

## **10 URTKOGNING**

### **10.1 Procesidentifikation**

Denne procedure omhandler kogning af den fremstillede urt med smagsgivere og hjælpemidler, samt adskillelse og udfældning af humle/krydderier fra den kogte urt.

### **10.2 Teknologi- og designbeskrivelse**

#### **10.2.1 Formål**

Formålet med kogning af urten er:

- a) Udtræk og omdannelse af bitterstoffer fra humle.
- b) Termisk denaturering og udfældning af opløste proteinstoffer.
- c) Afdampning af vand (opkoncentrering).
- d) Afdampning af svovlforbindelser (dimetylsulfid – DMS og precursoren dimetylsulfoxid - DMSO).
- e) Sterilisering af urt.
- f) Denaturering af enzymer ("fiksering").
- g) Dannelse af reductoner (phenoler).

#### **10.2.2 Teknologi**

Kogeprocessen foregår i en beholder med aftræk eller en åben gryde, således at damp og andre flygtige stoffer fjernes under kogningen.

Det bør være muligt – med den til rådighed værende varme – at opnå en fordampning på 4-8% pr. times kogning. Det må sikres, at damp ikke kondenserer i aftrækssystemet og løber tilbage til kedlen, da dette vil resultere i, at svovlforbindelser bliver ført tilbage til urten.

I det mindre bryggeri kan anvendes følgende kogesystemer. (Fordele og ulemper for de forskellige designvalg er kort anført):

- Opvarmning med dampkappe (simpelt, men kræver et damp- og kondensatanlæg)
- Direkte opvarmning med gasflamme (simpelt, men foranstaltninger mod brandfare skal tages)
- Opvarmning med elektrisk varmelegeme (simpelt, men dyrt i el)
- Kogning med indvendig rørvarmeveksler (jetkogning) (teknisk kompliceret kedel)
- Kogning med ekstern rørvarmeveksler (investering i varmeveksler og pumpeystem)

Kogetiden vil normalt være afhængig af, hvor meget urten skal inddampes. Omdannelse af bitterstoffer samt afdampning af svovlkomponenter vil dog sætte en nedre grænse for kogetiden.

## Kvalitetsordning for mikrobryggerier Good Manufacturing Practice (GMP)

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

Kogningen resulterer i dannelse af et vist bundfald (hot break), som bør fjernes inden pumpning til fermenteringstank på grund af negativ effekt på øllets smag. Såfremt bryggeriet har en whirlpool efter kedlen, vil hot break samles som en konus i midten af whirlpoolen og kan herved separeres fra den kogte urt. Sediment fra humleblomster kan mindskes ved, at humle tilsættes via en humlesi og dertil hørende cirkulation over urtkedlen.

### 10.3 Risikovurdering

Tabel 10.1 Mulige problemer, årsager og korrigerende handlinger ved urtkogning.

Problem / konsekvens	Mulig årsag	Korrigerende handling
Mørkfarvning af urt Afvigende udseende	Overdreven varmetilførsel (vejledende mørkfarvning 1,5 EBC pr. times kogning) Påbrændinger på varmeklader	Justere kogetid Justere kogeintensitet Rense varmeklader
Utilstrøkkelig smagspåvirkning under kogning Utilstrøkkelig karamelsmag Brændt smag	Karamel- eller brændte belægninger på varmeklader	Rense varmeklader
Utilstrøkkelig isomerisering af humle Manglende bittersmag Nedsat holdbarhed	Lav pH Utilstrøkkelig kogeintensitet	Justere pH Justere kogeintensitet Justere kogetid Justere humletilsætning
Utilstrøkkelig afdampning af DMS og DMSO Off-flavours (svovl)	Utilstrøkkelig kogeintensitet Kort kogeperiode Tilbageløb af kondensat	Justere kogeintensitet Justere kogetid Kontrollere kondensat afløb
Utilstrøkkelig koagulering og udfældning af proteiner Dårlig smagsstabilitet Uklart øl Lav forgæringsgrad	Lav humletilsætning Høj pH "Rivning" af urten i pumper og rør	Justere humletilsætning Justere pH (optimum ca. 5,2) Justere pumpeintensitet Kontrollere urtleddning for indsnævninger, fx udfældet kalkaflejninger

### 10.4 GMP

#### 10.4.1 Design

En traditionel urtkoger uden vacuum eller overtryk bør konstrueres, således at der kan afdampes 4-8% af urtmængden i løbet af en times kogning. Dette sikrer en effektiv fjernelse af smagsødelæggende flygtige stoffer.

