

## **21 FILTRERING INKLUSIV STERILFILTRERING**

### **21.1 Procesidentifikation**

Filtreringens formål er at gøre øllet blankt/klart og så stabilt, at udseendet ikke ændres i en ”længere” tid.

Sterilfiltrering har til formål at fjerne mikroorganismer i øllet, således at produktets kvalitet kan garanteres indtil udløbsdato. Sterilfiltrering udføres ofte efter hovedfiltreringen og umiddelbart før en steril aftapning.

### **21.2 Teknologi- og designbeskrivelse**

Filtrering af øl foretages primært i:

- Belagte filtre
- Pladefiltre
- Membranfiltre
- Patronfiltre

#### **21.2.1 Belagte filtre**

Belagte filtre er filtre, hvor filtreringen gennemføres ved hjælp af et filterhjælpemiddel – normalt kiselgur – der pålægges en relativt åben overflade.

Belagte filtre byder på en række håndteringsmæssige problemer i forbindelse med forbelægning og dosering af kiselgur samt med fjernelse og deponering af kiselguren. De er relativt komplekst opbyggede og derfor dyre i anskaffelse. Deres fordel er, at man kan opnå en stor kapacitet og tilsvarende lav pris målt pr. hl.

#### **21.2.2 Pladefilter**

Pladefiltre er opbygget med plader, hvorimellem filterplader hænges. Konstruktionen er således enkel og robust. Desuden giver et muligt valg af forskellige filtre mulighed for etablering af en stor variation af filtreringsmuligheder.

Filtrene opbygges typisk til grovfiltrering, finere filtreringer og eventuelt til sterilfiltrering. Desuden kan filtrene opbygges med samtidig grov- og finfiltrering (sterilfiltrering).

Fordelen ved pladefiltre er, at de er enkle at anvende og relativt billige i anskaffelse. Ulemperne er især, at de kræver en del manuel arbejdskraft, og at de hurtigt stopper til, hvis øllet er meget uklart.

#### **21.2.3 Patronfilter**

Patronfiltre er filtre, hvor øllet passerer gennem et filtermateriale (ofte celluloseholdig vævet papirmateriale) monteret inde i et filterhus. Denne type fås også i små størrelser og

med en stor variation i filtermaterialet. De er derfor velegnede til mikrobryggerier. Til sterilfiltrering kan anvendes patronfiltre, men kapaciteten er begrænset, hvis øllet ikke er meget klart.

#### **21.2.4 Cross-flow filtrering**

Ved cross-flow filtrering pumpes øllet tangentielt hen over en filtermembran med en defineret porestørrelse og overfladeladning. Porestørrelse og overfladeladningen resulterer i, at øllet (filtratet) passerer gennem filteret, mens partikler og en del af væsken (koncentratet) tilbageholdes. Det ufiltrerede øl cirkulerer med koncentratet på langs af membranen og bliver stadig mere ”tykt”. Filterets overflade vil blive blokeret af partikler/organismer og skal renses jævnlige. På trods af cross-flow filtreringens kompleksitet har den specielle anvendelser, fx fremstilling af lav-alkohol øl. Cross-flow anvendes sjældent med henblik på sterilfiltrering af færdigt produkt, idet der altid vil være en del volumenspild, da koncentratet ikke kan anvendes til tapping.

### **21.3 Risikovurdering**

Ved filtrering kan følgende kvalitetsmæssige problemer opstå med negativ effekt på øllets kvalitet:

- Iltoptagelse i filteret
- Iltoptagelse i forbindelse med precoating og dosering af kiselgur
- Utilstrækkelig fjernelse af gærrester og protein/polyphenolkomplekser
- Gennembrud i filteret resulterende i mikroorganismer m.m. i det færdige produkt
- Gennembrud i filteret resulterende i filtermedie i det færdige produkt
- Metalsmag i færdigt produkt på grund af især jern-ioner fra kiselguren

# Kvalitetsordning for mikrobryggerier Good Manufacturing Practice (GMP)

Udgave: 2  
Revision: 2009-12-15  
Initialer: KBM (DHI)

Tabel 21.1 Mulige problemer, årsager og korrigerende handlinger ved filtrering og sterilfiltrering.

