

# Ein wenig beachtetes Einsparpotenzial

## Kostenreduktion durch optimales Regenerationsverhalten der Tiefenfilterschicht



*Die derzeit schwierige wirtschaftliche Lage zwingt alle Brauereien, intensiv über mögliche Kostensenkungen nachzudenken. Mit dem Anspruch, neue Maßstäbe im Bereich der Tiefenfiltration zu setzen, ging die Becopad vor rund einem Jahr in Deutschland an den Start. Das Tiefenfiltermedium ist durch signifikant längere Filterstandzeiten sowie wesentlich verbesserte hygienische Eigenschaften kombiniert mit problemlosem Ein- und Auslegen gekennzeichnet. Anhand des folgenden Fachartikels wird nun ein Mosaikstein aus einer der Vielzahl von Einsparpotenzialen näher beleuchtet.*

**D**ie Bierfiltration mit Tiefenfilterschichten, ungeachtet ob zur Fein- oder Entkeimungsfiltration, stellt seit jeher hohe Anforderungen an Tiefenfiltermedien. Wurden Tiefenfilterschichten noch bis vor

wenigen Jahrzehnten nach jeder Filtration gewechselt, entdeckt die Brauindustrie seither hier große Einsparpotenziale. Durch Rückspülung und Regeneration lassen sich Filtrationskosten signifikant senken.

Qualitätsbestimmende Eigenschaften wie Festigkeit (mehr Filterzyklen), Auslege- und Schimmelverhalten sind mit dem Einsatz der Becopad zum Standard geworden. Die Praxisergebnisse zeigen, dass die Kundenerwartungen hinsichtlich Standzeiten, Handling und geringerer Schimmelneigung in vollem Umfang erfüllt werden.

### Optimierungsspielraum beim Rückspülen

Die Spülung nach Filtrationsende dient dazu, die Fasermatrix freizuspülen und zurückgehaltene Partikel, Mikroorganismen und Kolloide zu entfernen, sodass das Trubaufnahmevermögen für die nächste Filtration neu zur Verfügung steht.

Dabei sind folgende Grundsätze von Bedeutung:

1. Tiefenfiltermedien bestehen aus einem asymmetrischen

Fasergefüge. Ihre Einlaufseite ist offenerporiger als ihre Auslaufseite. Diese trichterförmige Struktur begünstigt die Reinigungswirkung beim Rückspülen. Zurückgehaltene Kolloide werden in Richtung der offenen Struktur gespült und so effektiver entfernt.

2. Deformierbare Partikel wie Hefen und Kolloide lassen sich bei entsprechendem Differenzdruck und empfohlener Spülgeschwindigkeit besser durch engmaschige Fasergeflechte spülen als beispielsweise Filterhilfsmittel, die nicht verformbar sind. Ein Grund warum oftmals verschleppte Filterhilfsmittel aus der Vorfiltration die Standzeit von Tiefenfiltermedien beeinflussen.
3. Kontinuierliches Aufheizen des Spülwassers verbessert die Reinigungswirkung, wohingegen beim Spülen mit ausschließlich heißem Wasser (> 60 °C) Proteine zu Kolloiden koagulieren und schwieriger auszuspülen sind. Diese verblocken einen Teil des Filtermediums, sodass der Anfangsdifferenzdruck der nächsten Filtration größer ist, was wiederum kürzere Filterstandzeiten zur Folge hat.



**Matthias Meyer**

Dipl.-Ing., Produktmanager Filtermedien Food & Beverage, Begerow ([www.begerow.com](http://www.begerow.com))



**Christian Knöferl**

Dipl.-Braumeister, Anwendungstechniker Food & Beverage, Begerow



**Alfons Witte**

Dipl.-Ing. (FH), Vertriebsleiter Bier & Mineralwasser, Begerow



Becopad im Praxiseinsatz

4. Der Reinigungsaufwand und -erfolg ist bei vergleichbaren Filtermedien abhängig von der Menge und Beschaffenheit der auszuspülenden Partikel.
5. Je höher der Enddifferenzdruck der Filtration und je verblockter das Filtermedium, desto schwieriger ist seine Regenerierbarkeit.

Das Rückspülen ist ein wenig beachteter Prozess, der oftmals mit Anschaffung des Schichtenfilters eingestellt und danach nicht mehr verändert wird. Aber ist das Spülprogramm wirtschaftlich noch sinnvoll? Wie kann der Brauer feststellen, ob noch Optimierungsspielraum besteht? Und wie groß sind die Einsparmöglichkeiten, die sich durch den Einsatz von Becopad realisieren lassen?

Der Schichtenfilter wird zumeist als frei gespült betrachtet, wenn das Wasser schaumfrei den Filter verlässt. Dieser subjektive Eindruck lässt sich mit einfachen Methoden in Messwerte fassen und auf die minimal benötigte Spülzeit herunterbrechen:

1. Filtrierbarkeit des Spülwassers im Filterauslauf (über 0,45 µm Membran)
2. Trübungsmessung im Filterauslauf
3. CSB-Wert-Bestimmung im Spülwasser.

