

# Filtration in der Brauerei, Teil 3: Feinfiltration

**BIERQUALITÄT OPTIMIEREN** | Ob im heimischen Garten, in der Gaststätte oder auf dem Volksfest: Gelegenheiten, ein frisches Bier zu genießen, gibt es viele. Damit es glanzfein und schmackhaft ist, muss das Bier die richtige Farbe haben und ohne Trübung ins Glas kommen – Eigenschaften, die im Brauprozess durch die Feinfiltration sichergestellt werden. Teil 3 der fünfteiligen Serie über Filtration in der Brauerei.

**NACH KLÄR- UND** Anschwemmfiltration, Trapfiltration, Entkeimung und Stabilisierung hat Bier viele Prozessschritte durchlaufen, die Geschmack, Optik und Mikrobiologie verbessern. Dennoch steht vor der Abfüllung in Flaschen, Kegs, Fässer oder Tanks eine weitere Stufe an: die Feinfiltration. Mit dem Prozess optimieren Brauereien nicht nur die Qualität, sondern auch den geschmacklichen Gesamteindruck ihres Produkts. Der Verfahrensschritt ist gewissermaßen die Kür, die nach der Pflicht folgt. Außerdem geht er auf die Wünsche des Herstellers und die Erwartungen der Verbraucher bezüglich Qualität und Glanzfeinheit ein.

## Feinfiltration reduziert Hefen und Bakterien

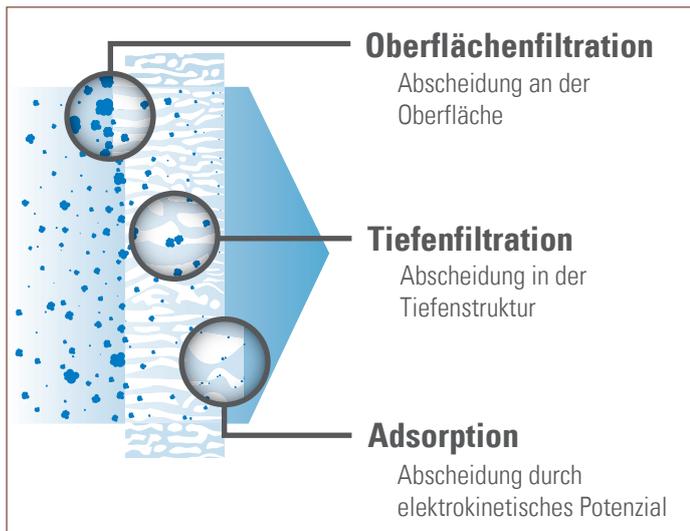
Je nach dem in der konkreten Anwendung beabsichtigten Zweck findet die Feinfiltration an verschiedenen Stationen des Brauprozesses statt. Denn das Verfahren ist vielfältig – das zeigt sich auch daran, dass es nicht nur in der Brauerei, sondern auch bei der Herstellung von Wein oder Fruchtsäften eingesetzt wird. Zudem sind die Begrifflichkeiten nicht eindeutig: Auch eine Trap- oder Tiefenfiltration kann je nach Anwendung und Abscheiderate bereits als Feinfiltration bezeichnet werden. In der Praxis vieler Brauereien bezieht sich die Feinfiltration

jedoch oft auf den Prozessschritt der Trübungsreduktion vor der Abfüllung.

Entscheidend für Braumeister ist letztlich die wesentliche Funktion der Feinfiltration: Sie wirkt ab einer Abscheiderate von 1,2 µm hefereduzierend und mit 0,4 bis 0,3 µm auch keimreduzierend. Sie entfernt unerwünschte Agglomerate aus Eiweißgerbstoffprozessen und gibt dem Bier in der heute üblichen Verfahrensweise auch seinen letzten Schliff bezüglich Klarheit und Farbe. Die Farbe und Trübung von Bier



**Autor:** Frank Paul Servay, Application Engineer, Eaton Technologies GmbH, Langenlonsheim



**Abb. 1**  
Die Wirkmechanismen der Feinfiltration sind vielfältig. Eine übliche Variante besteht in der mechanischen Abtrennung von Stoffen durch die Tiefenfiltration

fläche (Oberflächenfiltration);

- mechanische Abtrennung im inneren Hohlraumgefüge (Tiefenfiltration);
- adsorptive Abtrennung durch positives Zeta-Potenzial (elektrokinetisches Potenzial).

