

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

DB Dansk Brygmesteforening
Prisopgave 1912

F.C. Lassen
663 4 3. Pris.

DB

~~1836~~



~~6634~~

~~6634~~

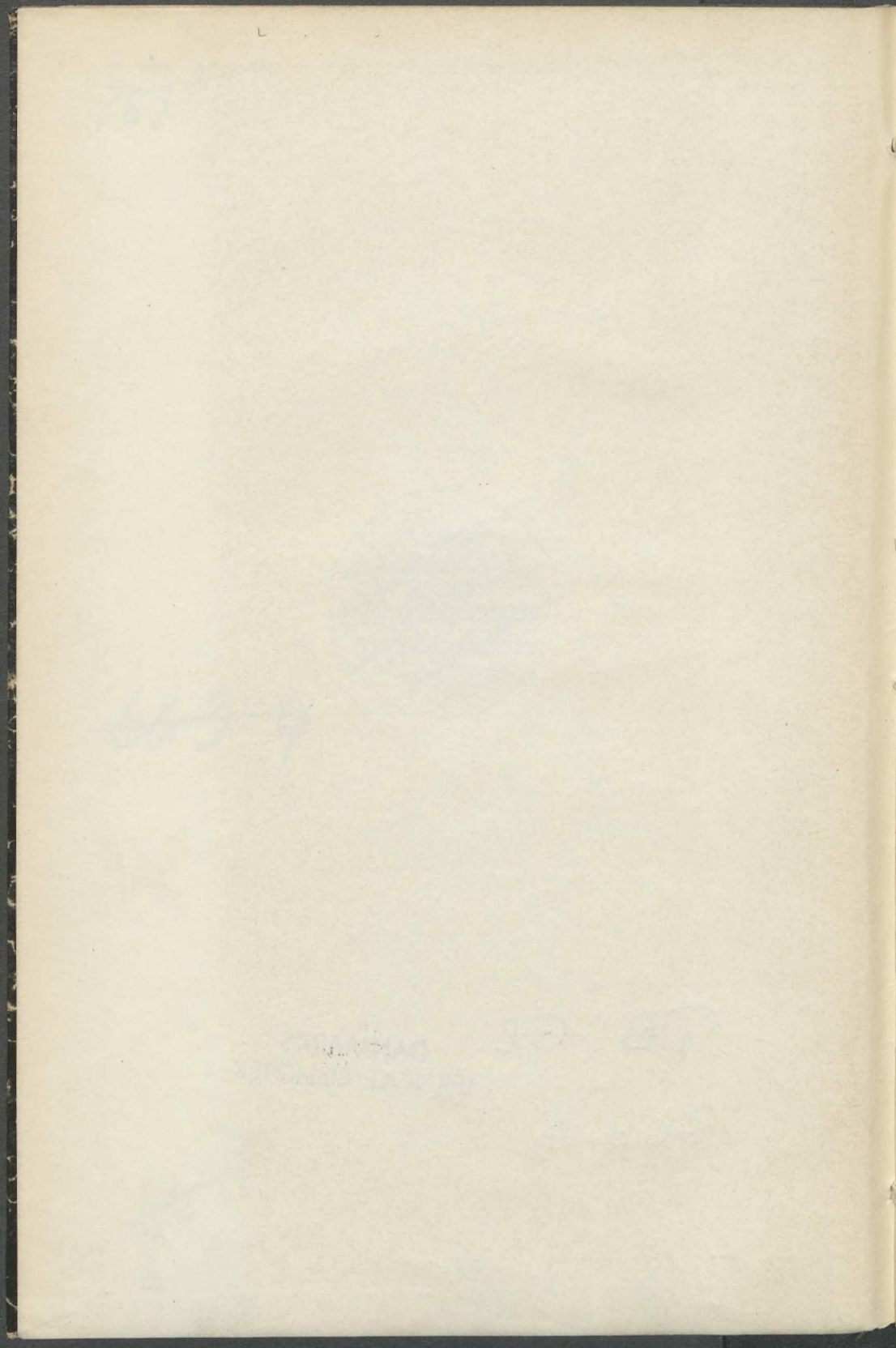
PRISOPGAVE 1912

Resumé

1. Indledning

TB Gl. DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

663.4



183⁶



Dansk Brygmester-Forening.

PRISOPGAVE 1912

„Indenfor hvilke Omraader er det en Brygmesters Pligt at vaage over, at Bryggeriets Drift gennemføres med størst mulig Økonomi, og hvorledes opnaas denne?“

Besvarelse

af

F. C. LASSEN.

3die Pris.

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

KØBENHAVN.

UDG. AF „DANSK BRYGMESTER-FORENING“.

Eftertryk forbydes.

3 Besvarelser paa Prisopgaven 1912, nemlig fra

d'Hrr. C. Breyen og E. A. Rynning,

Hr. K. L. Tidmand og

Hr. F. C. Lassen,

blev prisbelønnede med henholdsvis 1ste, 2den & 3die
Pris, og Besvarelserne er udgivne i 3 Hefter.

Prisopgave.

Indenfor hvilke Omraader er det en Brygmesters Pligt at vaage over, at Bryggeriets Drift gennemføres med størst mulig Økonomi, og hvorledes opnaas denne?

Naar jeg her i efterfølgende skal prøve paa at give en Løsning af ovenstaaende Opgave, saa tør jeg ikke hengive mig til det Haab, at det skulde falde i min Lod at vinde Prisen for Besvarelsen. Men det er alene min levende Interesse for Sagen, og maaske den Omstændighed, at det iaar er første Gang, at en saadan Prisopgave er udsat af »Dansk Brygmester-Forening«, der har fristet mig Pennen i Haanden. Thi man vil kunne forstaa, at en Opgave af saa voluminøs, jeg kunde fristes til at sige kæmpemæssig, Omfang vil fordre mere Tid, end jeg kan ofre den, og naar man hører, jeg er optaget af min Gerning fra 5 $\frac{1}{2}$ Morgen til Aften, vil det tilgives, naar jeg ikke er gaaet grundigere til Værks.

I denne Forbindelse skal jeg afslutte disse indledende Bemærkninger med at pointere, at jeg har forstaaet Opgaven saaledes, at Besvarelsen af den holdes indenfor de Rammer, hvori man som Regel fastsætter en Brygmesters Virksomhed, nemlig:

1. Raastofferne, disses Indkøb og Opbevaring.
2. Arbejdet, henhørende under Malteriet.
3. — — — Bryghuset.
4. — — — Gærkælderen.
5. — — — Lagerkælderen.

Meget mulig vil man finde, at der kunde afstikkes videre Grænser, men jeg tør i Øjeblikket ikke udvide Besvarelsen over disse. Moltke siger: »Glück hat auf die Dauer nur der tüchtigste«, og derfor glæder det ogsaa for en Bryg-

mester at være saa dygtig og vel bevandret i sine Sager, at han i det lange Løb ved sin Dygtighed tilfører Bryggeriet en saa økonomisk Drift, at alt unødvendigt Svind undgaas, stammende fra fejlagtig Behandling af Materiale og utilstrækkelig Kendskab til Renlighed og desinficerende Midler.

Et Omraade, hvorpaa en Brygmester absolut maa have sin fulde Opmærksomhed henvendt, er Antagelsen af de under ham sorterende Folk. Disse maa først og fremmest være paalidelige; og er han selv ikke megen Tid i de forskellige Afdelinger af Bedriften (f. Eks. paa Grund af Bryggeriets Størrelse), da maa han sørge for at ansætte Hjælpere, der ere absolut dygtige, og som forstaa at lede de inferieure Arbejdere saaledes, at ethvertsomhelst Arbejde udføres med den mest minutiøse Nøjagtighed. Mange Penge kan aarlig spares ved, at Folkene ledes fornuftigt fra det ene Arbejde til det andet, og at man sørger for, at der er jævnt Arbejde hele Tiden under kyndigt Tilsyn.

Hvad en Brygmester maa tumle med af Raastoffer, maa han, som foran antydet, kende til Bunds, for at han kan faa det Udbytte af dem, som han skal have, og derved kunne tilføre Bryggeriets Drift den størst mulige Økonomi.

Efter disse almindelige Bemærkninger skal jeg nu gaa over til

Raastofferne.

Først og fremmest skal jeg pege paa, hvilke store Summer, der kan spares, og uberegnelige Tab undgaas, naar Indkøb af disse og Behandlingen af dem foregaar paa rette Maade. Vi véd jo alle, at der næsten aldrig Aar i Træk kommer Byg frem, der er ensartet. Derfor er det af største Vigtighed at kunne bedømme denne Vare og derefter anlægge sin Behandling af den, saa at man ikke Aar ud og Aar ind støbsætter, malter og brygger efter en og samme Recept. Man maa tage Hensyn hver Gang til det givne Materiale.

Paa dette Omraade vil en klog og erfaren Brygmester kunne indvinde store Summer.

I vore Dage, hvor Konkurrencen er saa stor, og Fordringerne til Produktet ikke mindre, er det jo ikke alene

nødvendigt, at Produktet i og for sig er godt, men Bryggeriet maa ogsaa være saa praktisk indrettet, at alt unødvendigt Arbejde og Svind undgaas. Man vil derigennem opnaa et større Udbytte og staa bedre rustet i Kampen, som Konkurrencen skaber.

Øl er, som bekendt, en gæret Drik, fremstillet af Vand, Byg-Malt, Humle og Gær; jeg nævner her Raaprodukterne i den Rækkefølge, de anvendes, og skal begynde med Vandet.

Vand — H_2O , det almindelige Vand, som benyttes i Driften, er aldrig, ligegyldig hvorfra det end tages, rent; i sit Kredsløb, ved Fordampning fra Jordens Overflade, til det kommer igen som Regn, Sne m. m., optager det en Mængde Partikler fra Luften, og naar det siver gennem Jorden, dels som Tilløb til Overfladevand, dels som Grundvand, hvor det synker ned gennem Jordens forskellige Lag, optager det, alt efter Jordens Beskaffenhed forskellige, opløselige Dele, der har stor Betydning for Vandets Anvendelse. Jordens Overflade bestaar jo, som bekendt, hovedsagelig af Kiselsyre, Silikater og Dobbelt-silikater (Aluminium, Jærn, Calcium, Magnium og Alkalimetaller), af Karbonater (Calcium, Magnium, Jærn), af Sulfater, Chlorider, Fosfater, Nitrater og enkelte andre Forbindelser. Af alle disse Stoffer optager Vand større eller mindre Mængder alt efter Jordens Beskaffenhed, Tiden det tager at passere den, Temperatur, Tryk og af de Stoffer, Vandet mulig har optaget. Det Vand, der mest anvendes i Bryggerier, er Brønd- og Kildevand; efter Mængden af optagne Salte skelner man mellem haardt og blødt Vand. Naar et Bryggeri har Vand, der er middelmaadigt haardt, fri for organiske Substanser, Skimmelsporer, Forraadningsbakterier, Jærn og Soda, og viser sig neutralt overfor Lakmuspapir, da kan Brygmesteren gaa i Gang med at malte og brygge og være sikker paa, ikke at faa Vanskeligheder fra den Kant. Havde der været Jærn tilstede, vilde han allerede i Malteriet faa Ubehageligheder, idet Maltten vilde blive graa, i Bryghuset levere mørkt Øl, idet Jærnet med Humlens Garvesyre danner garvesurt Jærn, der i ringe Mængder giver daarlig Lugt, i større Mængder blækagtig Smag. Jærnet kan fjærnes ved Op-

varmning eller Iltning af Vandet, og det forekommer heri i Almindelighed som kulsurt Jærnforilte. Soda-kulsurt Natron forekommer heldigvis sjældent i Vandet, findes det, hemmer det ganske betydeligt Forsukringen under Mæskningen, giver daarligt Afløb for Urten og som Følge heraf daarligt Udbytte, giver uklar og mørk Urt, der i Gærkælden klarer meget slet. Dets Virkning kan ophæves ved Til sætning af Chlorcalcium eller Gips, og sodaholdigt Vand kogt hermed vil udfælde kulsur Kalk eller svovlsur Natron, medens Chlornatrium, der er uskadeligt, ja indenfor visse Grænser ønskeligt i Øllet, gaar i Opløsning. I Bryggerier, hvor der bruges Soda til Rengøring af Kedler, Kar og Ledninger, er det altsaa ifølge forannævnte af stor Vigtighed at bruge tilstrækkeligt Vand til Efterskylning. Et Indhold af for store Mængder af Karbonater fjernes bedst ved Kogning af Vandet under Tryk, og anvendt Vand, behandlet paa denne Maade, giver udmærket Øl, der baade er blødt i Smagen og smukt af Farve.