Fejl	Mulig årsag	Korrigerende handling
Oxidation af øl	Sammenblanding af øl med vandskub eller vand i rørsystemer/filter	Tømning af systemet med afluftet vand Tømning af filter og tanke med CO <sub>2</sub> Kontroller samlingers tæthed (især gældende for plade-rammefiltre)
	Filtermedie er opslemmet i iltholdigt vand	Anvend minimum mængde af afluftet vand til opslemningen Opslemningen dækkes med CO <sub>2</sub> -gas i lukket beholder Undgå oppiskning af opslemningen
Metallisk smag i øllet	Metal (Fe)-ioner afgivet fra kiselgur	Kontroller leverandørens produktspecifikation
Mikrobiologisk vækst efter filtrering	Gær eller bakterier er sluppet gennem filteret	Kontroller filter og plader for huller eller utætheder kontroller tilstrækkelig forbelægning af filteret, inden filtreringen startes
	Rørsystem eller tryktank efter filteret er inficeret	Sterilisering af tryktank efter sterilfilteret Sterilisering af cartridgefilter
Uklarhed i øllet efter filtrering	Filtermedie er brudt igennem filteret  Øllet er filtreret ved for høj temperatur Utilstrækkelig tid til at danne protein/polyphenol/hjælpe-middelkompleks	Kontroller filter og plader for huller eller utætheder Kontroller tilstrækkelig forbelægning af filteret, inden filtreringen startes Kontroller filtermediets kvalitet (partikelstørrelse, modstand overfor trykpåvirkning) Kontroller for trykvariationer under filtrering  Nedsæt filtreringstemperaturen Lavere pumpehastighed Skifte filterplader

## **21.4 Hygiejnisk design/GMP**

Iltoptagelse kan minimeres ved at holde filteret under tryk under hele filtreringen, så der ikke kommer luft til øllet. Filteret bør tømmes ved hjælp af afluftet vand eller ved at trykke øllet ud med CO<sub>2</sub>. Filtermedie skal være fødevarer kvalitet, og det skal opslemmes i afluftet vand.

Gennembrud i filteret vil vise sig som et pludseligt opstået trykfald over filteret. Filtermedie fra gennembrud opfanges lettest ved installation af et patronfilter, der fjerner eventuelle partikler fra filtreringen. Disse filtre skal kunne steriliseres ved damp eller på anden måde.

Filtermaterialet skal være steriliserbart, og filterhuset skal kunne CIP-rengøres med 85°C varm 2-3% lud.

## **21.5 Overvågning**

Der bør være monteret manometre på indgangen og udgangen af filteret, således at man kan overvåge, hvornår trykfaldet gennem filteret stiger, og filteret stopper til. Tilsvarende kan pludseligt opstået trykfald som følge af gennembrud opdages.

Antallet af mikroorganismer pr. ml før og efter filteret kontrolleres ved at lave pladespredning af en fortyndingsrække på ølagar. Resultaterne kan ses efter nogle dage. Hvis man har et mikroskop til rådighed, kan man også tælle antal celler i et tællekammer. Den sidste metode tæller dog også døde celler.

## **21.6 Litteratur**

Handbuch der Brauerei-Praxis, Karl-Ullrich Heyse, Getränke-Fachverlag Hans Carl, Abschnitt Bierfiltration

Malting and Brewing Science, vol. 2, Hopped Wort and Beer, Hough, Briggs, Stevens & Young, section 20.5 Beer Clarification

Wolfgang Kunze (1996), *Technology brewing and malting*, VLB Berlin. ISBN 3-921-690-34-X