Die Oberflächenfiltration stellt den häufigsten Mechanismus dar und ist in den meisten marktüblichen Filtermedien zu finden. Die Tiefenfiltration ist der zweite mechanische Mechanismus. Adsorption stellt den dritten Mechanismus der Filtration dar. Sie kann jedoch nur durch den Einsatz von Tiefenfilterschichten oder -modulen genutzt werden.

Moderne Tiefenfiltermedien, die für die Feinfiltration eingesetzt werden, bestehen üblicherweise aus reiner Cellulose. Durch ihre Materialbeschaffenheit bieten sie eine hohe Rückhalteleistung bei Hefen und Trubstoffen, reduzieren jedoch weniger die wertgebenden Inhaltsstoffe wie Hopfenöle, als es mit traditionellen Filtermedien mit mineralischen Bestandteilen der Fall wäre. Positiv wirkt sich im Anlagenbestand aus, dass die Filterkerzen und Filtermodule meist sehr kompakt ausgeführt sind und somit Platz sparen. Durch die Geschlossenheit der Filtrationssysteme wird nicht nur eine einfache Bedienung bei der Produktfiltration sichergestellt. Die Systeme lassen sich durch diese Bauweise auch einfach reinigen

und Bierwürze, die mit der Einheit EBC (European Brewery Convention) angegeben wird, kann mit dem Grad der Feinfiltration gezielt beeinflusst werden.

### Brauphilosophie entscheidet über Prozessschritte

In vielen Brauereien wird eine Feinfiltration zum Abschluss des Brauprozesses durchgeführt. Grund ist eine sich anschließende Membranfiltration, deren Membrane es in ihrer keimabtrennenden Funktionalität zu schützen gilt. Denn sie müssen steril filtrieren, das Bier muss also schon vor der Membranfiltration frei von Hefe beziehungsweise Bakterien sein. Gelebte Praxis ist es in manchen Brauereien aber auch, eine Feinfiltration beispielsweise nach der Kurzzeiterhitzung (KZE) durchzuführen. In diesem Fall erfüllt die Feinfiltration die Funktion einer Trapfiltration, sie entfernt also kleine, feine Partikel im Bier.

Einen weiteren Sonderfall stellen Craft Bier-Brauereien dar: Dort wird auf eine Feinfiltration meist gänzlich verzichtet, da dieses Bier schneller konsumiert wird.