Da mange Bryggerier anvender Kommunevand, der ikke er saa billigt, er Besparelse paa dette Omraade ikke at foragte, thi ofte ødsles der med Vand i Bryggerierne paa en ganske utilladelig Maade. Jeg tænker nærmest paa Rengøring af Gærkar, Bryghuskar og Kedler, Skrubning af Kælder og Fade; istedetfor at have et lille Kar med Vand og deri dyppe sin Kost, saalænge den egentlige Skrubning foregaar, og derefter sprøjte rent med Vand fra Slangen, lader man Vandet løbe ustandseligt. Anbragte man nu paa Munden af alle Vandslanger en selvluukkende Hane, der aabnes ved at trykke paa en Fjeder, vilde der spares store Mængder af Vand. At man anvender Slinger med mindst mulig Lysning, er en Selvfølge, baade til koldt og varmt Vand. Vandforbruget vilde paa denne Maade kunne bringes betydeligt ned og meget Vand, »: Penge, spares. Ved Nedsvaling af Urt med Overrislingsapparater kan Vandet, der opvarmes af Urten, opsamles i Beholdere og der yderligere opvarmes ved Spildedamp til Anvendelse i Bryghus m. m. Alt Kondensvand, særlig fra Bryghus, saafremt der koges ved Damp, ledes tilbage til Kedlen og anvendes som

Fødevand, ligesom Vand fra Pasteuriseringen kan anvendes, yderligere opvarmet, til Rengøring. Ikke alene Vand spares herved, men ogsaa Kul. Kondensatorvandet, anvendes det ikke fra nærliggende Damme eller Søer, men fra Kommunen, er det meget bekosteligt at lade løbe bort, hvorfor det kan opsamles i Beholdere til Afkøling og anvendes igen, eller bruges direkte fra Opsamlingsbakken spædt op med nyt og koldere Vand.

Ved Indkøb af Byg maa en Brygmester være meget agtpaagivende, og her er et Felt, hvor han maa vise hele sin Fornuft og praktiske Dygtighed, parret med Købmandens Handelssnille. Angaaende Byggen vil jeg kortelig bemærke: Bygkornet er en Skalfrugt, med Frøgemme og Frøskal sammenvokset. Byg er en til Græsserne hørende Slægt (de enkimbladede). De dyrkede Sorter deler sig i 2 Hovedformer, 2radet Byg med 1 frugtbar (midterste) Blomst og 2 (yderste) golde, hvorved Akset bliver fladtrykt mod Aksets Kant, og 6radet Byg, med 3 frugtbare Blomster i hvert Led. Indenfor begge Former findes der Sorter: 1) hvis Kærne normalt er sammenvokset med Inderavnerne (Skalllen), hvilket gælder om de fleste og navnlig om vore sædvanlige Bygsorter, andre med nøgne Korn (i Lighed med Rug og Hvede), 2) med hvid eller sort Skal. Baade de nøgne og de sorte Bygsorter forekommer dog kun undertagelsesvis udenfor de varme Lande. Byggen udmærker sig ved en stærkt udviklet Stak paa Inderavnen (Skallen), og Stakkene rage i Reglen lige langt frem fra de nederste og de øverste Korn og ere mindst dobbelt saa lange som Akset. Kun en (6radet, nøgen) Bygsort, Nepaulbyg, er ustakket. Paa den anden Side findes der af 2radet Byg Former med langstakkede Yderavner, saa at hvert Korn ledsages af 3 Stakke (Kongebyg). De til Maltning bedste Sorter 2radet Byg faas fra Vestsjælland (Kallundborg-Eggen), Vestlolland og Langeland. De mest foretrukne Sorter ere Chevalier, Tystofte, Printice og Goldthorpbbyg. Byg er sandsynligvis den Kornsort i de skandinaviske Lande, der først er kommet i Kultur og ogsaa har den største Udbredelse, hvad Navnet kan antyde (Byg betyder det dyr-

kede), Bygkornet bestaar af talrige Stoffer, af hvilke vi kun kender en ringe Del nøje. De deles i 3 Grupper, uorganisk, organisk kvælstoffri og organisk kvælstofholdige Bestanddele. Af de organiske Stoffer indtager Fosforsyren en fremragende Plads, som Kalisalt udgør den 55% af Bygkornets Aske. Om dens Opstaaen ved Phytins Spaltning af Phytase vil blive omtalt under Enzymer. Under Mæskningsprocessen og Gæringen har Fosfaterne stor Betydning. Af Vand indeholder Byg fra 12—18%, af Stivelse 60—68%. Bygkorn kaldes »melede«, naar de ere bløde og ved Gennemskæring viser en snehvid, fløjlsagtig skinnende Frøhvide, som er meget porøs og let sønderrives. De kaldes »glassede«, naar Frøhviden er haard, fast, gennemskinnelig og viser en mer eller mindre mørkegraa Snitflade.

Imellem disse Typer findes jævne Overgange, hvorfor det ofte er vanskeligt at afgøre, om et Korn er mere melet end glasset. Det, der betinger et Kornets melede Udseende, er Frøhvidecellernes luftfyldte Mellemrum, og disse Mellemrum aftager med Glassethedens Tiltagen.

Bygskallens Farve er betinget af Kornets gennemsigtige glassede eller uigennemsigtige melede Indre. Meget hvide Avner følger ofte med Glassetheden, derimod har Skallens Tykkelse intet at gøre med Glasset- eller Meletheden.

Efter her løseligt at have omtalt Bygkornet, vender jeg atter tilbage til Indkøbet deraf. Man forlanger af Sælgeren en Prøve paa c. 1 kg, beder ham sørge for, at denne virkelig er en Gennemsnitsprøve af Partiet, og gaar derefter igang med Undersøgelsen og Bedømmelsen. Byggen skal være en sund, smuk Vare, tør og have en udpræget Halm-lugt. Man prøver Tørheden ved at tage en Haandfuld af Prøven, give den et let Tryk og lade Kornene løbe bort mellem Fingrene; de skal da lade én mærke den karakteristiske Følelse, som tør og god Byg efterlader, og som en Brygmester, der er vant til at føle Byg, aldrig er i Tvivl om. Skallen skal være lys halmgul, er den mørk, tyder det paa megen Regn under Høstningen, og Spidsen af Kærnerne er da gerne særlig mørk, hvad der hidrører fra An-

greb af en Svamp, *cladosporium herbarum*. Er Kornene grønlig gule, tyder det paa, at Sæden ikke har været rigtig moden, da den høstedes. Skallen skal være ganske tynd og fintkruset, maa ikke være beskadiget i Spidsen ved for stærk Kørning, og navnlig maa man paase, at Kornene ikke have været spirede eller ere angrebne af Larver eller ere blandede med gl. Byg. At Bygkorn have spiret, ses let paa Bladkimen, for Larver garderer man sig ved at smide en Haandfuld af Partiet i et Glas Vand, de udhulede Korn svømme da ovenpaa, og gl. Byg er kendelig ved Længdesnit paa den sammenskrumpne mer eller mindre mørke Kim. To Aar gl. Byg spirer kun med 92%, tre Aar med 33 %, og efter seks Aar er Evnen til at spire ophørt.

Dernæst foretages Analyser af Prøven. Disse kan deles i de mekaniske og de kemiske. De sidste viser Vandindhold, Stivelse, Extraktindhold og Kvælstof, hvorefter beregnes Protein ($\text{Kvælstofindhold} \times 6,25 = \text{Proteinindhold}$), de første Kornenes Størrelse og Ensartethed, Melethed, Hektolitervægt, Tusindkornvægt, Spiringsenergi og Spireevne. Spiringsenergien angiver, hvor mange pCt., der spirer i Løbet af 3 Døgn under visse, gunstige Betingelser, medens Spireevnen udtrykker procentvis det Antal Korn, der overhovedet kan spire uden Hensyn til Tid. Meletheden bestemmes f. Ex. ved Hjælp af Kickelhaynschens Farinatom, der overskærer 50 Korn paa langs. Man overskærer f. Ex. 3×50 Korn og multiplicerer Gennemsnitstallet med 2, for at faa Procenttallet for Sorteringen, som deles i melet, næsten melet, halvmelet og glasset. Brygmesteren ønsker ikke altfor glasset Byg, da det kan foraarsage ham en Del Vanskeligheder. Man skelner mellem forbigaaende og vedvarende Glassethed, idet den i første Tilfælde ophævet, dersom Forkitningen af Cellerne hidrører fra Stoffer, der ere opløselige i Vand, hvorved de omdannes til melede Korn; i andet Tilfælde er Forkitningen af Cellerne fremkaldt af Stoffer, uopløselige i Vand. Heraf er afhængigt, hvor meget Kornene bulne ud i Vand; altsaa i sidste Tilfælde gør de det meget lidt. Da Glassetheden hidrører fra en Forkitning af Cellerne af Æggevidestoffer, følger, at glasset Byg er mere æggevidrigt end melet Byg.

Naar glasset Byg af den uskadelige Glassethed alligevel bulner ud i Vand og lader sig forarbejde godt og bliver godt opløst, omend langsommere end melet Byg, da hidrører dette fra, at Peptasen faar omdannet al dette Æggevidestof, der har lejret sig paa Cellevæggene og derved gør Vejen fri for Cytasens Virkning. Kornenes Regelmæssighed og Ensartethed, der er Grundbetingelsen for ensartet Støbning og Spiring, bestemmes med dertil indrettede Sorterapparater. Spiringsenergi og Spiringsevne foretages med 1000 Korn f. Ex i Schönfelds Spiretragte. Godt Byg skal spire fra 96—100 $\%$, under 90 $\%$ er det ubrugeligt som Maltbyg. Ved at fastslaa Hektolitervægt og Tusindkornvægt bestemmes Kvalitetsvægten, og herved forstaas Forholdet mellem Varens Maal og Vægt, og angiver, hvor meget et vist Maal Korn vejer. Ved Vægten opgives altsaa Kvalitetsbestemmelsen, idet det som Regel gælder for Kornsorter; jo sværere jo bedre. Er Byg svovlet, for at skaffe det en lysere og bedre Farve, da paavises dette let ved at komme noget i en Erlenmeyerkolbe og blande det med tyk Gær. Efter nogen Tid vil der udvikles Luft, der i Fald af Svovlning vil farve Blypapir sort (Svovlbly).

Naar Bygpartiet modtages, udtages af hver Sæk en lille Prøve. Disse Prøver blandes godt, og en Gennemsnitsprøve heraf sammenholdes med den tilstillede Prøve af Partiet. Er Partiet ikke prøvesvarende, f. Ex. har større Vandindhold, da fradrages enten for mindre Hektolitervægt, eller det omregnes paa samme Vandprocent som Prøven. Hvis ikke Brygmesteren havde set sig nøje for ved sit Indkøb, kunde han have risikeret at faa et Parti med alle de Fejl, han har søgt sig fri for, og hermed har han undgaaet uberegnelige Tab, hvad Maltudbytte, Bryghusudbytte og Øl kvalitet angaar. Byg spirer ikke straks efter, det er høstet, i hvert Fald kun ganske lidt, derfor maa det lagres, hvilket bedst sker ved at lade det sidde i Straaet i Laden 6 à 8 Uger. Grunden til Lagringen er den, at Byg undergaar en Del Forandringer under sin Lagrings-tid, og afgiver noget af sit Vandindhold. Ved Opbevaring af Byg paa Loft eller i Silo maa man ikke lade det ligge

stille ret længe ad Gangen, men hyppigt kaste eller omsiloe det, thi Byggen er levende. Det aander og udvikler herved Varme, Kulsyre og Vand. For at spare denne Kastning eller Omsiloen, der stadigt kræver Arbejde, kan man befri Byggen for noget af sit Vandindhold (Vegetationsvand) og derved indskrænke Aandingen til et Minimum og gøre Byggen lagerfast. Dette sker ved Tørring paa Køllen eller i Tromler, og Forsøg har vist, at Tromler ere de bedste og billigste i Drift. Ved denne Tørringsproces kan Byggens Lagrings-tid erstattes, og man opnaar tillige en Forbedring af Spireevnen. Forinden Byg slaas i Støb, finder en Rensning og Sortering Sted og undertiden en Vaskning. Denne sidste befri Bygkornene for en Mængde vedhængende Støv, Forraadelsesbakterier, Slimsvampe og Skimmel.

For at Byg kan spire, behøver det kun at optage en ringe Mængde Vand, men Bryggeren maa sørge for, at det faar optaget saa meget under Støbningen, at det har tilstrækkeligt til at holdes i kraftig Vækst 8 à 9 Døgn.

Ved Støbning af Byg forstaas altsaa en Vandoptagning, der til at begynde med foregaar hurtig, senere langsommere, og den tilsigter at overføre de i Kornet indeholdte for Kimen nødvendige Næringsstoffer i opløselig assimilierbar Form og at blødgøre Endospermens Celler. Af Skallen udtrækkes opløselige Bestanddele, saasom Farve, Garvestof m. m. Desuden udvaskes med Vandet de ovenfor nævnte ved Skallen klæbende Forureninger. At disse Stoffer dels ere gaaet i Opløsning, dels fulgt med Vandet, kan paavises i Støbevandet. Selve Støbningsprocessen er saaledes ogsaa en Renselsesproces.