Zur Ermittlung des optimalen Spülwasserbedarfs zur Regeneration von Becopad und herkömmlichen Tiefenfilterschichten, wurden die Partikeltrübungen und CSB-Werte des Spülwassers am Filterauslauf in einer deutschen Großbrauerei bestimmt.

## Situationsbeschreibung Status quo

Die Filter werden nach der Bierfiltration mit Wasser in den Nachlauf tank leergedrückt. Anschließend wird entgegen der Filtrations-

richtung zunächst kalt und anschließend mit steigender Temperatur gespült. Die Spülgeschwindigkeit beträgt 1,4 hl/m<sup>2</sup> h. Insgesamt wird der Filter gegenwärtig ca. 45 Minuten gespült. Dies entspricht einem Wasserverbrauch von ca. 1 hl/m<sup>2</sup> Filterfläche.

In Abbildung 1 ist die Entwicklung der CSB-Werte nach Becopad 450 und einer herkömmlichen Tiefenfilterschicht vergleichbarer Klärschärfe dargestellt. Die Abnahme der CSB-Werte verläuft nahezu deckungsgleich. Auffällig ist in beiden Untersuchungen ein kurzzeitiger Anstieg der Werte nach 15 Minuten.

Mit steigender Temperatur und Spüldauer wurden immer wieder kurze CSB-Wert, aber auch Trübungsanstiege dokumentiert. Dies deutet daraufhin, dass nicht nur die Spüldauer und das Spülvolumen, sondern insbesondere das Temperaturprofil wichtig für den Reinigungserfolg ist.

Steigende Temperaturen begünstigen die Regeneration. Eine rein warme oder kalte Rückspülung kann zu einem schlechteren Reinigungserfolg führen, da Kolloide im Filtermedium zurückbleiben.

Nach einer Gesamtspülzeit von ca. 30 Minuten ist keine weitere signifikante Abnahme der CSB-Werte mehr feststellbar. Tendenziell sinken die Werte nach Becopad 450 jedoch weiter.

Ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Filtermedien wird in der Partikeltrübung des Spülwassers deutlich (siehe Abb. 2). Bereits nach 17 Minuten ist das Spülwasser nach Becopad 450 deutlich klarer, als das der herkömmlichen Tiefenfilterschicht. Mit Becopad werden nach 30 Minuten Spülzeit minimale Trübungswerte von 0,1 EBC erreicht, während bei Einsatz einer herkömmlichen Filterschicht immer noch eine Partikeltrübung von ca. 1 EBC (!) im Spülwasser messbar ist.

