Cursus Bierbrouwen

Cursus Bierbrouwen

Versie 1.0

19 oktober 1992

PIET TUTELAERS
Lambertushof 52
5667 SG Geldrop

1 Voorwoord

Deze handleiding is gemaakt voor een cursus bierbrouwen opgezet voor leden van de Vereniging Amateur Wijnmakers (VAW) te Bergeyk in 1985. Door mijn aktiviteiten als computerprogrammeur kwam ik recent een aktieve discussie op UseNet[1] tegen over bierbrouwen (`rec.crafts.brewing`). Toen ik hier mijn cursus aanbood ter vertaling naar het Engels, kreeg ik prompt enkele verzoeken om de tekst op te sturen. Om de cursus meer geschikt te maken voor het gebruik als doe-het-zelf handleiding, heb ik enkele verbeteringen aangebracht. Zo zijn er enkele eenvoudige recepten aan toegevoegd en is de leesbaarheid vergroot.

De cursus van 1985 was gezet met het UNIX troff programma. Omdat LaTeX inmiddels een populaire tekstverwerker is geworden, heb ik de cursus hiernaar gekonverteerd. Vooral het omzetten van de logkaart kostte de nodige inspanning. Hopelijk is deze niet tevergeefs en komt er op niet al te lange termijn een Engelse versie van beschikbaar op UseNet. Deze Nederlandse versie is in zijn geheel beschikbaar op `ftp.urc.tue.nl` in de directory `pub/tex/brouwen` via anonymous ftp[2]. Op de genoemde computer tref je de volgende files aan:

`LEESMIJ`	een overzicht
`cursus.tar.Z`	LaTeX sources in UNIX formaat
`cursus.zip`	LaTeX sources in MSDOS formaat
`cursus.ps.Z`	een gecomprimeerde PostScript file
`cursusA5.ps.Z`	dito maar dan in A5 boekvorm

Veel brouwplezier toegewenst,

Piet Tutelaers
Geldrop, oktober 1992
internet adres: `rcpt.urc.tue.nl`

[1] Een diskussie faciliteit voor computer gebruikers verbonden met het wereldwijde UNIX netwerk.
[2] Hiermee kunnen aangesloten computer gebruikers files ophalen uit een netwerk van computer archieven.