Det er praktisk at lade Byg, naar det slaas i Støb, løbe ud over en Skærm, saa at Kornene spredes saa meget som muligt. Man opnaar derved, dels at faa saa megen Luft som muligt med i Vandet, dels at de lettere Korn ikke rives med ned, men bliver paa Overfladen af Vandet (Svømmebyg). Luften er nødvendig for Byggens Aanding, de lette Korn maa bort, da de ikke spire og smitter de gode Korn paa Gulvet med Skimmel og Slim. Man kan forhøje Spireevnen hos Byg ved at støbe med Kalkvand, der tilsættes ved 2den og

3die Skiften Vand. Dette opløser muligt Slimlag paa Byggen, der undertiden kan optræde saa stærkt, at det lukker Porerne og forhindrer Adgangen for den til Aandingen nødvendige Ilt og derved hæmmer Spiringen. Kalkvandet har ogsaa en gavnlig Indflydelse paa Byggen, ved at forhindre Skimmeldannelse paa Gulvet under Spiringen. Kalktilsætningen er særlig at anbefale Efteraar og Foraar, da Maltningen da foregaar i de varmere Aarstider. Den Betydning, det har at kunne malte uden Skimmeldannelse, maa erkendes af enhver Brygmester, ligesom denne ogsaa ved, at utilstrækkelig Opløsning og daarligt Malt kan være Følgerne deraf. Malt, stærkt angrebet af Skimmel, faar et daarligt Udseende, ja, dets Udbytte forringes endog ganske betydeligt ved, at Myceliet trænger ind gennem Porer og Revner i Skallen og producerer her, ved Hjælp af diastatiske og peptoniserende Enzymer, Næringsstoffer for Skimmelen. Støbning med Kalkvand er derfor godt, og det formaar ikke alene at rense Bygkornene, men ogsaa biologisk forbedre dem, hvilket viser sig i en smuk, lys, frisk og behageligt lugtende Grøn-malt og deraf følgende god, lys Køllemalt.

Tilsætningen af Kalkvand kan foregaa paa en meget nem Maade, idet en Beholder anbringes over Støbekarret, med Kalk udrørt i Vand. Naar det overskydende Kalk har sat sig, lader man den klare, mættede Opløsning (Kalkvand) løbe i Støbekarret. At sætte Kalk direkte til Støbekarret er ikke saa heldigt.

At vaske Byg med Svovlsyrilngvand ($1,5 \text{ ccm H}_2 \text{SO}_3$ i 1 Liter Vand) er særdeles godt og forhøjer Spireevnen. Indblæsning af Luft i Støbet, ligesom afvekslende at lade Støbet staa med eller uden Vand og luftes, samt Varmvandsstøbning, tilsigte at forkorte Støbetid og Væksttid, og man kan ved disse Maader, og ved meget hyppigt at skifte Vand, drive Byggen til begyndende Spiring i Støbekarret. Varmvandsstøbning giver, grundet paa, at det varme Vand udtækker mere Farvestof af Skallen end koldt Vand, lysere Malt og heraf lysere Øl. Den maa helst foretages med Kalkvand, da der i det varme Vand er en altfor gunstig Temperatur til Udvikling af Forraadnelsesbakterier, der vil give en stærk stinkende Lugt.

Angaaende Varigheden af Støbetiden kan man ikke angive noget bestemt. Det tager længere Tid med stort end med smaat Byg, med glasset end med melet Byg, med tykskallet end med tyndskallet Byg, med koldt end med varmt Vand, med haardt end med blødt Vand. Det første Støbevand maa hurtig skiftes, og man maa skifte oftere, jo varmere man støber. Vandet maa helst tilsættes fra neden, saa at det kan drive det brugte Vand og Smudset ud foroven af Karret.

Støbevandets Temperatur er i Almindelighed 10—12 ° C. Man regner at tabe under Støbningsprocessen 0,6—0,8 %, hvilket Svind hovedsagelig bestaar af Jorddele, Støv, Sand, Skaldele o. lign. Byg optager altid mere Vand i den nederste end i den øverste Ende, og færdigstøbt Byg indeholder c. 45 % Vand. Naar man kun anvender Tilsætninger til Støbevandet til de første Vandskiftninger (Kalk- og Chlorvand), saa ligger det i, at Byg vel tillader Vand at trænge igennem Cellevæggen, men ikke Stoffer, opløste i Vand. Er Byggen derfor først begyndt at spire, og Skallen bristet, vilde f. Ex. Chlorkalken trænge ind i Kærnen og muligt dræbe Spiren. Men Cellerne tillade paa den anden Side heller ikke andre Stoffer end Vand at diffundere ud, thi gjorde de det, vilde Stoffer som Sukker, der findes i Nærheden af Kimen som dennes første Næring, udtrækkes, og Kimen sulte ihjel.

Man maa vel vogte sig for Overstøbning, og 12 Timer før, man efter almindelig Regel havde tænkt sig det færdigt, prøver man, om det er fuldstøbt, paa følgende Maader. Bygkornene skal kunne lade sig bøje over en Negl uden at brække, og Skallen skal derved løsnes; trykkes Spidserne mod hinanden mellem Tommel- og Pegefinger, skal de kunne lade sig sammentrykke, og Skallen løsnes, de skal kunne lade sig dele med Neglen og gennembide uden nogen Modstand; de skal let lade sig dele efter Furen, Brudfladen skal være glat og paa nær en lille hvid Plet i Midten være gennemstøbt; skal efterlade en kridtlignende Streg, naar man stryger den ene Halvdel af Kornet henover et Brædt. Støbe-graden kan bestemmes ved at veje 1000 Korn af Byggen. Lad disse f. Ex. veje 44 Gram. Derefter tager man en Gen-

nemsnitsprøve af det færdigstøbte, tørrer den hurtigt og godt for løst vedhængende Vand mellem Trækpapir og vejer hurtigt en vilkaarlig Mængde, tæller Kornene og omregner disse paa 1000 Kornes Vægt. Vejede disse f. Ex. 1900 Korn omregnet paa 1000 Korn 64 Gram, har man

$$64 \div 44 = 20 \text{ Gram Vand optaget, paa 100 Gram Byg alt-}$$

saa

$$20 \times 100$$

$$= 45 \text{ Gram Vand, der altsaa var nødvendigt, for}$$

44

at gøre Byggen fuldstøbt. For megen Støbetid viser sig gerne c. 24 Timer efter, at Støbet er kommet paa Gulvet; Kornene ere da mælkede, Støbet lugter surt, Kornene skimle og have for en stor Del tabt Spireevnen. Derfor maa man hellere give for kort end for lang Støbetid; den første Fejl kan rettes ved Efterstøbning paa Gulvet (rigelig Oversprøjtning af Støbet med Vand), den anden derimod ikke. Ved god Støbning (rigelig Skiften Vand og Luftning) kan man som før nævnt drive Byggen til Spiring i Støbekarret; dette beviser, at Byggen er i Vækst, aander, og dette sker i en meget stærk Grad, saa snart Byggen kommer i Berøring med Vand. Dette trænger frem fra Celle til Celle, særligt gennem Aabningerne i øverste og nederste Ende af Kornet, fra Yderkredsen mod Midten og gør Opløsning og Diffusion mulig. Tilførte man ikke støbsat Byg tilstrækkelig Luft ved Vandskiftning eller Luftning eller begge Dele, saa vilde der indtræde en unormal Aanding, den saakaldte intramolekulære eller Selvgæring, der er en Nedbrydningsproces, der hurtigt vil stoppe op, idet den forbruger Næringsforraadene og dræber Kornet. Et godt luftet Støb kan føres meget koldere paa Gulvet, end det mangelfuldt luftede, der vil tage megen Varme og som Følge heraf give uensartet Malt og stort Maltsvind.

Man giver længere Støbetid for Fremstilling af langvoxet Malt, kortere for Fremstilling af kortvoxet Malt og Malt med høj Vægt. Som bekendt bulner Bygkornene ud under Støbningen, og dette hidrører fra Skallens og Celle-

væggene Blødgørelse og fra det i Kornet indtrængte Vand, der opløser Substanter og udøver et osmotisk Tryk. Ved Osmose forstaas Diffusionsfremtoninger mellem Vædske, adskilte ved Hinder, og herved forklares Vandoptagningen i Byg, idet Cellens Vægge vel lader Vand indtrænge, men ikke i Vand opløselige Stoffer. Denne Rumfangsforøgelse ved osmotisk Vandoptagning foregaar med stor Kraft og kan overvinde en meget betydelig Modstand.

Naar Byg efter endt Støbetid er kommet paa Gulvet (Gulvmalteri), i Kasse (Kassemalteri), i Tromle (Trommelmalteri) og til en vis Grad er tørt udenpaa, hvorved Luftens Paavirkning muliggøres, tager den egentlige Spiringsproces og de dermed forbundne kemiske og fysiologiske Omdannelser først rigtig fat. Ilten bevirker en Iltning eller Forbrænding af visse Bestanddele, og denne Proces, Kornets Aandedræt, der forløber sideordnet med de andre Processer og er forbunden med Varmedvikling, benævnes Spiringsakten.

De i det spirende Korn foregaende Omdannelser bevirkes af Enzymer = Fermenter, og man forstaar herved kvælstofholdige, organiske, opløselige Stoffer beslægtede med og reagerende (undtagen Pepsin) som Æggehvidestofferne og ere mulig Iltningsprodukter heraf. De have den Egenskab, under Vandoptagning at spalte forskellige sammensatte Forbindelser til mere enkelte sammensatte Forbindelser, og en ringe Mængde Enzym formaar at spalte en stor Mængde af det paagældende Stof. Det er sikkert, at Enzymdannelsen staar i Sammenhæng med Kornets Liv og Vækst, og at det ikke dannes uden Aanding, men er det først dannet i tilstrækkelig Mængde, kan det virke uden Kornets Aanding, idet Enzymet da intet har at gøre hermed, naar det først er dannet. Dette er af indgribende Betydning ved Maltningen, da man derved kan faa dannet tilstrækkelig Mængde Enzym uden at faa stort Maltvind. Virkningen af det enkelte Enzym er specifik, idet hvert Enzym kun kan virke paa Stoffer af ganske bestemt Sammensætning, hvilket ogsaa er af stor Betydning. Enzymmolekulet og Stofmolekulet maa passe ganske nøje til hinanden. Da

Enzymer ikke som ved kemiske Processer forandrer sig ved Omdannelsen af Stoffer, kan man forstaa, at en ringe Mængde Enzym kan omdanne store Mængder af den til Enzymet svarende Forbindelse. Da Enzymer spiller en saa stor Rolle for Brygmesteren i alle hans Behandlinger af Raastofferne, vil jeg her omtale de vigtigste, han har med at gøre.

1) Diastase, der spalter Stivelse i Dextrin og Maltose og flere her imellem staaende Forbindelser. Man skelner imellem 2 Diastaser: en, der er stivelseopløsende, og en, der er stivelseforsukrende; de arbejde Haand i Haand, idet den første opløser, den anden forsukrer. Diastase er det mest udbredte Enzym, det opdagedes i 1814 af Kirchhoff. Det findes i alle spirende Frø, hvor Stivelse er tilstede som Reservenæring. Desuden i Skimmelsvampe, f. Ex. *Aspergillus oryzae*, og samtidig med Zymase i en anden Svamp, *Mucor amylomyces*. I Humlens Frø findes ogsaa Diastase.

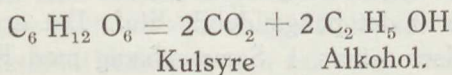
2) Maltase, spalter Maltose i Druesukker.

3) Invertase, forandrer Rørsukker til Invertsukker.

4) Proteolytiske Enzymer formaar at omdanne Æggehvide-stoffer i Albumose, Peptoner, Amider og Amidosyre. De vigtigste ere Peptasen i Byg og Malt og Endotryptasen i Gær.

5) Lipase, spalter Fedt i Glycerin og Fedtsyrer.

6) Zymase, spalter Drue- og Frugtsukker i Alkohol og Kulsyre:



7) Oxydasen virker under Aandingen som Iltoverfører.

8) Cytasen spalter Cellulose, og har derfor stor Betydning ved Opløsning af Cellevæggene i Byggen (Opløsning).

9) Phytase spalter Phytin i Fosforsyre og Inosit.

10) Acidase medvirker ved Syredannelsen.

Ovennævnte Enzymers Medvirkning ved de forskellige Omdannelsesprocesser vil blive udførligere omtalt i det følgende.

Efter endt Støbetid, der varierer efter forskellige tidligere nævnte Forhold og tager af Tid fra 50—100 Timer,

skal Byggen spire, og jeg gaar nu over til at omtale denne Akt.