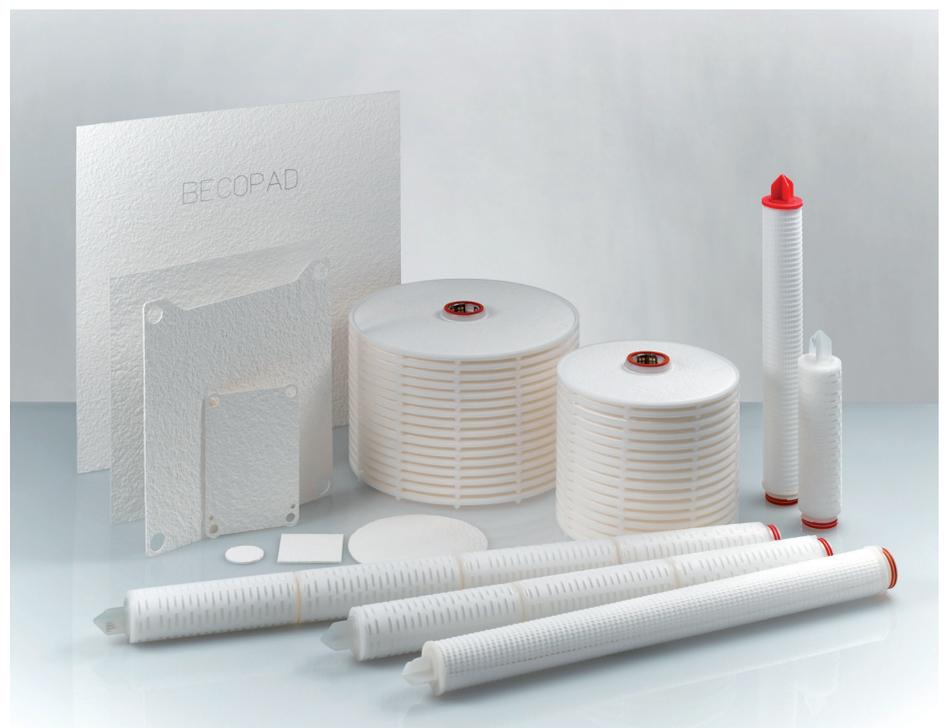
### Vielfältige Methoden und Prinzipien

Wird die Feinfiltration ohne zusätzliche Membranfiltration durchgeführt, stehen für den Verfahrensschritt heute mehrere Möglichkeiten offen, um dennoch ein Produkt mit langer Haltbarkeit anbieten zu können. Am üblichsten ist eine Tiefenfiltration mit Filterschichten oder -modulen. Alternativ können gewickelte oder plissierte Tiefenfilterkerzen eingesetzt werden.

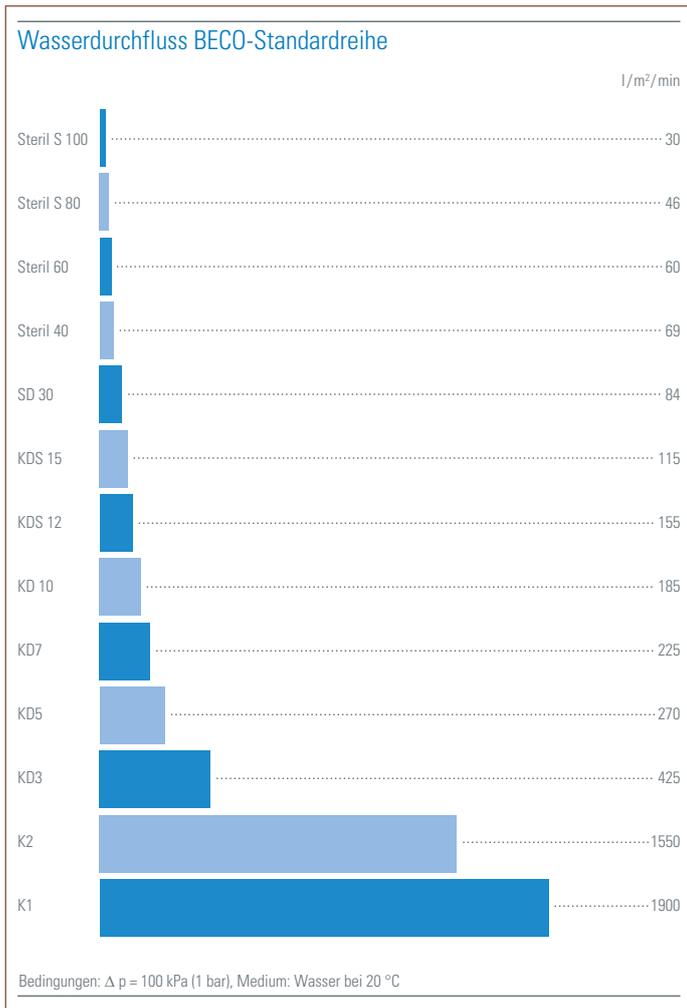
Die Filtrationsmethoden lassen sich qualitativ nur schwer objektiv bewerten – etablierte Prozesse, individuelle Sichtweise und Philosophie der Brauerei sind letztlich bei der Wahl entscheidend. Auch die Investitionsbereitschaft spielt eine gewisse Rolle. In bestehenden Anlagen kann sich der etablierte Anlagenaufbau auf die Entscheidung auswirken.