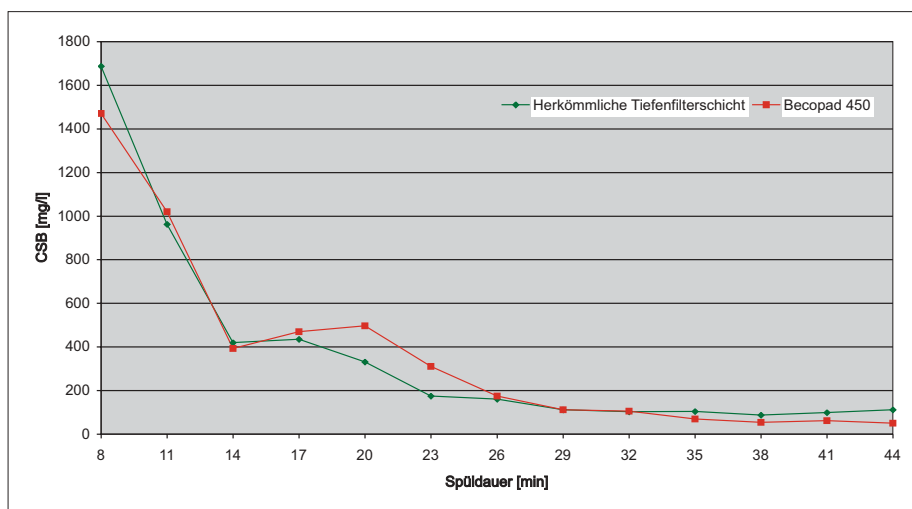


Abb. 1: Verlauf der CSB-Werte im Spülwasser

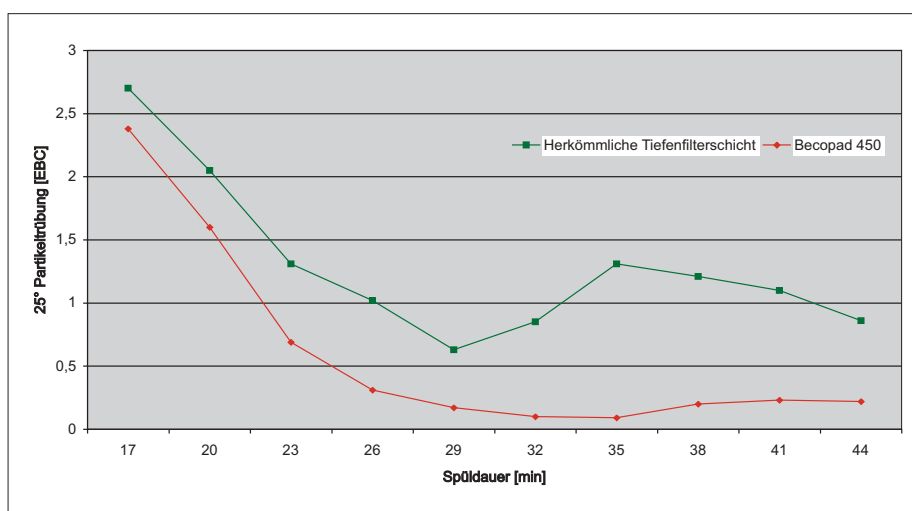


Abb. 2: Verlauf der Partikeltrübung im Spülwasser

## Einsparpotenzial in Zahlen

Anhand des ermittelten Verbrauchs ließen sich durch den Einsatz von Becopad folgende Optimierungen erzielen (siehe Tab. 1). Annahmen zur Berechnung:

- 4,5 €/m<sup>3</sup> Frisch- und Abwasser
- 250 m<sup>2</sup> Filterfläche
- 15 Filtrationszyklen/Belegung

Neben einer Rüstzeitreduzierung von 15 Minuten kann der Spülwasserverbrauch um 30 Prozent gesenkt werden. Dies entspricht bei angenommenen Kosten für Frisch- und Abwasser von 4,50 Euro/m<sup>3</sup> einer Einsparung von 37,50 Euro je Filtration im Vergleich zu herkömmlichen Tiefenfilterschichten. Bei 15 Filtrationszyklen können allein die Spülwasserkosten um 562,50 Euro pro Belegung gesenkt werden. Dies bedeutet einen Kostenvorteil von rund 4,50 Euro pro 1 · 2 m Faltschicht!

Völlig unberücksichtigt bei der Berechnung ist die Zeitersparnis von ca. vier Stunden pro Filtration, was aufgrund besserer Auslastung der Filter weitere Einsparpotenziale nach sich zieht.

## Fazit

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass der ermittelte CSB-Wert alleine nur bedingt zur Beurteilung der Rückspülbarkeit von Tiefenfiltermedien herangezogen werden kann. Die Messung der Partikeltrübung des Spülwassers spricht hier eine eindeutige Sprache. Im Spülwasser nach Becopad wird schneller ein konstantes und wesentlich niedrigeres Niveau der Partikeltrübung erzielt.

Ein signifikant besseres und technologisch akzeptables Ergebnis wird bei Einsatz der Becopad bereits nach rund 25 Minuten erreicht. Dies entspricht einer Verbesserung von ca. 45 Prozent im Vergleich zu herkömmlichen Tiefenfilterschichten. Es bedarf keiner Rechenkünste, um zu erkennen, welche Einsparpotenziale hier schlummern. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass der Spülwasserverbrauch signifikant reduziert und die damit verbundene Rüstzeit verkürzt wird.

Im vorliegenden Fall erreichen nach Becopad 450 sowohl die CSB-Werte als auch die Partikel-

Tabelle 1: Reduktion der Filtrationskosten durch Becopad

	Herkömmliche Tiefenfilterschicht	Becopad	Kosten- und Spülwasserreduktion
Spülvolumen (hl/m <sup>2</sup> Filterfläche)	1,00	0,70	– 0,30
Spülwasserkosten (€/m <sup>2</sup> Filterfläche)	0,45	0,30	– 0,15
Spülwasserkosten (€/Filtration)	112,50	75,00	– 37,50
Spülwasserkosten (€/Belegung)	1687,50	1125,00	– 562,50

trübung nach spätestens 30 Minuten ein Minimum. Der Spülprozess kann folglich entsprechend angepasst werden. Die parallel getestete, herkömmliche Tiefenfilterschicht ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht freigespült. Die Partikeltrübung beträgt hier bis zum Spülende weiterhin ca. 1 EBC.

## Zusammenfassung

Auch im Hinblick auf die Regenerierbarkeit wurde die Tiefenfilterschicht entwickelt. Das Cellulose-

fasergefüge wird bei Rückspülung und Regeneration gleichmäßig durchströmt. Die Partikelfracht wird dadurch besser erfasst und signifikant schneller ausgetragen als dies bei herkömmlichen Tiefenfilterschichten der Fall ist. Rüstzeiten- und Verbrauchskosten der Tiefenfiltration werden entscheidend reduziert.

Der Wasserbedarf kann im Vergleich zu herkömmlichen Tiefenfilterschichten gleicher Klärschärfe um mindestens 30 Prozent gesenkt werden.