Resultatet af Spiringen er Grøn malt, og for at faa den, som den skal være, maa Brygmesteren have forvisset sig om, at der er støbt rigtigt og tilstrækkeligt. Thi er dette ikke Tilfældet, og Kærnen i det Indre af Byggen ikke blødgjort, kunde Enzymerne ikke virke omdannende herpaa, og Følgen vilde blive, at det færdige Produkt bliver haardt og uomdannet. Heraf følger saa, at Extraktudbyttet væsentlig forringes, idet en stor Del Stivelse forbliver uomdannet ved Mæskningen, Urten faar fejl Sammensætning, og Øllet bliver mindre holdbart. Brygmesteren maa nøje paase, at Spiringen ikke foregaar ved for høj Temperatur. Den laveste Temp., som Byg spirer ved, er 3—4 ° C., den højeste 30 ° C.; den bedste Spiring forløber ved c. 20 ° C.

Vandet, som Byggen har optaget under sin Støbetid, opløser de opløselige Reservestoffer, der da tilføres Kimen som Næring. Varme indleder Spiringen, og Luften (Ilt) er nødvendig for Aandingen; hindres Lufttilførslen, efter at Spiringen er begyndt, indtræder den tidligere omtalte intramolekulære Aanding. Begyndte man med høj Temperatur, blev Resultatet lange, tynde Rødder, der hurtigt vilde visne, Kimen faa ugunstig Ernæring, vokse igennem (Husarer), og hele Maltningen er da forfejlet, idet der ikke er sket de Dannelser og Omdannelser, man havde tilsigtet.

Indleder man derimod Spiringen ved at passende lav Temperatur og ikke overskrider c. 20 ° C., faar man en kraftig Rodudvikling, tykkere Rødder og en normalt fremadskridende Vækst, der ledsages af de rigtige Dannelser og Omdannelser. — Tiden for Spiringens Tilendebringelse varierer meget og er afhængig af mange Omstændigheder. Oxydasen overfører Ilt til Byggen, og herved holdes Aandingen vedlige. Som Slutprodukt ved Aandingen opstaar Kulsyre og Vand, og det opstaar ved Iltning af Byggens Kulhydrater, altsaa her paa Bekostning af Stivelsen. Herved opstaar naturligt et Svind, og dette Svind er det Brygmesterens Op-gave at reducere til det mindst mulige.

Ved Aandingen udvikles Varme, og jo mere, jo stær-

kere den foregaar, og da denne atter er afhængig af Lufttilførslen, maa den begrænses, da det er lige saa skadeligt at tilføre for megen Luft som for lidt. Ved for megen Lufttilførsel bliver Byggen »hidsig«, og herved forstaas Byg, der ved Lagring eller Spiring let tager Varme, og derfor ofte maa kastes. Den ved Byggens Aanding dannede Kulsyre virker hæmmende paa Aandingen, derfor er det nødvendigt i Begyndelsen at fjærne Kulsyren og erstatte den med Luft (Ilt). Senere reagerer Spiringen ikke saa stærkt for Kulsyren, og heraf gør Brygmesteren Brug, idet han lader Støbet ligge i sin Kulsyre-atmosfære til videre Enzymdannelse og Omdannelse. Jeg har før omtalt, at Ilt var nødvendig til Indledning af Dannelsen af Enzymer, og at disse, først dannede, udførte deres Arbejde uafhængigt af Aandingen. Derved undgaas det Maltsvind, der ellers vilde finde Sted ved en rask og livlig Aanding. Naar man hører, at Maltsvindet alene for de nordtyske Bryggeriers Vedkommende andrager mellem 60 og 70 Mill. Mrk. om Aaret, kan man forstaa, at der ligger en stor Opgave for Brygmesteren til at indskrænke Maltsvindet (20—25 %) til det mindst mulige; og mange ere de Forsøg, der stadig foretages for at kunne fremstille en kortvoxet Malt, der i Bryghus lader sig bearbejde og i Lagerkælder giver lige saa godt Øl som den mer eller mindre langvoxede Malt.

Spiringen af Byg maa ikke foregaa i for stærkt Lys, da der ellers let kan dannes Chlorophyl (Bladgrønt) i Kimen, og dette giver en daarlig Smag i Øllet. — Kimens Næring er Kulhydrater, Æggehvide-stoffer og Salte, og disse Stoffer tilføres den i vandig Opløsning. Da de imidlertid ikke findes som opløselige Forbindelser i Byggen, maa de først ved Enzymernes Hjælp bringes i opløselig Tilstand. En ubetydelig Mængde Sukker- og Kvælstofforbindelser forefindes dog i opløst Tilstand, og disse i Forbindelse med Vand sætter Kimen i Stand til at begynde sin indledende Vækst. For den fremtidige Næring sørger da straks de ved Spiringens Begyndelse dannede Enzymer, og deres Omdannelser foregaar selvfølgelig først i Omkredsen af Kimen, der jo skal bruge Næring snarest. De første Forandringer paa

Kornet iagttager man ved Rodkimanlæget; Rodkimen sprænger Skallen og træder ud, derefter brister Rodkimens Celler, og der udvoxer 3—5 Rodspidser. Bladkimen voxer under Skallen paa Byggens Rygside mod Spidsen, men maa ikke voxer igennem. Byggens Diastase formaar ikke at angribe Stivelsekornene, før disse ere bragt i Opløsning, derfor dannes der straks ved Spiringen stivelseopløsende Diastase, der da opløser Stivelsen til videre Behandling af den stivelseforsukrende. Cytasen er det første Enzym, hvis Virkning man kan iagttage; det opløser, som tidligere nævnt, Cellevæggene og skaffer Adgang for Diastasen til Stivelsen. Opløsningen bliver ikke lige god i alt Malt og sker ikke lige hurtigt. Det kan have sin Aarsag i Bygkornenes Størrelse, hvor det naturligt i større Korn tager længere Tid end i smaa. Cellevæggene kan ogsaa være mer eller mindre træagtige, hidrørende fra forskellige Grunde (for tør Modningsperiode), og som Følge deraf vanskeligere at omdanne. Æggehvidestofferne spille ogsaa en Rolle, og det er en Kendsgerning, at æggehviderigt Byg opløser sig vanskeligere end æggehvidefattigt. Æggehvidestofferne ere fordelt mellem de stivelseførende Celler og danner ligesom en Forbindelsesmasse mellem dem, en Slags Forkitning af Cellerne, og gør derved Arbejdet for Cytasen meget besværligt og besværligere, jo mere der er. Heraf følger, at daarlig opløste Korn har meget Æggehvidestof (er glassede). Adgang for Cytasen til Cellevæggene maa Peptasen skaffe, idet den omdanner Æggehvidestofferne til opløselige Peptoner, der skal bruges som kvælstofholdig Næring for Kimen, den ny Plante. Gummi- og Pektinstoffer omdannes til Sukker og forbruges ved Aandingen. Fedt spaltes af Lipase i Glycerin og frie Fedtsyrer; Glycerin bortaandes, Fedtsyrerne iltes til Kulhydrater og bruges til Ernæring. Den organiske Fosforsyre spaltes i Inosit og mineralfosforsure Salte. Syredannelsen i Malt staar i Forbindelse med den dannede Fosforsyre og sure Fosfater.

Nogen bestemt Arbejdsmethode for Behandlingen af det spirende Byg kan ikke gives, da den er afhængig af flere Faktorer, f. Ex. den Sort Byg og Beskaffenheden af den Byg,

man anvender, Malteriets Indretning, Aarstiden og Temperaturen og fremfor alt af, hvilken Sort Øl, man ønsker at fremstille af Malten. De første Dage, Bygstøbet er paa Gulvet, kastes det gerne 3 Gange daglig. Herved tager den egentlige Spiringsproces og de i Sammenhæng dermed staaende Omdannelser rigtig fat, idet det vaade Korn ved Luftningen befries for vedhængende Vand paa Overfladen, saa Luften uhindret faar Adgang til det, og Aandingen tager fat. Man fører altsaa, som tidligere nævnt, sit Støb koldt; den Antagelse, at man skal malte æggehviderig Byg varmere og og lade det vokse længere end æggehvidefattig, for at faa mere Æggehvidestof bort og derved æggehvidestoffattig Malt, er forkert, thi det kan ske, at Æggehvideindholdet i Malten endda vokser procentvis mere, da der jo bruges meget mere Stivelse omsat i Sukker ved den lange Vækst. Det ved Aandingen dannede Vand fortætter sig i de øverste Lag af Støbet og kaldes »Sved«. Ved at kaste Støbet har man til Hensigt at befri det for den dannede Kulsyre, Sveden fordamper og virker derfor afkølede paa det. Spirende Byg skal lugte som friskskrællede Agurker. Ved Overføringen af det støbsatte Byg til færdigt Grøn malt foregaar der, hvad der fremgaar af det tidligere, store Stofforandinger og Stofforbrug. De første ere betingede af Enzymerne, det sidste af Aandingen, og man kan lede sin Spiring saaledes, at man faar Malt med ganske bestemte Egenskaber, alt efter det Øl, den skal anvendes til. Man forlanger af sin Grøn malt en tilfredsstillende Opløsning, og denne prøver man paa den Maade, at man deler Kornet med Neglene og trykker Indholdet af en af Halvdelen mellem Tommel- og Pegefingre; det skal da let lade sig tvære ud mellem Fingrene. Er Indholdet derimod fedtet og deigagtigt, tyder dette paa Fejl, enten ved Støbning eller ved Spiring. Lugten maa ikke være muggen eller syrlig. Skal man fremstille Münchener-Malt, lader man Grøn malten ved Slutningen af Spiretiden ligge 1 Døgn eller længere, Spiringen vil da foraarsage, at Rødderne vokse stærkt i hinanden, Temperaturen stiger noget, og Enzymerne arbejde stærkere; herved dannes af Diastasen mere Sukkerstof, der ikke forbruges af Kimen, da

Aandingen er stærkt hæmmet af den dannede Kulsyre, der forhindrer Luftens Adgang til Støbet. Der dannes ogsaa rigeligere med Enzymer, hvilket er heldigt, da de svækkes stærkt ved den høje Aftørring af Malten. Ved denne Behandling faar Kornet lang Vækst, Rødderne ere da fra $1\frac{1}{2}$ til $2\frac{1}{2}$ Gange Kornets Længde, og Bladkimen fra $\frac{3}{4}$ til hele Kornets Længde. Dette til Forskel fra kort Vækst, der benyttes til Pilsnermalt; her er Rødderne c. $1\frac{1}{2}$ Gange Kornets Længde og Kimen kun $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ af Kornets Længde. 100 kg. Byg giver 140—150 kg Grøn malt. Vandindholdet er c. 45%, altsaa det samme omtrent som færdigstøbt Byg. Af andre Systemer end Gulvmalteri har man pneumatisk Malteri, henholdsvis Trommel- og Kassemalteri. Fordelene ved disse Systemer er Pladsbesparelse, Besparelse af Arbejdskraft, at man kan malte Aaret rundt og derved arbejde med mindre Kapital, da Lageret jo i saa Fald ikke behøver at være saa stort. Naar Grøn maltet er færdigt, bringes det paa Køllen til Tørring, og jeg skal nu gaa over til Omtale heraf.

Af Køllesystemer har man flere forskellige; her i Landet anvendes 1-, 2- og 3-flagede, den sidste den billigste i Drift, den 2-flagede den almindeligste. Ved dem alle gælder, at man sørger for godt Træk paa Fyret og rigelig Lufttilførsel til Malten, og at Luften fremfor alt er god og ren og ikke stammer fra Maskinrum, Stalde eller Møddingsteder. Ved Prøvetørringer overbeviser man sig om, at Køllen ikke arbejder irrationelt, hvilket sker, naar Kulforbrug pr. 50 kg færdig Malt overskrider en vis Grænse. Man maa ogsaa sørge for, ikke at have for tykt Lag paa øverste Flage, da det vilde virke ugunstigt paa Tørringen. En Ventilator, anbragt paa øverste Flage, er i højeste Grad praktisk. Ligeledes maa det paases, at der ikke findes defekte Varmerør, da Kulrøg, hvis den gaar gennem Malten, meddeler denne en ubehagelig Smag. Ristene maa vælges med Forstand, da der ellers let kan opstaa et betydeligt Varmetab ved ufuldkommen Forbrænding af Kullene. Disse forbrænde nemlig ved Luftmangel til Kulilte istedetfor Kulsyre, og denne dannede Kulilte, der endnu kunde yde betydelig Varme, gaar

bort med Røgen og foraarsager et Tab ved forøget Kulforbrug.

Tørringen af Grønmalten retter sig efter den Malttype, man ønsker fremstillet, og efter den Kølle, man arbejder med. Jeg skal nu omtale Arbejdsmaaden og de stedfindende Omdannelser ved Tørringen og holder mig til den 2-flagede Kølle, som den mest benyttede.