Ved en konstruktion med elektriske varmelegemer er der stor risiko for påbrænding, og derfor er det vigtigt, at konstruktionen giver let adgang til rengøring af disse.

Ved en kedelkonstruktion med dampkappe skal kappen forsynes med et damptryk på 2-3 baro, svarende til en damptemperatur på 133-144°C.

Kogekarret skal have en udformning, så det sikres, at den afdampede væske ikke efter kondensering løber tilbage i kedelen igen (afløb for kondensat fra aftræk er nødvendig).

I konstruktion og styring af en whirlpool, skal følgende forhold tilsigtes:

- Ingen ujævnheder såsom følerlommer og baffelplader. Urten pumpes tangentialt ind i whirlpoolen, dvs. langs med whirlpoolens væg. Når pumpen slukker, vil urtens flow i whirlpoolen resultere i, at hot break samles i midten af tanken
- Klaret urt aftages fra et udtag ved whirlpoolens væg, tilpas langsomt, således at hot break keglen ikke nedbrydes
- Opsamling af hot break kan eventuelt hjælpes ved en fordybning i midten af whirlpoolen
- Hot break indeholder en del sukkerrester (på grund af det høje vandindhold) og kan eventuelt ledes tilbage til bryghuset eller til affald med spent grains fra sikarret

#### **10.4.2 Styring af kogeprocessen**

Det er vigtigt, at urten som minimum periodevis under kogningen kommer i en tilstand af intensiv kogning.

Damptrykket fra luften samt væsketrykket inde i kedlen har indflydelse på kogepunktet, og varmetilførslen må derfor justeres hertil for at opnå den ønskede kogning og afdampning. Der bør tilstræbes en ensartet afdampningsandel fra bryg til bryg, således at urtstyrken er konstant fra gang til gang.

Det bør sikres, at urten er af kog, inden den pumpes til whirlpool, da der ellers kan ske kavitation i pumpen, med deraf følgende rivning og ødelæggelse af trubflager.

#### **10.4.3 Tilsætning af smagsgivere og hjælpestoffer**

Humletilsætning:

- Tidlig humletilsætning (50-60 minutters kogning) er afgørende for isomerisering af  $\alpha$ -syre og udfældning af proteinstoffer samt for tilføring af polyphenoler (reduktioner), der forbedrer smagsstabiliteten af det færdige øl
- Der kan vælges mellem hel humle (kopper) , humle pellets, humle ekstrakt og isomeriseret humle. Procesudstyret vil være afgørende for dette valg

Klaringsmidler såsom carraghenan og irish moss tilsættes typisk i den sidste del af kogningen for at forbedre udfældningen af koagulerede proteiner.

Krydderier, honning og andre smagsgivere kan tilføre flygtige smagsstoffer, som let forsvinder under kogning. Disse vil derfor ofte blive tilsat i sidste del af kogningen eller efter endt kogning.

Indstilling af pH kan foretages ved tilsætning af mælkesyrekultur eller fosforsyre. pH 5,1-5,2 angives normalt som det optimale pH-niveau i starten af gæringen.

Syretilsætning i starten af kogeprocessen siges at give en lidt ”finere” bittersmag fra humlen, men går til gengæld ud over isomeriseringen af  $\alpha$ -syre, hvorfor der skal doseres lidt mere humle for at opnå den tilsigtede bitterhed.

#### **10.4.4 Hygiejne**

For at sikre at såvel kar som rør og pumper i bryghuset er uden påbrændinger og belægninger, behandles hele bryghuset med jævne mellemrum med varm (kogende) lud eller syre. Husk også at vaske/skylle låg og aftrækskanaler.

Efter denne behandling skylles grundigt med rent vand, inden der brygges på anlægget.

#### **10.5 Overvågning**

Inden kogning måles pH og justeres eventuelt for at opnå korrekt isomerisering af alfa-syrer og for udskillelse af hot break.

Massefylde af urten måles løbende under kogningen for at kontrollere, at fordampningen og kogeintensitet er tilpas.

Ekstraktindhold i endelig urt og volumen noteres af hensyn til beregning af bryghusudbyttet.

Urtens klarhed vurderes visuelt, dette kan foretages i forbindelse med måling af ekstraktindholdet.

#### **10.6 Litteratur**

W. Kunze (2004), *Technology Brewing and Malting*, VLB Berlin, 3rd edt.

Karl-Ullrich Heyse, *Handbuch der Braueri-Praxis*, 3. Auflage, 1995

Kursusmanual, Diplombryggerkursus 2008-09, Den Skandinaviske Bryggerhøjskole