Inhoudsopgave

2 Voor we beginnen

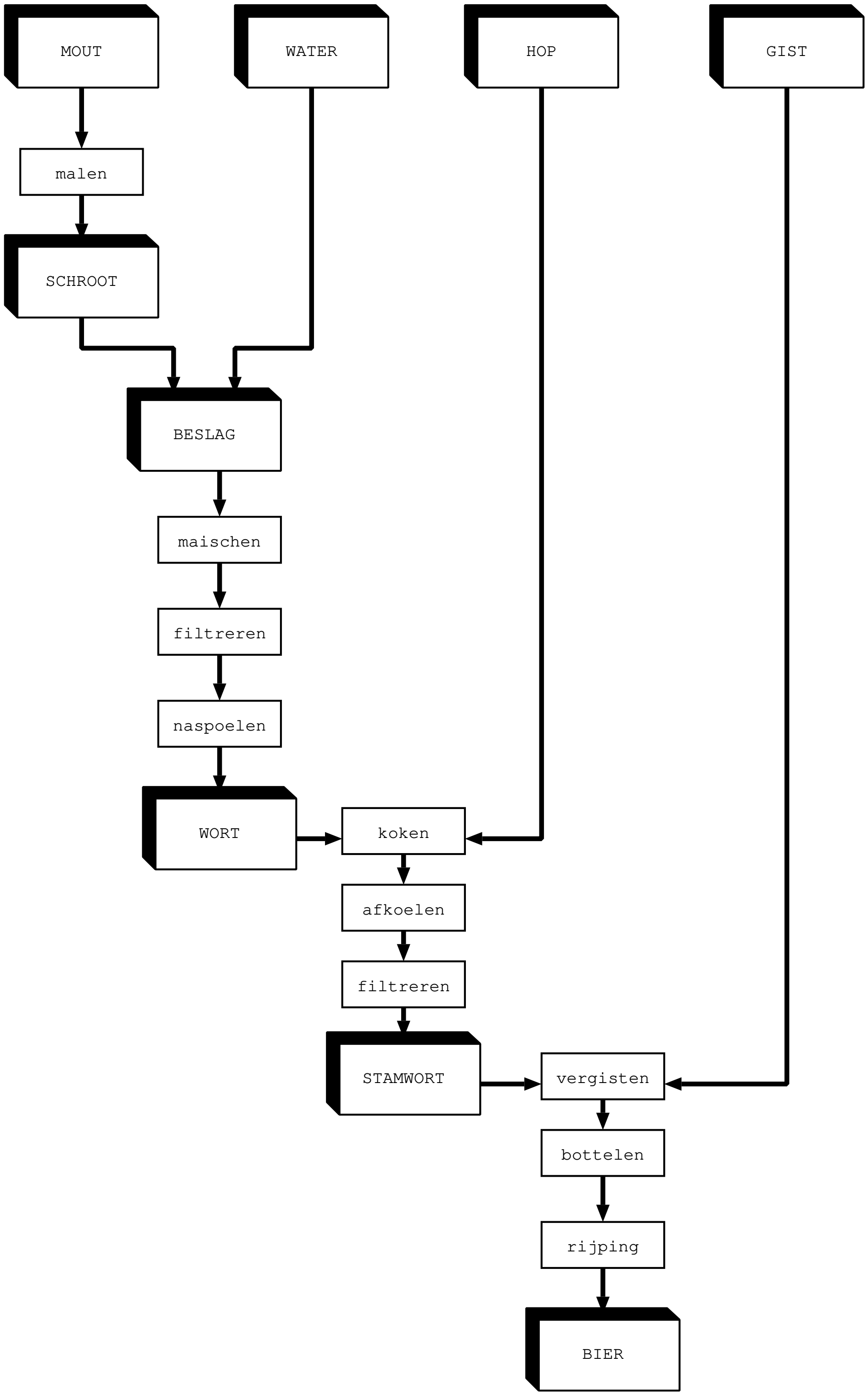
Het maken van bier bestaat uit drie belangrijke processen:

- het mouten
- het brouwen
- de vergisting.

Het mouten is het proces waarbij gerst wordt omgezet in mout. Dit proces is voor de amateur en voor vele brouwerijen te tijdrovend en te moeilijk. Mout is gerst dat voldoende lang, maar niet te lang, is ontkiemd. Hierdoor worden enzymen gevormd die zetmeel kunnen omzetten naar suiker. In hoofdstuk 4 wordt dieper op de fabricage van mout ingegaan. Wij slaan het mouten gemakshalve over en beginnen met het volgende proces: het brouwen.
Het brouwen heeft tot doel de zetmeel van de moutkorrel af te breken tot vergistbare suikers (maltose). Er ontstaan hierbij ook niet-vergistbare suikers (dextrine).
Het brouwen bestaat uit de volgende bewerkingen:

- malen van de mout
- beslag maken van gemalen mout en water
- maischen
- filtreren en naspoelen
- koken
- afkoelen en filtreren.