Tørringsprocessen har blandt andet til Hensigt at gøre Malten holdbar, saa at den kan opbevares i længere Tid uden at tage Skade. Ved Tørringen afbrydes Væksten og de enzymatiske Processer, og Vandet fordamper, saa Malten gaar fra Køllen med et Vandindhold af $1\frac{1}{2}$ —3 $\%$. Den færdigtørrede Malts Karakter afhænger i høj Grad af den Fugtighedsprocent, hvormed den kommer paa nederste Flage, af Temperaturen og den Mængde Luft, man lader gennemstrømme under Tørringen. Under Aftørringen indtræder Farve, Aroma og Smag. Naar man fremstiller lys Malt, maa man sørge for, at Vandet hurtigt fordamper ved lav Temperatur og stærk Lufttilførsel, saa der ingen videre Farvetone indtræder; omvendt med mørk Malt, det tørres langsommere med mindre Lufttilførsel og gaar paa nederste Flage med større Vandindhold, og faar derved mere Farve- og Aromadannelse. Brygmesteren maa meget paase, at Malt med større Vandindhold ikke udsættes for Temp. over 45° C., da der ellers dannes Glasmalt. Derfor maa Temp. paa øverste Flage, hvor den første Tørring foregaar, ikke stige for højt, og Malten herfra, naar den bringes paa nederste Flage, hvor Aftørringen — Ristningen — foregaar, ikke have for højt Vandindhold i Forhold til den forefindende Varme. Skal man fremstille mørk Malt, maa Temperaturstigningen foregaa meget langsom paa Grund af Vandindholdet; saaledes aftørres Münchener-Malt langsomt og holdes nogle Timer med et Vandindhold af 20—25 $\%$ paa 50—60° C. for at forsukre, derefter aftørre saa højt, som Aroma og Farve tillader.

Naar det rette Forhold mellem Vandindhold og Temperatur er tilstede i Malten, er det ikke nødvendigt at gaa saa højt med Aftørringstemperaturen, og dette er af Betyd-

ning senere for Maltens Bearbejdelse i Bryghuset, Enzymerne vil da ikke være svækkede, og Udbyttet forøges ved bedre Forsukring. Aftørningstiden er for lys Malt 2—3 Timer, for mørk Malt 3—4 Timer. Temp. paa Flagerne maa stadig iagttages og være saa godt som ens over hele Flagen. Af den færdige Malt gøres Snitprøver, Extrakt-, Vand- og Farvebestemmelse, og med visse Mellemrum foretages Kontroltørning for at fastslaa Kulforbrug og Maltsvind paa Køllen. Kulforbrug pr. 50 kg Malt kan regnes til 9—10 kg ved 2-flagede, 7 kg ved 3-flagede Køller, men er iøvrigt meget afhængigt af Køllens Godhed. Paa øverste Flage foregaar endnu ved den lavere Temp. og høje Vandindhold en fortsat Vækst og Omdannelse akkurat som under Spiringsprocessen; først naar Vandindholdet er sunket under en vis Grænse, og ingen Næringsstoffer er tilstede for Kimen i opløselig Form, indtræder en Stilstand af Enzymernes Arbejde, der nu, efter som Temp. stiger, afløses af kemiske Processer. Disse ere afhængige af Vandindhold og Temp., og heraf afhænger igen Aroma og Farve, der begge dannes i første Linie af Æggehvdestofferne, men dog i Forbindelse med Invertsukker og Fedt.

De saakaldte Ristningsprodukter Lævulose og Achroodextrin IV dannes, naar Temp. er steget til over 75° C., og passende Vandindhold er tilstede, af Saccharose. Fedtstofferne overgaar til andre Forbindelser, og disse, mener man, bidrager til Øllets Smag og Skumholdighed. Mørkere Malt indeholder mere Syre end lyst Malt, dette beviser, at Syremængden (Fosforsyre) tiltager ved stigende Temp. Som før nævnt, maa Malt med rigelig Vandindhold ikke udsættes for høj Temp., dels for ikke at dræbe Diastasen, og dels for at der ikke skal opstaa Glasmalt (dannes ved delvis Forklstring af Stivelsen). Haarde porcellænsagtige Korn kan ogsaa opstaa, har der været utilstrækkelig Opløsning under Spiringen eller ikke tilstrækkelig tør Opløsning af Kornene, men disse fedtede, da de kom paa Køllen. Saasnart Malten, som færdig, rømmes af Køllen, befries den for Maltspirer, Støv m. m. af dertil indrettede Maskiner. Særlig Støv af stærkt skimlet Malt er det nødvendigt at fjerne,

da det meddeler Øllet en daarlig Smag. Da Maltspirer ere meget hygroskopiske, fjernes de straks efter Tørringen af Malten, medens denne endnu er varm. Man regner med, at et godt udspiret Malt skal give mindst 3 % Rodspirer, almindelig 5 %, Byg 4 %. Det samlede Maltsvind 20—25 % fordeler sig saaledes: Vand c. 11 %, Udtræk under Støbningen c. 0,6 %, Svømmebyg c. 1 %, Aandingstab c. 7 % og Spirer c. 4 %. Hvorledes man søger at formindske dette Svind, har jeg omtalt under Spiringen. Malten kommer efter at være godt renses og afkølet i Lagerrum, helst Kamre isolerede fra Ydermur, eller i Siloer, hvor den ikke er udsat for Fugtighed, og kan her lagres over et Aar uden at tage Skade. Under Maltlagringen finder der ikke noget paaviseligt Iltningstab Sted. Saavel Extraktudbytte som Peptasevirkningen tiltager lidt under Lagringen, ligesom Syregraden og Mængden af de opløselige mineralske Stoffer tiltager (primære Fosfater).

Forinden Brugen maa Malt helst være 4—5 Uger gammel. Straks anvendt, er den for sprød til Knusning, giver derved darligt Afløb i Bryghuset, sløret Urt, daarligt Brud og daarlig Klaring i Gær- og Lagerkælder, samt er ofte vanskelig at filtrere.

Ved Lagringen optager Malten noget Vand. Dette gør Skallen sejt, saa at den ikke findeles ved Knusningen, men, delvis hel, giver et godt Simateriale for Urten. Omdannelser foregaar der ogsaa under Lagringen, og dette ses bedst deraf, at daarlig opløst Malt, der er vanskeligt at behandle i Bryghuset, kan bedres ganske betydeligt.

Lagres Malten længe og fugtigt, mister den sin gode Smag og Aroma og kommer til at lugte darlig. Noget hjælper det at give den en Eftertørring, men da Enzymerne her ved svækkes, opnaas ikke stort ved det.

Malter Bryggeriet ikke selv, da maa Brygmesteren nøje paase, at hvert Parti Malt, han modtager, svarer til iforvejen indhentet Prøve og Analyse af Partiet. Maltens Udseende, Smag, Lugt og Snitprøve kan give ham nogen Mening om Malten; endvidere maa han undersøge Extrakt, Forsukringstid og Vandindhold som de vigtigste Faktorer

ved Bedømmelsen. Svarer f. Eks. Extraktindhold og Vandindhold ikke til Prøvens, der er for lidt Extrakt og for meget Vand, da omregnes disse Tab straks i Penge og fradrages i Prisen.

Naar Malt modtages, maa den straks styrtes og aldrig opbevares ret længe i Sække. En Prøve, der er ganske god til, at man kan danne sig en Mening om Maltens Kvalitet, er Flydeprøven. Man kan dog ikke fuldstændig forlade sig paa denne Prøve, men man kan let overbevise sig om, at de Korn, der er sunkne til Bunds, vise en afvigende Bygning fra de svømmende, ved f. Ex. at være haarde, og man kan derved gaa ud fra, at Tallet med sunkne Korn stiger, samtidig med at Maltens Kvalitet aftager. Der maa, for at Malten skal være god, ikke synke over 15 % til Bunds.

Ved Bideprøven skaffer man sig Underretning om Beskaffenheden af Maltens Indhold. Da Malten ofte bedømmes efter Mængden af Stivelse-Extrakten, lægger Fabrikanterne Vægt paa at opnaa en saa stærk Opløsning og en saa kort Forsukringstid som muligt. Dette opnaaes ved at lade Bladspiren udvikle sig stærkt paa kunstig Maade, saaledes at Rodspirerne hæmmes i deres Udvikling. Dette sker ved kort Støbetid og stærk Vanding af Støbene under Spiringen. Men derved hindres den naturlige Udvikling af Æggehvidestofferne, og Følgen bliver en daarlig Malt, daarlig Urt med daarlig Klaring og stærk Forgæring. Ovenstaaende viser, at det er ganske nødvendigt at sørge for, at der under Spiringen foregaar ensartet Vækst af Blad- og Rodspirer.

Et godt Kendemærke paa en god Malt er Mængden af og Forholdet mellem koagulerbar og ikke koagulerbar Æggehvide. Malt maa ikke indeholde mere end højst 4 % opløselige, ikke koagulerbare Æggehvidestoffer; gør den det, vil en stærk Forgæring blive Følgen. I gode Maltsorter regner man af 100 Dele Æggehvide 30 Dele opløselige; stiger dette Forhold, kan man slutte, at Bladspiren er for stærkt udviklet i Forhold til Rødderne, og falder det stærkt, tyder det paa for kort Tørring eller urigtig Behandling under Spiringen. Jo mere koagulerbar Æggehvide, jo bedre Malt, bedre Brud i Kedlen og bedre Gæring af Urten.

Før Malten anvendes i Bryghuset, bliver den valset, og her bør Brygmesteren nøje paase, at Valsningen gøres saa fin, som den overhovedet kan, uden at beskadige Skallen og forhindre Urtens Fraløbning. Mange Hektoliter Øl vilde kunne indvindes mere aarligt, dersom Brygmesteren dagligt kontrollerede sin Mølles Indstilling. Man kan sige sig selv, at jo mere findelt Malten er, jo større Overflade byder den Enzymerne at virke paa, og jo større Udbytte vil man opnaa. Hele Korn maa absolut ikke findes i valset Malt, Skallerne skal være saa hele som mulig, og man maa undgaa, at Maltmelet som Støv flyver ud i Lokalet. Godt opløst Malt vales let, daarlig opløst vanskeligere, da man maa passe, at Skallerne skaanes. Ved meget tør Malt indstiller man Valserne mindre tæt end ved vaad og sejt Malt. Forinden Malten løber i Møllen, maa den være befriet for Støv, Sten, Metalstumper og lignende. Møllen anbringes gerne og mest praktisk øverst i Bryghuset eller over dette, saaledes, at det færdigvalsedes Malt af sig selv kan løbe i Mæskekarret.

Til Møllen bringes Malten ved Hjælp af forskellige Transportanlæg: Elevator-, Snegl- eller Sugeanlæg. Saasnart Malten er valset, indmæskes den; det kan ske koldt eller varmt. Hensigten med Mæskningen er at faa udtrukket de i Malten opløselige Stoffer, og ved Indvirkning af Enzymer at faa de uopløselige Kulhydrater gjort fuldstændig opløselige, og at omdanne Proteinstofferne til delvis opløselige Extrakbestanddele. Det er atter her, som jeg har nævnt ved tidligere Processer, af største Betydning, at Brygmesteren forstaar at behandle sit Materiale, saa han faar det størst mulige Udbytte deraf og ikke altid brygger efter samme Recept. Har man f. Ex. enzymfattig Malt til Behandling, er det af stor Betydning at lade den valsede Malt, efter at der er koldt indmæsket, henstaa flere Timer (Formæskning), og Virkningen heraf bliver da en mekanisk og enzymatisk. Den første er en Gennemfugtning og Løsliggøren af mere svært tilgængelige Maltdele, den anden en Syredannelse og Enzymernes Virkning. Ved videre Behandling vil man finde, at Forsukring m. m. forløber langt bedre end uden Formæskning. Et udmærket Middel til Hjælp for enzymfattig

Malt er en Tilblanding af 10—20 % godt opløst Malt, altsaa langvokset og enzymrig Malt; man opnaar herved et udmærket Resultat, ja indtil 3 à 4 % mere Ølbytte fra Bryghuset. Iøvrigt er det altid godt at blande sine Partier Malt, idet man derved ofte skaffer sig højere Udbytte, bedre og mere ensartet Smag af Urten, idet ikke alt Byg giver lige ensartet og enssmagende Malt. Man træffer til Tider Malt, der meget vanskeligt, ja næsten slet ikke, trods lange Forsukringstider ved hver Mæsk, lader sig forsukre, saa Mæsken er jodnormal. Dette hidrører fra, at Malten er fattig paa Diastase, og har man ikke kunnet faa forsukret Mæsken før, er det meget interessant at se, hvor hurtig det gaar for sig, naar man ved 60—65 ° i c. 15—20 Min. har forsukret Mæsken, og da hurtig sætter Temp. op paa 70—75 ° C.; i Løbet af nogle faa Minutter er da Mæsken jodnormal. Dette hænger sammen med, at den stivelseopløsende Diastase først maa opløse den forklistrede Stivelse, der da hurtig, næsten pludselig, lader sig forsukre. De i Mæsken værende Fosfater har stor Indflydelse paa Enzymerne, og i Forbindelse hermed staar Mæskens sure Reaktion. Maltdiastasens og Peptasens Virkninger begunstiges af sure eller primære Fosfater, men skades af neutrale eller secundære Salte; altsaa maa man indenfor visse Grænser sørge for tilstrækkelig Surhedsgrad under Mæskningen, idet den ophæver Brygvandets alkaliske Bestande og de kulsure Salte og hjælper, ved Fjernelsen af disse, paa Forsukringen.

