

Norbrygg

Ølbrygging => Det lille ekstra (for medlemmer i Norbrygg) => Emne startet av: Gahr på fre 10 des 2010, 10:37:16

Tittel: **ARTIKKEL: Vann**

Skrevet av: **Gahr på fre 10 des 2010, 10:37:16**

Vann, hjemmebryggingens "last frontier"?

Et "normalt" øl består som oftest av over 90 % vann, likevel er kanskje vannet vi bruker i bryggingen den ingrediensen vi vier minst oppmerksomhet. Mange synes nok vannkjemi er komplisert, og strengt tatt er vel vannjusteringer noe av det minst viktige vi kan foreta oss i bryggingen. Likevel behandler de fleste bryggerier vannet sitt på en eller annen måte. Jeg vil i denne artikkelen si litt om hvorfor man kan ha noe å tjene på justeringer, hva man bør tenke på i så måte, og hvordan man rimelig enkelt kan gjøre noen fornuftige mineraltilsetninger.

Hvilke stoffer er av interesse?

Mange hjemmebryggere kontakter sine lokale vannverk og får vannanalyser hvor det oppgis verdier på bakterieinnhold, pH, en hel rekke stoffer, konduktivitet og fenden og hans oldemor. Stort sett er de fleste av disse tallene av liten interesse for ølbryggere. Vi antar i utgangspunktet at vannet er rent nok til å drikke, og utover det er det bare noen helt spesifikke tall vi trenger å bry oss med. Først og fremst følgende ioner er av betydning for hjemmebryggere her til lands:

- Kalsium - Ca^{+2}
- Bikarbonat - HCO_3^-
- Sulfat - SO_4^{2-}
- Klorid - Cl^-
- Natrium - Na^+

I mindre grad kan også innholdet av magnesium være av interesse, men stort sett er magnesiuminnholdet i norsk vann så lavt at vi kan se bort fra det. Hva de enkelte ionene gjør, kommer vi inn på litt senere.

Hvorfor justere mineralinnholdet?

Det er tre grunner til å justere mineralinnholdet i bryggevannet. Jeg vil ikke egentlig rangere grunnene etter viktighet, men snarere etter hvilken i rekkefølge jeg synes de bør presenteres for å gi leseren en bedre forståelse av emnet:

- Et kalsiuminnhold på minst 50 mg/l (ppm) er ønskelig for gjæren.
- Mineraltilsetninger påvirker pH-en i mesken.
- Visse tilsetninger har betydning for ølets smak.

Et tilstrekkelig kalsiumnivå er gunstig for gjæren. Gjær har bruk for kalsium i en del enzymatiske reaksjoner, og dens flokkuleringsevne påvirkes av kalsiumnivået i vannet. Over 50 mg/l regnes som en tilstrekkelig mengde for å gi gjæren optimale forhold.

pH-en i mesken bør ideelt ligge i området rundt 5,2 (5,1-5,5 regnes som et akseptabelt "vindu"). Ved denne pH-en fungerer amylase-enzymene i maltet optimalt, noe som er av betydning for et godt meskeutbytte. Ved pH-verdier på ca. 6 og oppover står man også i fare for å trekke ut uønskede smaksstoffer av skallene til maltet. Ved rett pH unngår man i stor grad dette. For å forstå betydningen av pH i mesken er det også et poeng å se litt på maltets rolle i så måte. Kort forklart kan man si følgende: Jo mørkere malt, dess større dets evne til å senke pH-en i mesken. Om man mesker med destillert vann og pilsnermalt vil man få en pH på ca. 5,7-5,8, mens om man gjør det samme med

black malt vil pH-en bli ca. 4-4,5. Lysere øl vil altså naturlig få en høyere meske-pH enn mørkere øl. For å oppnå en akseptabel pH uavhengig av øltype, kan man altså bruke mineraltilsetninger.

Smaksmessig fungerer mineraltilsetninger til en viss grad også som smaksforsterkere. De viktigste ionene i så måte er sulfat og klorid. Dette kommer vi tilbake til.

Hva gjør de forskjellige ionene?

Før man skal sette i gang med vannjusteringer bør man danne seg et bilde av hva de forskjellige ionene faktisk gjør i mesken og ølet. Her følger en kort skjematisk gjennomgang av dette.

(<http://norbrygg.no/images/stories/ionetabell.png>)

Hvilke stoffer skal man tilsette?

