept unter industriellen Bedingungen wurden mehr als 15.845.500 Liter Wein über die insgesamt acht B1C6-Tiefenfiltermodule (siehe Überblick) aus der Becodisc-R+-Reihe filtriert. Umgerechnet auf den Quadratmeter ergibt das bei einer Filterfläche von 8×3,7 m² ein Filtrationsvolumen von 535.320 l/m².

PRAXISTEST 2: ZWEISTUFIGE WEINFILTRATION

Aufgrund der sehr guten Filtrationsleistung des Becodisc-R+-B1C6-Tiefenfiltermoduls wurde in der Folge das Hauptaugenmerk auf die Verlängerung der Standzeiten gelegt, durch die die meisten betriebswirtschaftlichen Kennzahlen verbessert werden können. Hierzu wurden rückspülbare Tiefenfiltermodule mit unterschiedlichen Abscheidebereichen getestet und an die praktischen Anforderungen angepasst. Dabei war die Feinfiltration durch ein zweistufiges Tiefenfiltrationskonzept mit insgesamt acht Becodisc-R+-Tiefenfiltermodulen am vielversprechendsten. Hier wurde in der ersten Stufe zunächst mit vier Becodisc-R+-Tiefenfiltermodulen (Type B586) mit Becopad-580-Premium-Tiefenfilterschichten vorfiltriert. Im zweiten Schritt folgte die entkeimende Filtration in vier Becodisc-R+-Tiefenfiltermodulen (Type B176) mit Becopad-170-Premium-Tiefenfilterschichten.

Bei einer minimalen Anströmgeschwindigkeit von 14.000 l/h auf die Becodisc-R+-Type B176 beträgt der Filtrationsflux 437 l/m²/h. Bei der maximalen Geschwindigkeit von 18.000 l/h waren es knapp über 563 l/m²/h. Wie im Praxistest 1 wurden der Differenzdruck, die Stundenleistung sowie der Reinigungs- und Sterilisationsprozess ermittelt und festgehalten.

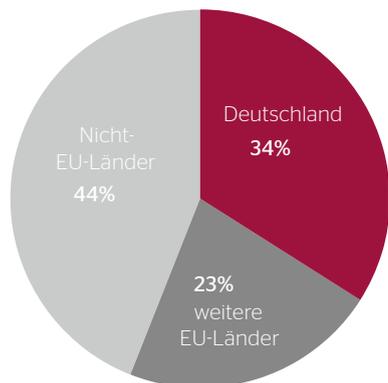
Filtrierte wurden wieder unterschiedliche nationale wie internationale Weißweine bei einer Anströmgeschwindigkeit von 14.000 bis 18.000 l/h. Die Weinchargen stammten zu knapp 44 Prozent aus Nicht-EU-Ländern wie den USA, Chile, Südafrika, Australien oder Neuseeland und zu etwa 34 Prozent aus Deutschland. Der Rest stammte aus anderen EU-Ländern (Abb. 3).

Wieder ließ sich feststellen, dass sich der Differenzdruck bei den ersten 126 Chargen konstant zwischen 0,1 und 0,3 bar bewegt (Abb. 4). Die Weincharge 127 verursachte eine Druckdifferenz von 0,5 bar. Anschließend wurde häufiger rückgespült und die Druckdifferenzen pendelten zwischen 0,2 und 0,4 bar. So weit sind die Ergebnisse mit der einstufigen Testreihe mit der B1C6-Type aus der Becodisc-R+-Reihe nahezu identisch.

Der große Unterschied ist jedoch die Dauer, in der dieser für die Weinherstellung noch rentable Bereich gehalten werden konnte. Während bei der einstufigen Filtration der Versuch nach gut 160 Weinchargen und vier Monaten aufgrund des steigenden Differenzdrucks und der Schwankungen zwischen den Reinigungen beendet werden musste, konnte die zweistufige Feinfiltration

3 Praxistest 2: Weine

Überblick der Herkunftsländer der filtrierten Weinchargen



das Niveau von 0,2 bis 0,4 bar bis zum Versuchsende nach sechs Monaten halten.

Innerhalb des Praxistests konnte die Kombination der beiden Becodisc-R+-Tiefenfiltermodulen mit abgestuften Abscheidebereichen eine Gesamtweinmenge von 22.541.610 Litern filtrieren. Insgesamt wurden 233 Weinchargen filtriert und 34 Rückspülungen durchgeführt. Umgerechnet auf den Quadratmeter bei einer Filterfläche von 8 x 4 m² in der Feinfiltration ergibt das ein Filtrationsvolumen von gut 704.425 l/m².