For ikke at faa daarligt Afløb af Urten, maa Brygmesteren sørge for, ikke at have daarligt opløst Malt, for haard eller glasset Malt eller for ung Malt, for stærkt aftørret Malt eller for fintvalset Malt, og sørge for, ikke at have for højt Lag i Sikarret, for lav Temp. i Mæsken eller tilstoppede Huller i Sipladerne. Man kan hjælpe paa Afløbet ved de 2 første Eftergydninger at sætte varmt Vand ind, gennem Afløbene for Urten, under Mæsken, som derved hæves, og Urten løber bedre igennem. Har Brygmesteren brygget nogle faa Bryg af sin Malt, og navnlig har han set Udfaldet i Gærkælderens, er han ikke længe om at anlægge sin Mæskningsmethode, thi af dennes Forløb afhænger Urtens Sam-

mensætning, og denne vil variere lige saa ofte, som han varierer Mæskninger og Temp.

Det gælder under Mæskningen i højeste Grad at faa dannet de rette Stoffer i det rette Forhold til hverandre; for Stivelsens Vedkommende sørge for, at Omdannelsen fortsættes saaledes, at det dannede Amylodextrin og Erythrodextrin overgaar til Achroodextrin og Maltose. Mængdeforholdet af disse Stivelsens Omdannelsesprodukter afhænger af Temperatur, og den Tid Diastasen indvirker, af disses Mængdeforhold til hverandre, Indhold af Syre, hvor fint Malten har været valset, samt hvor meget Vand, der er anvendt. Ønsker man en Urt med megen Maltose, da holdes Temp. længere ved de lavere Grader, ved højere Grader dannes mere Dextrin. Af Mæskningsmetoder har man en Mængde, for dem alle gælder, at de holdes indenfor visse Temperaturer, og som Sluttemperatur ikke overskride $75-78^{\circ} \text{C}$. Her i Landet anvendes mest Tremæskningsmetoden. Kogetiden af Mæskerne er for lysere Ølsorter kortere end for mørkere, og Oppumpningen sker hurtigere for lyse end for mørke. Ved en normal Malt vil Temperaturerne

	35°C	$35^{\circ} \text{C} =$	Diastase i Opløsning.
	65°C	$52^{\circ} \text{C} =$	Omdannelse af Æggehvidestof.
mørk Malt	52°C	70°C	} Forsukring.
lys Malt	75°C	77°C	

være de mest tjenlige, og man kan forøge sit Udbytte betydeligt; er Malten ikke rigtig godt opløst, føjer man hertil Peptonisation af Mæskningerne i 20—30 Min. ved $50-60^{\circ} \text{C}$. og Forsukring af samme i lignende Tid ved $60-70^{\circ} \text{C}$. Angaaende Æggehvide dannelsen, da ved man forholdsvis kun lidt; dog ved man, at Omdannelsen af disse Stoffer er afhængig af samme Omstændigheder som Stivelsen, og at forandrede Betingelser ved Mæskningen giver forandrede Forhold i Mængden af Omdannelsesprodukterne til hverandre. Naar man erindrer, at der saavel blandt Stivelsens Omdannelsesprodukter som Æggehvide stofferne findes lette, svært og slet ikke forgærbare, og at Pentoserne ikke

kan gære, saa vil man let kunne forstaa de forskellige Mæskningsmethoders Indflydelse paa Gæren, Gæringen og Øllet.

Har man let forsukrende Malt, maa man se at komme hurtigt over Forsukringstemperaturen uden at faa alt forsukret, og dette sker ved at lede en Del af Mæsken ned i Vand eller Mæsk af 70° C. og forsukre. Paa denne Maade kan man regulere Urtens Forgæringsgrad (Springmæskning).

En anden Methode (Kortmæskning) anvendes, hvor man har med overopløst Malt at gøre, og den tilsigter at overføre Æggehvidestofforbindelserne fra Malten i Urten, uden at Peptasen faar Tid til at omdanne dem. Herved undgaar man at faa Øl uden Skumholdighed og Fylde.

En Methode, der anvendes meget i Tyskland, og som giver et godt Udbytte, er den Schmithske. Ved denne bliver al Mæsken kogt og kommes kogende i Sikarret, og dette har til Følge, at Urten, grundet paa den høje Temp., løber hurtigere af. Eftergydningstvandet er ogsaa kogende. Mellem Klarebatteri og Urtkedel anbringes et Svaleapparat, saa Urten kan nedsvales til c. 70° C., i Urtkedlen er nedlukket et Maltudtræk taget fra Mæsken, da denne endnu var 70° C., og Forsukringen foregaar da i Kedlen. Ved hele Mæskningens Kogning dræbtes Diastasen, forinden den havde fuldført Forsukringen, og Urten indeholder derfor megen forklistret Stivelse. Grunden til det høje Udbytte maa søges i det fintdelte Malt, der kan anvendes. Særlig tidsbesparende bliver den dog ikke, da man sætter til af Tid ved Forsukringen i Kedlen, hvad man vandt ved Afløbet af Urten.

Vandets Rolle ved Mæskningen er tidligere omtalt. For at kunne kontrollere sit Arbejde i Bryghuset, d. v. s. om man faar tilstrækkelig Extrakt i Opløsning (altsaa har mæsket rigtigt), maa man kende Udbyttet i Laboratoriet. Differencen er da afgørende for Arbejdets Fuldkommenhed, og jo mindre, jo bedre. Er den 3 % eller derover, tyder det ikke paa særlig god Malt, forudsat man har arbejdet rigtigt; dog kan Bryghusets Indretning have Skylden.

Men selv om man arbejder nok saa rationelt i Bryg-

huset, naar man dog ikke Laboratorieudbyttet, og dette ligger ikke i Mæskningen, men i Udvindingen af Ekstrakten af Sikarret. Dette Tilbagehold af Ekstrakt maa man altsaa sørge for at gøre saa lille som muligt, og dette kan naaes ved, at de sidste Eftergydninger tilsættes varmere end de første, og i flere Gange, saaledes at intet Vand tilsættes, før det foregaaende lige har sluppet øverste Masklag. Man undgaar derved, at Vandet blandes med det tidligere tilsatte, mer eller mindre ekstraktrige, og det har den Fordel, at det bare Vand bedre udtrækker Mæsken. Man maa selvfølgelig passe ikke at bruge for megen Eftergydning, da der derved let paaføres for store Udgifter til Fordampning (Urtens Concentration).

Forinden jeg gaar over til Omtale af Urten, skal det 3die Rastof, *Humlen*, skænkes nogen Opmærksomhed.

Humleplanten (*humulus lupulus*) hører til Nældefamilien. Planten er tvebo, altsaa bor Han- og Hunblomster hver paa sin Plante, hvilket spiller en Rolle ved Dyrkningen af Humle, hvor man sørger for kun at have Hunplanter i sin Plantage, da de ikke maa befrugtes og sætte Frugt. Denne Frugt (Nød) giver, optræder den i større Mængder, Øllet en bitter og ram Smag. Humlen indeholder under de taglagte Dækblade en Mængde gule Kirtler (Lupulin), og heri findes de for Bryggeren mest værdifulde Bestanddele ophobede. Indholdet i Humlekoppen er ætherisk Olie, Harpiks og Garvesyre m. m. Friskplukket Humle indeholder c. 70 % Vand og maa derfor tørres for at kunne forsendes og opbevares. Man maa vogte sig for, ikke at faa gammel, svovlet Humle. Naar den svovles, er det for at give den en kønnere Farve, idet den bleges af den dannede Svovlsyrling. Men gnider man en saadan Humle mellem Hænderne, vil den ikke lugte godt, idet der ved den lange og mulig daarligere Opbevaring er dannet Valerianesyre. For denne Svovling kan man prøve som omtalt under Byg.

Ved Bedømmelsen af Humle maa man iagttage følgende: Størrelse og Form af Humlekopperne, disse skal helst være saa ens som muligt, ikke for store, $2-3\frac{1}{2}$ cm lange og $1\frac{1}{2}-2$ cm brede; Lupulinindholdet saa stort som muligt.

Lugten af Humle skal være stærk og ren og fremkommer særlig stærk, gnides den i Haanden, efterladende en gul Farve (Lupulin). Den skal være fri for Frugter og Forurenninger, ikke have for lange Stilke, ej heller for korte, i sidste Tilfælde falde Lupulin og Blade let af, og Varen forringes derved stærkt. Farven skal være grønlig, særlig grøn Farve kunde tyde paa, den var plukket for tidlig og derved ikke har opnaaet tilstrækkeligt Lupulinindhold. Man maa ogsaa undersøge, om Kopperne ikke have været angrebne af Meldug og Insekter og derved forringede. Opbevaring af Humlen foregaar i kolde Lagerrum, jo koldere jo bedre (c. 2 ° C.), og forsendes i Baller, Cylindre eller Kasser foret med Zink. Ved daarlig Opbevaring (varm eller fugtig Opbevaring) aftager dels Humlens ætheriske Olie, dels dannes Valerianesyre, og Bitterstoffet forandres ved Enzymers Indvirkning. Fra Distrikter som Saaz, Spalter, Hallertauer faaes udmærket Humle, men for at bære Navnet er der ingen Sikkerhed for, at Humlen stammer fra de i disse Egne dyrkede Sorter, da disse Egne indfører en Mængde Humle fra Naboprovinserne og sælger dem igen under ovennævnte Navne.

Urten koger man nu med Humle, for deri at faa overført dens opløselige Dele. Disse ere: den ætheriske Olie, Humleharpix, Bitterstof, Garvestof m. m. Den ætheriske Olie, der er flygtig, gaar for Størstedelen bort med Vanddampene. Ønsker man derfor noget af denne i Urten, maa man, kort før Urten postes paa Bakkerne, tilsætte noget. Af Humleharpix er der to Slags, den bløde og den haarde. Kun den første spiller imidlertid nogen Rolle. Den spaltes ved Kogningen i en opløselig og uopløselig Del. Det er den første, der betinger Humlens antiseptiske Virkning og giver Øllet den bittre Smag i Forbindelse med Bitterstofferne. Garvestoffet i Humlen udfældes dannende en uopløselig Forbindelse med Æggehvidthofferne. Endvidere koger man Urten for at faa den koncentreret. Jo længere man koger, jo mørkere bliver den, hvilket hidrører fra Karamellisering af Kulhydraterne. Ved Kogningen foregaar ogsaa en Sterilisering af Urten, Enzymerne dræbes, og koagulerbar Ægge-

hvide udskilles. Af den tilstedeværende Syre i Urten gaar en Del i Forbindelse med Kalk og Magnesiasaltene. Naar Urten er kogt, d. v. s. man har tilfredsstillende Brud i Kedlen, Æggehvidthofferne fuldstændig udskilte, og den bestemte Koncentration er naaet, postes Urten efter at have passeret Humlesien til Nedsvaling. For at være overbevist om, at Driften er rationel, maa man udregne sit Extraktudbytte i Bryghus eller Gærkælder, eller begge Steder. Det vil altid vise sig at være lidt mindre i Gærkælderens (fra $1\frac{1}{2}$ —2 ‰), hidrørende fra Humle, Trub, Rørledninger, Svaleapparater m. m.

Gav f. Ex. 9403 kg Malt 555,23 hl à 11,81 ‰ = 6557 hl °.

9403 : 6557 = 1,43 kg Malt pr. hl ° i Bryghus.

Bryghusudbytte 73,08 ‰ — Gærkælderudbytte 72,22 ‰.

I Gærkælderens 520,03 hl à 12,43 ‰ = 6464 hl ‰.

9403 : 6464 = 1,45 kg Malt pr. hl ° i Gærkælder.

6557 ÷ 6464 = 93 hl °, altsaa Extrakttab fra Bryghus til Gærkælder 93 hl ° = 1,4 ‰.