De ovennevnte ionene tilsettes ikke hver for seg, men kommer for hjemmebryggere i følgende former:

- Kalsiumsulfat (CaSO_4)
- Kalsiumklorid (CaCl_2)
- Kalsiumkarbonat (CaCO_3)
- Natriumbikarbonat (Natron, NaHCO_3)

På grunnlag av tabellen over kan vi beskrive dem på følgende måte:

Kalsiumsulfat

Kommer i forskjellige konsentrasjoner, etter vanninnholdet. Som regel får man det i form av gipssalt, gypsum. Gipssalt inneholder to vannmolekyler per molekyl kalsiumsulfat. Jeg pleier å bruke en mer konsentrert form, hvor vanninnholdet kun er en fjerdedel så stort.

Kalsiumsulfat trekker pH-en i vann/mesken ned. Samtidig fremhever sulfatet humlebitterhet. Det brukes derfor typisk i lyse øl, hvor man ønsker en lavere pH i mesken og et fremtredende humlepreg. India pale ale er kanskje kroneksemplet på øl hvor man som regel justerer vannet med kalsiumsulfat. 1 g av kalsiumsulfatet jeg bruker gir i 10 liter vann omtrent 28 mg/l kalsium og 66 mg/l sulfat. Kalsiumsulfat er relativt lett løselig i vann.

Kalsiumklorid

Kalsiumet i kalsiumklorid senker pH, og kloridet fremhever maltpreg og fylde i øl hvor dette er ønskelig. Eksempler på øltyper som kan tjene på et visst kloridinnhold i vannet er tsjekkisk pils og mild. Førstnevnte for å senke pH-en i en mesk i hovedsak bestående av pilsnermalt, og for å gi et mykt maltpreg, og for mildens del for å gi ekstra fylde til et øl med forholdsvis lav OG. I et typisk mørkt øl som mild vil det også være naturlig å tilsette mineraler som hever pH-en i mesken, og slik sett bruker man i mørke øl kalsiumsulfat og -klorid for smakens skyld, ikke direkte for å justere pH. Kalsiumklorid er relativt lett løselig i vann, og 1 g tilsatt til 10 l vann vil gi omtrent 29 mg/l kalsium og 49 mg/l klorid.

Kalsiumkarbonat

Siden karbonatets evne til å trekke pH opp er større enn kalsiumets evne til å trekke den ned, vil kalsiumkarbonat høyne pH-en i mesken. Kalsiumkarbonat er ikke spesielt løselig i vann, og trenger et til dels surt miljø for å bli løselig. Det er derfor lite hensiktsmessig å tilsette stoffet til bryggevannet som sådan, man bør heller bruke det direkte i selve mesken, og måle opp mengdene basert på volumet av meskevannet man bruker.

Når kalsiumkarbonat løses i mesken gir 1 g i 10 liter vann ca. 40 mg kalsium og 60 g karbonat (CO_3^{2-}). Karbonat-ionene binder seg til hydrogen-ioner og gir en lik mengde bikarbonat-ioner. Karbonat forekommer naturlig i vann stort sett bare ved pH-verdier over 8,4.

Kalsiumkarbonat brukes typisk i mørke øl som en buffer (altså et stoff som kan nøytralisere syre) mot det mørke maltets evne til å senke pH-en, og også for å bufre store tilsetninger av kalsiumsulfat eller -klorid i øl hvor man bruker store mengder av disse for smakens skyld. I svært mørke øl, som stout og porter, kan en for lav pH gi et uønsket syrlig preg til ølet. Da er tilsetninger av CaCO_3 også av smaksmessig betydning.

Natriumbikarbonat (Natron)

For hjemmebryggere er den enkleste måten å skaffe seg natriumbikarbonat på å kjøpe det i form av natron. Natron fås i stort sett alle dagligvarebutikker. 1 g Natriumbikarbonat i 10 liter vann gir omtrent 27 mg/l natrium og 73 mg/l bikarbonat. Natron har en større bufferkapasitet (evne til å nøytralisere syre) enn kalsiumkarbonat, og brukes derfor om man skal øke pH-en i mesken uten å oppleve de negative effektene av å tilsette for store mengder bikarbonat. Man bør dog vise forsiktighet med natron, for å unngå et for høyt nivå av natrium. Natron tilsettes også helst direkte i mesken, selv om det er lett løselig i vann. Smaksmessig kan NaHCO_3 ha samme effekt som CaCO_3 i mørke øl.