EFFIZIENTE ALTERNATIVEN

Die Weinfiltration ist in der Praxis von vielen Faktoren abhängig. Dazu gehören neben produktspezifischen, also welche Weine mit welchen Eigenschaften filtriert werden sollen, auch technische Faktoren. Die Wahl der Filtrationstechnik - also die klassische Schichtenfiltration oder die moderne Modulfiltration - ist dabei grundlegend. Ist die Entscheidung für eine Technik erst einmal gefallen, gilt es zu überlegen, was für den jeweiligen Herstellungsprozess am ökonomischsten ist. Die beiden Praxistests mit internationalen Weißweinen haben belegt, dass bei der Filtration mit rückspülbaren Tiefenfiltermodulen, wie die der Becodisc-R+-Reihe, lange Standzeiten erzielt werden können.

Die Standzeiten können weiter verlängert werden, wenn die Feinfiltration in zwei Stufen durchgeführt wird. Hier ist natürlich die richtige Abstufung in den optimalen Abscheidebereichen wichtig. In den beiden Praxisversuchen hat die Veränderung

4 Praxistest 2: Filtrationsprotokoll

Differenzdruck und Stundenleistungen sowie Rückspülungen und Sterilisationsvorgänge bei der Feinfiltration unterschiedlicher Weinchargen mit dem Becodisc-R+-Tiefenfiltermodul B1C6



vom ein- auf das zweistufige Filtrationskonzept die Standzeit klar verlängert und einen Anstieg im Filtrationsvolumen gezeigt. Die Filterfläche wurde von knapp 30 auf 32 m² vergrößert - eine Steigerung von rund 6 Prozent. Die Standzeit konnte so von ursprünglich vier Monaten bis zum Versuchsende,

Überblick

verwendete Tiefenfiltermodule und deren Kennzahlen

Technische Daten

	BECODISC R+		
	Type B1C6	Type B586 1. Stufe	Type B176 2. Stufe
Filterfläche pro Tiefenfiltermodul [m ²]	3,7	4	4
Wasserdurchfluss [l/m ² /min]	26	3.571	77
Nomineller Abscheidebereich [µm]	0,1 - 0,2	8,0 - 10,0	0,2 - 0,4
Filtermedium	Becopad 115 C	Becopad 580	Becopad 170

Praxisdaten

	Praxistest 1	Praxistest 2	
		1. Stufe	2. Stufe
Filterfläche x Anzahl Tiefenfiltermodule [m ²]	3,7 x 8 = 29,6	4,0 x 4 = 16,0	4,0 x 4 = 16,0
		32	
Standzeit [Monate]	4	6	
Filtrationsvolumen gesamt [l]	15.845.500	22.541.610	
Filtrationsvolumen [l/m ²]	535.320	704.425	

also auf mindestens sechs Monate (66,6 Prozent), verlängert werden. In diesem Zeitraum konnte das Gesamtfiltrationsvolumen um gut 6,7 Mio. Liter gesteigert werden.

FAZIT

Wie diese Ergebnisse belegen, eignen sich rückspülbare Becodisc-R+-Tiefenfiltermodule mit Becopad-Premium-Tiefenfilterschichten gut für die Feinfiltration von Weißweinen - unabhängig von deren Herkunft. Zum anderen zeigen die Praxistests, dass eine kontinuierliche, automatisierte und dank des geschlossenen Systems auch besonders hygienische Filtration großer Mengen möglich ist. Durch regelmäßige Rückspülung kann die kritische Verblockung verhältnismäßig lange vermieden werden - bei der zweistufigen Filtration gar bis zum Ende der Testreihe nach sechs Monaten und mehr als 22,5 Mio. Litern (siehe Überblick) filtrierten Weins.

Sowohl die einstufige Filtration mit der entkeimenden Becodisc-R+-Type B1C6 als auch das zweistufige Konzept aus Vor- und entkeimenden Filtration mit den Becodisc-R+-Typen B586 und B176 konnten überzeugen. Weinhersteller, die sich für eine Feinfiltration mit Tiefenfiltermodulen entscheiden, sollten ihre individuellen Anforderungen und Möglichkeiten berücksichtigen. Der Einsatz von nur einem Tiefenfiltermodul kann sich vor allem bei kleineren und mittleren Filtrationsmengen als die wirtschaftlich optimale Lösung herausstellen. Bei großen Filtrationsmengen über einen langen Zeitraum dürfte das zweistufige Konzept das Mittel der Wahl sein. ◀