Prinzipiell lassen sich bei der Feinfiltration drei Wirkmechanismen unterscheiden, um Partikel, Trubstoffe und Mikroorganismen abzutrennen (siehe Abb. 1):

- Mechanische Abtrennung an der Ober-



**Abb. 2** Ob Cellulose oder Polypropylen: Filtermedien zur Feinfiltration können passend zu jeder gefragten Anwendung ausgewählt werden



**Abb. 3**  
**Der Wasserdurchfluss gibt Aufschluss über die Filterfeinheit. Darüber hinaus ermöglicht er die optimale Filterfläche für die jeweilige Anwendung zu bestimmen**

Der Wasserdurchfluss ist unter definierten Bedingungen ( $\Delta p = 1/m^2/min$  bei  $100 \text{ kPa} = 1 \text{ bar}$  und  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  Umgebungstemperatur) auch ein Indiz der Feinheit. Bewegt sich der Wert etwa zwischen  $20$  und  $150 \text{ l/m}^2/min$ , kann von einer Feinfiltration und auch von einer entkeimenden Wirkung ausgegangen werden (siehe Abb. 3). Diese muss selbstverständlich durch eine spezielle mikrobiologische Analyse und Bewertung bestätigt werden. Hierbei wird der sogenannte LRV (Log Reduction Value) mit einem Testkeim bewertet. Bei Getränken werden dafür in der Regel Kulturhefen oder Milchsäurebakterien verwendet. Zur Bewertung verschiedener Tiefenfilterkerzen ist die Abscheiderate die geeignete Messgröße. Werte von  $0,3$  bis  $5 \text{ }\mu\text{m}$  sind dabei heute der branchenübliche Standard für die Feinfiltration.

### Entscheidung über Feinfiltration gibt dem Bier Charakter

Für wenige Prozessschritte im Brauverfahren lassen sich so schwer eindeutige Maßgaben und Regeln aussprechen wie für die Feinfiltration: Sie erfüllt unterschiedliche Aufgaben, wird mit verschiedenen Filtrationsmethoden und -mechanismen erreicht und kann an unterschiedlichen Prozessschritten erfolgen. Umgekehrt stellt sie somit aber auch einen Bereich dar, in dem Brauereien ihre eigene Brauphilosophie entwickeln können und ihrem Produkt Charakter und Einzigartigkeit verleihen.

Welchen Weg das Bier im Verlauf des Brauprozesses auch nimmt – zum Abschluss des Brauens vor der Abfüllung findet eine finale Sterilisation mittels KZE oder sterile Membranfiltration statt. Diesen finalen Filtrationsschritt behandelt der nächste Artikel der Serie. ■

(Cleaning in Place, CIP) und sterilisieren (Sterilization in Place, SIP).

### Wasserdurchfluss bietet Aufschluss über Feinheit

Während sich die verschiedenen Filtrationsmethoden nicht qualitativ einteilen lassen, ist es möglich, die am Markt verfügbaren Filtermedien untereinander zu vergleichen. Für die Bewertung von Tiefen-

filterschichten und -modulen ist dabei der Wasserdurchfluss die spezifische Größe, die am besten geeignet ist, um Betreibern Aufschluss über die Effektivität zu geben. Beim Wasserdurchfluss handelt es sich um einen Laborwert. Er dient als Indikator zur Vergleichbarkeit der Filtermedien und charakterisiert deren Unterschiedlichkeit. Der Wasserdurchfluss darf nicht mit der Anströmgeschwindigkeit mit Produkt verwechselt werden.