1 mesk eier i vann?

Jeg skiller altså mellom å bruke tilsetninger i alt bryggevannet og å bruke det kun i mesken. CaCO_3 og NaHCO_3 tilsetter jeg kun direkte i mesken, mens alt bryggevannet jeg bruker blir tilsatt de aktuelle mengdene CaSO_4 og CaCl_2 . Dette gjøres av følgende grunner: CaCO_3 er lite løselig i vann og trenger et surt miljø for å løses opp. Maltet gir tilstrekkelig lav pH til å oppnå dette. Om man kun tilsetter det rett i vannet, vil det i stor grad bare felles ut. Når vi i tillegg vet at pH-en i mesken stiger etter hvert som man vasker ut sukkerstoffer under skyllingen, vil det være lite tjenlig å tilsette CaCO_3 og NaHCO_3 i skyllevannet.

CaSO_4 og CaCl_2 derimot, er begge lett løselige i skyllevannet i tillegg til at de senker pH-en i mesken, og bidrar således til at pH-en holdes på et akseptabelt nivå (<6) i mesken under skyllingen. Derfor tilsetter jeg disse stoffene til alt vannet jeg bruker.

Kalsium vs. karbonat – et spørsmål om bufring

Kalsium og karbonat danner i grunne to motpoler hva pH angår. Det ene senker pH-en, det andre hever den. Slik sett går det godt an å ha et vann med høy grad av hardhet (hardhet er et uttrykk som sier noe om det totale innholdet av kalsium, magnesium, karbonat og bikarbonat i vannet) og en relativt nøytral pH samtidig. Siden kalsium og bikarbonat i stor grad utlikner hverandre, vil man kunne ha vann som har lav alkalinitet (alkalinitet vil si evnen til å bufre syre) selv med store mengder mineraler. Dette forklarer hvorfor for eksempel vannet i Burton upon Trent kan inneholde ekstreme mengder sulfat fra oppløst magnesium- og kalsiumsulfat uten å holde svært lav pH; Det inneholder også svært store mengder bikarbonat.

Sulfat vs. klorid – et spørsmål om balanse

Siden sulfat og klorid begge kan karakteriseres som smaksforsterkere, men på hver sin "kant" i ølet (henholdsvis humle og malt), er det verdt å tenke på mengdeforholdet mellom de to ionene. Om man ønsker å fremheve humle eller malt, er det lurt å tilføre mer av det ene enn det andre, og til en viss grad er det forholdet mellom dem som er bestemmende for smaksfokuset i ølet fremfor den totale mengden. Siden pH-en påvirkes av kalsiumet man også tilfører ved bruk av sulfat og klorid, bør man hele tiden ha i mente at for store totale mengder sulfat og klorid ikke nødvendigvis er ønskelig.

Vann og øltyper

Om man ser på hvor de forskjellige klassiske øltypene i verden har oppstått, ser man at vannet som har blitt brukt på disse stedene har hatt en stor betydning for ølets utvikling.

Burtons sulfatrike vann har gitt opphav til velhumlet IPA. Øltypen kommer for så vidt opprinnelig fra London, men vannet i Burton gjorde at IPA derfra raskt overgikk IPA fra London i kvalitet. Londons mer bikarbonatholdige vann gjorde det bedre egnet til brygging av mild og porter. Münchens vann har også relativt mye bikarbonat, noe som har gjort det egnet til brygging av mørk lager. I Köln har vannet relativt mye klorid, noe som fremhever mykheten i kölsch.

Jeg har ikke til hensikt å gjengi vannprofiler fra ulike byer, men det kan gi en pekepinn på hvilke justeringer man bør gjøre i forskjellige øl.

Vann i Norge

Vannet i Norge har generelt et lavt mineralinnhold, med hovedvekt på bikarbonat. Kalsiumverdier på inntil 20 mg/l og bikarbonat i området opp mot 50 mg/l er typisk. Variasjonene er strengt tatt såpass små at man i praksis kan regne alt norsk vann for likt. Det lave mineralinnholdet gir bryggere et godt utgangspunkt for vannjusteringer. Det er langt mer problematisk å måtte fjerne mineraler fra vannet enn å legge dem til. For ordens skyld gjengir jeg her gjennomsnittsverdiene for vannet i Fyllingsdalen i

Bergen (hvor jeg bor):

(<http://norbrygg.no/images/stories/ioner.png>)