Til Extraktudbytteberegninger begge Steder anvendes den alm. Formel:

$$\frac{\text{Extrakt } \text{‰} \times \text{Vgtf.} \times \text{Liter}}{\text{kg Malt}}$$

dog maa man regne med Urtens Extraktprocent svarende til Vgtf., da Sacchorometret næsten altid viser 0,2—0,3 ‰ for meget. For Bryghusets Vedkommende maa man omregne Humlevandet paa samme Extraprocent som Urten, fradrage for Humlevolumen, Humleimbibition og Trub, samt reducere Temperaturen fra 97 ° C. til 17,5 ° C. Ved Beregning for Gærkælderens Vedkommende maa, saafremt Urten svales direkte i Karrene, alle disses Indhold omregnes paa samme Extraktprocent, ligeledes Truburten, ligesom Temperaturen omsættes fra 6,5 ° C. til 17,5 ° C. At udregne, hvor mange hl Urt der faaes pr. hkg. Brygmateriale, og hvor mange hl ° pr. hkg Brygmateriale, har selvfølgelig ogsaa sin store Interesse og Nytte for Brygmesteren.

Da Humlen som bekendt opsuger pr. kg c. 6,7 l, er det af Vigtighed at faa saa meget af den tilbageholdte Urt udvasket som mulig, og dette sker ved 1 eller 2 Gange Ud-

vaskning med kogende Vand i Humlesien, der helst maa være forsynet med Røreapparat.

En Udpresning af Humlen er ikke saa god, da det giver et ildesmagende Produkt, der let vil kunne influere paa Øllets Smag. Skal den brugte Humle særlig udnyttes, kan man sætte den til det efterfølgende Brygs Mæsk, og derved spare paa Tilsætningen af frisk Humle. Dog er det neppe tilraadeligt, hvor man søger at fremstille fineste Produkt undergæret Øl; ved overgærede Ølsorter kan det bedre lade sig gøre. Æggehviteudskilningen begunstiges paa denne Maade, og Urtens Kogetid forkortes derved.

Nedsvalingen, der enten foregaar fra Bakkerne, der maa ligge højt og luftigt, at de ikke udsættes for Støv, særlig fra Malteri og Stalde, og derefter over Overrislingsapparater eller, hvor der er særlig Fare paa Grund af uren Luft, udelukkende i lukkede Beholdere, hvor Urten da luftes med steril Luft. Langt overvejende anvendes den første Methode, og man kan udmærket føre rene Gæringer, naar der sørges for, at Bakker, Ledninger m. m. holdes fuldstændig rene. De Kim, der ved Luften indføres i Urten, ere temmelig svækkede og derfor ikke synderlig farlige, da de vil blive undertrykkede af Gæren.

I det udskilte Bundfald (Trub) paa Bakkerne findes mange levende Kim, men bærer man sig saaledes ad, at Urten, indvundet heraf, filtreres enten gennem Sipose eller Filter, gærer for sig selv, og dens Gær ikke anvendes til Paasætning, saa vil der ingen Fare være. Det er en Selvfølge, at Sipose eller Filterstykker maa holdes godt rene.

Meningen med, at anbringe Urten paa Bakkerne, er ikke alene for at afkøle den, men samtidig ogsaa for at lufte og klare den, og ved Fordampningen yderligere koncentrere den.

Luftens Optagning i Urten er af stor Vigtighed, og det sker, medens Urten er varm, som en kemisk Forbindelse med Ilten; senere, naar den er kold, er det mere en mekanisk Opløsning. Den kemisk bundne Ilt bruges mest til Klaring af Urten og senere Øllet, idet Æggehvdestoffer og Humle-harpiks bliver iltede, medens det mekanisk opløste Ilt har

en gunstig Indflydelse paa Gæringens Forløb, ja er nødvendig for denne.

Efter 1 à 2 Timers Henstand paa Bakkerne har alle Udskilninger sat sig, og Urten har faaet et sort Udseende (Spejl). Tiden, den maa staa paa Bakkerne, retter sig noget efter Aarstiderne. Saaledes kan man om Vinteren lade den staa længere end om Sommeren, ja saa længe, til Temperaturen for Gærens Tilsætning er naaet. Luften kan jo være særdeles ren og næsten kimfri, naar alt er dækket med Sne.

Det Lokale, hvori Overrislingsapparatet henstaar, maa være lyst og rent og have Vægge, der let kan lade sig vaske rene, thi her er Urten, der jo frembyder en meget stor Overflade, stærkt udsat for Infektion og navnlig forneden paa Apparatet, hvor Urtens Temp. er lavere end Luftens; her vil den fra Luften trække Varme og Fugtighed; mindre Fare er der foroven, hvor Urten afgiver Damp. Tiden for Nedsvalingen maa ikke gerne overstige 2 Timer, og man maa altsaa sørge for at have tilstrækkelig stort Svaleapparat.

Det sidste Led i Rækken af de Ingredienser, en Brygmester bruger til Fremstillingen af Øl, er *Gæren*. Ved Gær mener jeg her Kulturgær; den hører til Svampene — Saccharomyceterne — og bestaar af smaa runde eller ovale Celler, med tykkere Cellevæg, jo ældre de ere.

Urten gaar fra Nedsvalnigen med en Temp. af c. $6,5^{\circ}$ C. i Gærkælderen eller først i store Samle-Beholdere, der kan rumme et helt Bryg. Paa 2 eller 3 fordeler man nu et Bryg, tilsætter Gær og fylder op af kommende 2 eller 3 Bryg. Fordelene herved er bedre Blanding af Bryggene, bedre Luftning for Gæren, Trub og døde Gærceller bundfældes, og man faar derved renere Gær i Karrene.

Gæren begynder, straks efter Tilsætningen, sit Arbejde, der er af ren enzymatisk Natur. Forbausende er det at se, hvad en saa lille Celle rummer og producerer af Enzymer.

Urtextrakten bestaar af Maltose, andre Sukkerarter (Rørsukker), Dextrin, andre Gummiarter, Æggeghvidestof m. m. Rørsukkeret omsættes af Invertase, der træder ud af Gærcellen og inverterer Sukkeret til Invertsukker, der er en Blanding af lige Molekuler Druesukker og Frugtsukker.

De andre Enzymer foretage deres Arbejde inden i Cellens Indre, da de ikke formaa at trænge ud, og derfor maa de Stoffer, der skal omdannes, først trænge ind i Gærcellen, før dette kan ske, og heraf følger da, at kun de Extraktbestanddele, der kan passere Gærens Cellevægge, kan være Næringsstoffer for den. Yngre Celler lader Næringsstoffer hurtigere og lettere diffundere igennem end ældre, og heraf afhænger naturligvis Omdannelserne i Cellen stærkt, ligesom Enzymdannelsen ogsaa er afhængig heraf.

Af foranførte fremgaar, at jo større Evnen til at trænge igennem Cellevæggene og Diffusionsevnen hos Næringsstofferne er, desto gunstigere er Vilkaarene for Enzymdannelsen, og desto større er Gæringsenergien og Gæringsevnen hos Gæren.

Af Maltosen i Urten danner Gærens Zymase ikke direkte Alkohol og Kulsyre. Zymasen kan ikke træde ud og Maltose ikke ind, men her kommer Maltasen til Hjælp, idet den omdanner Maltosen til Druesukker, og dette kan diffundere gennem Cellevæggen og da af Zymasen omsættes i Alkohol og Kulsyre. Foruden Kulhydraterne, der altsaa først maatte omdannes for at kunne blive Næringsstoffer for Gæren, er Æggeghvidestof den egentlige Næring for Gæren, thi heraf foregaar dens Protoplasmadannelse.

Enzymer, der hjælper til hermed, er Gærpeptasen = Endotryptase. Endnu findes flere Enzymer, saaledes Oxydase, der ogsaa her foretager en iltende Virkning, samt Lipase, der af Gærens Fedtstof danner Glycerin. Disse nævnte Omdannelser og flere ere ikke ens hos al Gær, hvilket bedst ses deraf, at forskellige Racer Gær giver Øl med forskellig Smag og Egenskaber. Heraf vil man kunne forstaa, hvor vigtigt det er at vælge sin Gær. Gærens Formering, d. v. s. Dannelsen af nye Celler, er afhængig af de tilstedeværende Næringsstoffer, altsaa Urtens Sammensætning og Beskaffenhed, og af de Forhold, hvorunder Gæringen gaar for sig. Derfor forandrer Gær sig ogsaa, overføres den fra et Bryggeri til et andet, og viser forskellig Gærings- og Formerings-evne, idet der dannes forbigaaende Variationer. Saaledes gaar stærkt forgærende Gær over i lavt forgærende eller omvendt. Af stor Indflydelse paa Gæringsens Forløb er Tem-

peraturen, højere fremskynder, lavere forhøjer; men da højere Temp. samtidig bevirker, at flere Stoffer passerer Cellevæggene og omdannes, saa følger ogsaa heraf, at dette Øl i væsentlig Grad adskiller sig fra det ved lavere Temp. forgærede, baade i Forgæringsgrad og Egenskaber.

Ved Gæringen opstaar Syrer (Kulsyre, Ravsyre, Mælkesyre, Eddikesyre og Oxalsyre); disse bindes af tilstedeværende Salte. Gær indeholder 7 % Aske, og heraf er alene 6 % Fosforsyreanhydrid, hvilket beviser, at den i Urten værende Fosforsyre er et uundværligt Næringsmiddel for Gæren. En svag Gærs Arbejdsevne skal kunne forøges ganske betydeligt, behandles den med Fosforsyre, ligeledes ved Luftning med steril Luft i Gærkarret, dog ikke for meget, og ved Tilsætning af ganske lidt Maltmel eller Urt. Da det er vanskeligere forgærbare Stoffer, maa Urten tages fra 2den Mæsk, da der ved den Temp. er mest kraftigst Diastase.

Et Middel til at faa en kraftig Gæring og smuk Klaring baade i Gær- og Lagerkælder er Filtrering af Urten mellem Nedsvalingen og Gærkælderen. Man kan hertil anvende sit Trubfilter. Faren herved er som tidligere nævnt Infektion.

Gæren absorberer en stor Mængde Ilt og bruger den til sin Udvikling; derfor har ovenfor omtalte Luftning af Urten sin Betydning, ligesom det er meget gavnligt at lufte sin Gær godt, før den tilsættes.

Efter c. 12 Timers Forløb er alt Ilt i Urten opbrugt af Gæren, men samtidig har den faaet Livskraft nok til at fuldføre sit Arbejde. Da enhver Ændring i Gæringen betinger Forandring i Øllets Beskaffenhed, maa man sørge for at føre sine Gæringer ens, at Sukkeret er forgæret paa en ringe Rest nær, at Gæren er faldet godt igennem, at Gærudbyttet er normalt, at Øllet er fri for fremmede Organismer og har en ren Smag og Lugt.

Det er af megen Betydning at holde sin Gær kraftig, saa den nødvendige Forgæring kan finde Sted, hvilket ikke vil kunne ske med en svag Gær, der ogsaa vil give en stor Mængde døde Celler, og herigennem bibringe Øllet en ubehagelig Gærsmag.

Efterhaanden som Gæringsprodukterne tiltage, aftager Gæringen, idet hine virke som Gifte paa Gæren. For at

danne sig et Begreb om sin Gærings Forløb, er det nødvendigt at følge den lige fra Vedtagelsen, Krøllerne til Genembrudet. Under Gæringen lader man Temp. stige til c. $11,2^{\circ}\text{C.}$, derefter svales langsomt ned til c. 6°C. , ved hvilken Temp. Øllet gaar i Lagerkælderens.

Som Tegn paa, at Hovedgæringen er færdig, hvilket tager c. 8—10 Døgn med $11\text{—}12\%$ Øl, har man Brudet, og at Forgæringen det sidste Døgn ikke aftager mere end c. $0,1\%$. Brudet kan være storfugget eller meget smaaflugget, alt efter den Maltman har brygget af. Saaledes giver langvokset Malt storfugget, kortvokset Malt smaaflugget Brud. Forskellige Bygaargange betinger ogsaa Forskel, uden at man kender de egentlige Grunde nøje, og man vil se, at i nogle Aar kan Gæren give stort, i andre meget smaat Brud. Ved Skiftning af Malt iagttager man ikke sjældent et Omslag i Gærens Forhold, saaledes kan en daarlig Bruddannelse i kort Tid blive en god, og omvendt.

Det er af megen Vigtighed at kende sin Forgæringsgrad, der for lyst Øl skal være c. 58% og beregnes som vedf. Ex.:

Urtens Extrakt $\% = 11,3$ før Gæringen.

Øllets » » = $4,9$ efter Gæringen.

$$\frac{11,3 \div 4,8 \times 100}{11,3} = 57,5\%$$

$57,5\%$ er den tilsyneladende Forgæringsgrad. I samme Forhold som Ølurten forgærer og bliver fattigere paa Extrakt og rigere paa Alkohol, i samme Forhold bliver Ølurten tyndere og Kulsyre forsvinder, hvorved Saccharometret synker længere ned. For at finde den virkelige Forgæringsgrad, fordamper man af en bestemt Mængde Øl $\frac{2}{3}$, saa at der ingen Alkohol er mere, fylder dernæst op med Vand til oprindelig Vægt, blander godt og finder da den virkelige Extrakt ved Hjælp af Saccharometret og Forgæringsgraden som ovenfor. I Praksis forstaar man ved Forgæringsgrad den tilsyneladende.