På basis av disse verdiene har jeg ved hjelp av John Palmers regneark (kan lastes ned her: <http://www.howtobrew.com/section3/chapter15-3.html>) laget en tabell over vannjusteringer jeg gjør i en rekke øltyper. Tabellen er en noe utvidet utgave av den som allerede ligger ute på Norbryggs forum. Tilføyelser er gjort etter hvert som jeg har brygget flere øltyper. Palmers regneark tar utgangspunkt i ølets farge ved beregningen av vannjusteringene. Det er ikke sikkert man treffer en pH på nøyaktig 5,2 ved bruk av denne tabellen, men jeg måler pH i mesken hver gang jeg brygger, og så langt har jeg målt pH-verdier i området 5,1-5,4 ved bruk av denne tabellen, hvilket er et akseptabelt slingringsmonn. Med tanke på at norsk vann stort sett er relativt likt over alt, bør de fleste norske hjemmebryggere kunne nyttiggjøre seg tabellen uten å måtte endre for mye på den. Jeg beregner 2,5 liter vann per kg malt til meskingen. Alle verdier i tabellen er per 10 liter vann.

(<http://norbrygg.no/images/stories/vannjusteringstabell.png>)

For å klargjøre hvordan jeg har kommet fram til verdiene, vil jeg vise tankegangen med et eksempel. Jeg tar utgangspunkt i øltypen mild:

- Jeg ønsker minst 50 mg/l kalsium i vannet.
- Mild er en lett øltype. Jeg vil derfor ha en viss mengde sulfat og klorid for å gi litt fylde. Hovedvekten bør være på klorid for å fremheve maltpreget.
- Med tilsetninger av både kalsiumsulfat og -klorid, vil pH-en fort synke for langt ned i mesken, siden den inneholder en del mørk malt som også senker pH-en. Som en buffer mot dette tilsetter jeg også kalsiumkarbonat og natron i mesken.

Resultatet er et vann som fremhever fylde og gir en meske-pH som ligger nær opptil det ideelle (selv får jeg konsistente målinger på 5,2 når jeg brygger mild med dette vannet).

En slags konklusjon

Vannjusteringer kan kanskje virke komplisert (jeg håper dog ikke disse avsnittene har gjort emnet mer ubegripelig for folk...), men det er egentlig ikke så uoverkommelig å få en praktisk forståelse av emnet. Det er dog igjen viktig å poengtere at vannjusteringer ikke er det viktigste bryggeren kan foreta seg i jakten på det perfekte øl. Det er langt mer å hente på renslighet, rett gjærbehandling og god gjennomføring av gjæringen for nybegynnere, og for mer viderekomne er justeringer av oppskrifter forøvrig av større betydning. Vannjusteringer kan sees på som en siste finpuss av ølet, dersom andre deler av prosessen er på plass. Selv mener jeg vannjusteringene gir ølene mine en siste snert, men nyansene her er små. Men som alltid, brygging er gøy, og jo større kontroll man har i prosessen, jo gøyere blir det.

God brygging!

Gahr Smith-Gahrson

Kilder:

Noonan, Greg: *New Brewing Lager Beer*

Palmer, John: *How to Brew, 3rd ed.*

Tittel: **Sv: ARTIKKEL: Vann**

Skrevet av: **Brede** på **fre 10 des 2010, 19:46:29**

Tusen takk for en klargjørende og lettfattelig artikkel om et vanskelig tema.

Tittel: **Sv: ARTIKKEL: Vann**

Skrevet av: **Oddvar Demmo** på **fre 10 des 2010, 19:57:43**

Kalsiumklorid, denne finnes det flere av, hvilken har du brukt Gahr ?

Tittel: **Sv: ARTIKKEL: Vann**

Skrevet av: **Espen Unnvik** på **fre 10 des 2010, 21:28:52**

Jeg bruker denne: <http://www.northernbrewer.com/brewing/brewing-ingredients/salts-finings/water-treatment/calcium-chloride.html>, eller brukte er kanskje mer korrekt, ettersom jeg har hatt en pause på 3 år fra verdens beste hobby. Måtte frem med hammeren for å "myke" den opp igjen, har tydeligvis kondensert og tørket noen ganger.

Tittel: **Sv: ARTIKKEL: Vann**

Skrevet av: **Espen Unnvik** på **fre 10 des 2010, 21:36:47**

Det var kalsiumkloriden som måtte "mykes opp", ikke hobbyen..... :-)