Efter endt Gæring, og Øllet er fadet, udtages Gæren af Karrene, saaledes at det øverste og underste Lag bortkastes og kun det mellemste, der bestaar af de kraftigste og rene-
ste Celler, benyttes. Forinden Brugen igen sies og slemmes

Gæren op i Vand for at befri den for Forureninger som Trub, Vildgær, Bakterier og døde Celler. Man opbevarer den derfor under Vand, godt afkølet.

Opsamler man den Gær, der ikke skal bruges, daglig, og presser den tilligemed Bærmen fra Lagerfadene, vil man kunne indvinde c. 40 l Øl af hver Hektoliter opsamlet Gær og Bærme, og dette Øl, blandet med ungt Øl fra Gærkælderen, vil kunne, omhyggelig og renligt behandlet, blive udmærket. For at undgå Smagsdifference fra det andet Øl, blandes det godt hermed ved Tapningen. Fordelene herved ere jo ikke vanskelige at beregne.

Falder Øllet bittert ud, kan der bødes meget herpaa ved at afskumme Dækket paa Karrene; derved undgaas, at det udskilte Humleharpix og Æggehvidthoffer, ved det stigende Alkoholindhold i Øllet opløses.

Gærens Formering afhænger hovedsagelig af Mængden, der tilsættes, Temp. under Gæringen og Luftningen af Urten. Jo mindre Gær der tilsættes, jo varmere Gæringen føres, og jo mere der luftes indenfor visse Grænser, jo mere formerer Gæren sig.

Efter endt Hovedgæring ledes Øllet ind paa Lagerfadene til Eftergæring og Modning. Lagerkælderen maa være saaledes indrettet, at den kan holdes kold og tør, og koldere (0 °), jo længere Øllet skal lagres. Luften i Lagerkælderen er af stor Betydning, da daarlig Luft let giver Øllet en ubehagelig Smag (Kældersmag). Fadene fyldes saaledes, at de ikke skummer for meget og ikke løbe over, altsaa ikke ganske fulde straks. Først naar Eftergæringens Skumhat er falden tilbage, og der forsigtig er fyldt op 2 Gange, er Fadet helt fuldt. Udebliver denne Skumhat, eller er den meget lille og løs i det og falder hurtig tilbage, er det Tegn paa, at der ikke har været mange forgærbare Stoffer til Eftergæring, og at det Hele omtrent er forgæret i Gærkælderen. Det er da nødvendigt, for ikke at faa kulsyrefattigt Øl, at hjælpe paa Eftergæringen ved at tilsætte ungt Øl fra Gærkælderen.

Fejlen ved daarlig Eftergæring ligger som Regel i Maltten, der har været for stærkt opløst. Er Øllet fadet meget luttet, kan det ogsaa ligge i, der er gaaet for lidt Gær med over paa Fadet, men det hører til Sjældenhederne, da der

altid er Gær nok til at fortsætte Gæringen, er der blot Næringsstoffer nok for den.

At Gæren atter tager fat i Lagerkælderen og til en Begyndelse saa kraftigt, ligger i, at man ved Fadningen atter tilfører den Luft (Ilt). I daarlige Lagerkældere maa man altid fade luttet Øl, kun Øl, der skal lagres kort, fades grønt. Ved Fadningen er det af Vigtighed at fade flere Bryg fordeit over alle Fadene i samme Kælderdeling, derved blandes de enkelte Bryg godt, og Smagen af Øllet bliver ens.

Øllet vil straks, dels ved sin medbragte højere Temp. fra Gærkælderen og dels ved den under Eftergæringen udviklede Varme, sætte Temp. op i Kælderen; man maa derfor sørge for, at denne sættes ned igen lidt efter lidt. Jo koldere Øl er, jo bedre og mere Kulsyre binder det.

Alt efter Eftergæringens Varighed og Styrke og Lagringstiden fastspundser man Øllet, den udviklede Kulsyre vil da optages af det kolde Øl og tilsidst være i Overskud — der bliver Spænding paa Fadet. Denne Spundsning maa man have Øje med, da for lidt og for meget i hvert enkelt Tilfælde er galt. Overspundset Øl holder meget slet paa Skummet, og man faar et stort Tab af Øl, naar Spundsen slaas af Fadet, idet det under det høje Tryk absorberede Overskud af Kulsyre vil forsvinde og rive med sig mere Kulsyre og en Mængde Øl.

Man har, for at kunne overtøye sig om Spundsningen er rigtig, meget praktiske Spundsapparater i Handelen, der viser Trykket i hvert enkelt Fad. Udebliver det, kan det ligge i Utæthed, for saa vidt der i det hele taget er Eftergæring. Et Tryk i Fadet paa c. 0,3 Atmosfære vil i de fleste Tilfælde være passende.

Er Øllet, som det skal være, Gæring og Eftergæring normal, skal dets Forgæringsgrad ikke ligge mere end c. 0,2—0,3 % B fra Endforgæringsgraden. Det er af Betydning at kende Endforgæringsgraden, og jo nærmere denne og Forgæringsgraden er hinanden, jo holdbarere Øl har man, ligesom dets Følsomhed overfor Kulde ogsaa aftager.

Da der ofte ved stærk Eftergæring, navnlig paa de store Lagerfade, gaar en Del Øl tilspilde ved Eftergæringen, kan dette forhindres ved at forsyne Fadene i Spundshullet med

tragtformede Skaale, der opsamle udstødt Gær, Humlehar-piksstoffer og Æggehvdestoffer og medreven Øl. Gennem Huller fra Kraven ind i Tragten kan dette medrevne Øl at-ter løbe tilbage i Fadet. Herved undgaas Svind og den Ulempe, at Øl og Gær løbe ned ad Fadets Sider og slimer dette særligt om Spundshullet og er Arnestedet for en Bun-ke Infektionskim og Skimmelsvampe, der meget let kan in-ficere Øllet. Ved lange Lagringer er det absolut at anbefale at bruge disse Skaale, og man kan jo, er man bange for, at det fra Skumhatten udskilte Øl skal bibringe Øllet i Fadet en daarlig Smag, udelade Hullerne.

Foruden at Malt og Humle kan være Aarsag i, at Øllet ikke kan holde sit Skum, kan Grunden ogsaa søges i, at der ikke er kolloidale Stoffer som Gummi, Æggehvde og Hum-leharpiks til at gøre Skumperlerne tætte og forsyne dem med den Hinde, der faar dem til at holde sig.

Øllets Holdbarhed er for en stor Del afhængig af Kul-syreindhold, dertil hjælper ogsaa Alkohol og Humle, samt Fosfaterne, der findes i Øllet.

Svindet i Lagerkælderens kan man formindske betyde-ligt ved at opsamle alt Forløbsøl fra Filtre og Ledninger, ligesom det sidste Øl, der bliver i disse efter endt Brug, og behandle det paa samme omhyggelige Maade som det fra-pressede Øl fra Gær og Bærme. Det er ganske betydelige Summer, der aarlig vil kunne indvindes paa denne Maade.

Det er meget nødvendigt, at Brygmesteren stadig ved Prøve fra Kælderne erkendte sig om, at Øllet udvikler sig paa tilfredsstillende Maade (klarer godt, er kulsyre- og skumholdigt, Smagen afrundes og er uden Begsmag), saa-ledes, at han i Tide, er det nødvendigt, kan foretage Foran-dringer.

Daarlig Klaring hidrører oftest fra daarlig opløst og af-tørret Malt og bestaar som Regel i fint fordelte Æggehvde-stoffer; dog kan det ogsaa hidrøre fra uopløst Dextrin, og Fejlen maa da søges i Bryghusarbejdet, idet Mæskningerne ikke have været førte efter den Malts Egenskaber, man har haft med at gøre. Æggehvdeklarhed kan forhindres ved at tilsætte et proteolytisk Enzym. Øllet behandlet hermed holder sig spejlblankt, selv ved en Temperatur af 0°, i lange

Tider. Nogle Flasker Øl, jeg for flere Maaneder tilbage har behandlet paa denne Maade, ere endnu fuldstændig blanke. Jo mindre Syreindhold i Øl, vel at mærke indenfor visse Grænser, jo bedre holder Øllet sig klart overfor Kulde, og jo mindre tilbøjeligt er det til Metaluklarhed, hidrørende fra de fortinnede Dele, det passerer i Filter og Ledninger.

Under Lagerkælderarbejdet hører ogsaa Begningen af Fadene. Da Begen i de senere Aar er steget ganske betydeligt, er det nødvendigt at paase, at Besparelser ogsaa foretages paa dette Omraade.

Princippet ved Begningen er at faa lukket alle Porerne i Træet og dette overtrukket med en ganske tynd Begglacur, jo tyndere jo bedre. Herved undgaas, at Øllet kommer i direkte Berøring med Træet og af dette udtrækker Stoffer (Garvesyre), der vilde influere stærkt paa Smag og Farve.

At alle Beholdere for undergæret Øl ere begede, er jo en Kendsgerning, men anderledes forholder det sig for overgæret Øl. Her er det endnu kun faa Steder, hvor Lagerfiade og Smaatræer beges, trods det, at det sikkert vilde være besparende at gøre det. Jeg tænker her paa Lettelsen ved at rengøre Træerne, deres større Modstandsdygtighed for Tørke, saa de ikke saa let falde i Staver, Besparelsen ved den evindelige Opslaaen af de mugne Træer, hvorved disse som oftest lider saa meget, at de straks skal repareres, Øllets langt større Holdbarhed om Sommeren, altsaa Besparelse ved mindre Returøl og ikke af mindre Betydning et eventuelt Mersalg som Følge af den større Holdbarhed.

I de senere Aar er Begæret efter Hvidtøl paa Flaske steget stærkt, og sikkert vil det inden kort Tid være nødvendigt for Hvidtølsbryggerne at bringe bedre og mere holdbart Øl i Handelen paa Flaske, hvad der jo ikke er vanskeligt, men kræver større Udgifter og anden Behandling af Øllet.

Naar Brygmesteren dernæst har sin Opmærksomhed henvendt paa, at alle Biprodukter, som Maltspirer, fraserteret Korn og Halvkærner, Svømmebyg, Mask, brugt Humle, Gær m. m., afhændes paa bedste Maade, saa tror jeg at være ved Slutningen af min Behandling af Opgaven.

At Kulforbruget maa skænkes Opmærksomhed, er en

Selvfølge; dog spiller det mindre Rolle, hvor meget Kul Dampmaskinen bruger, naar blot Spilledampen udnyttes, og det kan den paa bedste Maade i Bryggeridrift, hvor saa meget varmt Vand anvendes, og hvor man i Bryghus kan koge sin Mæsk og Urt dermed. Det er en ganske overordentlig stor Besparelse af Kul, at koge med Damp i Bryghus, naar man sørger for, at Hedefladerne er tilstrækkelig paa Mæsk- og Urtekedel, saa man ikke behøver at anvende for stort Tryk ($1\frac{1}{2}$ Atm.).

Naar jeg med Flid bruger Ordet Behandling med Hensyn til den udskrevne Prisopgave, da er det, fordi jeg har tænkt mig, at der muligen kunde være ment noget andet og muligen mere med Opgavens Besvarelse, end den jeg her har præsteret. Men naar jeg holder fast ved min Opfattelse, at man paa intet Omraade vil kunne opnaa en økonomisk Drift af sit Bryggeri uden exakt og indgaaende Kendskab til samtlige de Stoffer, som Brygmesteren skal behandle, haaber jeg dog, omend min Behandling paa visse Punkter kunne findes noget mangelfuld og ikke fyldig nok, at have givet en sådan sammentrængt Fremstilling af et økonomisk drevet Bryggeri, der i alle Tilfælde, naar man i Princippet følger den, vil kunne give et godt Resultat, uden at udsætte for Tab ved fejlagtige Transformationer og ukyndig Fremgangsmaade. Et daarligt Produkt vil absolut blive det Tab, der bliver størst og føleligst for Bryggeriet.

En rigtig og rationel Behandling fra først til sidst, det er den Opgave, en Brygmester maa have sin hele Opmærksomhed henvendt paa under enhver Fase i Øllets Frembringelse.

Den stillede Prisopgave har været i høj Grad interessant at give sig i Lag med. Desværre har min stærkt besatte Dag ikke levnet mig tilstrækkelig Tid til at beskæftige mig nok med den. Maatte det lidet, jeg her har præsteret, kunne have Interesse for andre, da vilde jeg finde ikke at have arbejdet forgæves.