De gemalen mout wordt met warm water gemengd tot een beslag. Dit beslag wordt tijdens het maischen (ook beslaan genoemd) verwarmd tot steeds hogere temperaturen. Bij elke nieuwe temperatuur volgt een rust, waarbij enzymen de kans krijgen om bepaalde onoplosbare bestanddelen (zetmeel, eiwit) af te breken tot oplosbare stukken (maltose, dextrine, oplosbare eiwitten). Het beslag wordt vervolgens gefiltreerd en met water nagespoeld, waardoor alle oplosbare stoffen gescheiden worden van de onoplosbare bestanddelen (bostel). De aldus verkregen oplossing noemen we wort. Aan deze wort voegen we de hop toe. De gehopte wort moet dan flink gekookt worden, zodat de bitterstoffen en smaakstoffen van de hop in de wort oplossen. Na het koken wordt de steriele wort snel afgekoeld tot 15 - 20°C en in een gistingsvat overgeheveld. De drab die na het koken en het koelen op de bodem van de kookketel achterblijft, moet dan nog worden gefiltreerd.
Tijdens de vergisting worden de vergistbare suikers (maltose) afgebroken tot alkohol en koolzuur, waardoor bier ontstaat. Nadat het bier voldoende is uitgegist en helder is geworden, kunnen we het bottelen. Tussen het begin van de gisting en het moment van bottelen ligt een periode van 3 tot 8 weken. Na het bottelen volgt dan een hergisting waardoor de gewenste koolzuurdruk ontstaat en een rijpingsperiode waarin het bier zijn uiteindelijke smaak krijgt (1-2 maanden). In figuur 2.1 op pagina 3 is het bierbereidingsproces schematisch weergegeven.



Figuur 2.1: Blokschema van de bierbereiding

3 De bierbereiding

3.1 Ambachtelijk brouwen

Je kunt in sommige winkels geconcentreerde moutextract kopen. Om hiervan bier te maken, hoef je alleen nog water en gist toe te voegen en je hebt snel en gemakkelijk bier. Indien je de in dit diktaat beschreven methode te bewerkelijk vind, probeer dan eerst eens enkele concentraten uit. De achterkant van het blik vermeldt hoe je bier maakt. Via deze extrakten raak je vertrouwd met de vergisting, het meten van het soortelijk gewicht van de gistende wort, het overhevelen en het bottelen. Op den duur gaat echter deze methode van bierbrouwen vervelen omdat je het eindresultaat te weinig kunt beinvloeden. Het maken van een bier van mout, water, hop en gist op de ambachtelijke methode geeft een beter resultaat en meer voldoening omdat je zelf bepaalt welke grondstoffen je wel en niet gebruikt. Deze cursus richt zich daarom uitsluitend op de 'ambachtelijke methode'.

3.2 Benodigde materialen

De belangrijkste uitrusting voor de thuisbrouwer bestaat uit een ketel om te maischen en te koken, een gistingsvat voor de stormachtige hoofdgisting en een fles met waterslot voor de nagisting en de klaring van het bier. Het ambachtelijke brouwen is een leuke maar tijdrovende bezigheid. Je moet er op rekenen dat je minimaal vijf tot zes uur aan je brouwerij gekluisterd bent. Niet dat je continue aktief bezig bent, maar je moet er wel voor zorgen dat alle processen goed verlopen. Omdat er zoveel tijd in gaat zitten, dien je je bij de aanschaf van bovengenoemde apparatuur af te vragen of het niet lonender is 25 liter (of meer!) te maken in plaats van de 10 liter waar we hier van uit gaan. Kies de ketel en het gistingsvat 25–35% groter dan het volume dat je gaat verwerken.
Als verwarmingsbron gebruiken we het fornuis of een andere regelbare gaspit. De capaciteit van deze verwarmingsbron bepaalt het maximum volume bier dat we kunnen verwerken. Door de maischketel te isoleren kun je energie besparen. Je zou hiervoor een passende hooikist kunnen maken, die je opvult met piepschuim of een ander isolatie materiaal. Een ander belangrijk hulpmiddel dat we nodig hebben, is een maischfilter. Dit kun je maken van een plastic emmer van 25 liter waarin een filterzak gemonteerd kan worden (zie figuur 3.1). Informeer bij je bakker of deze geen plastic emmer wil verkopen die als verpakking heeft gediend voor het emulsievet dat hij gebruikt.
Zorg ervoor dat alle benodigdheden klaar staan voordat je met het brouwen begint.

3.3 Basisingrediënten

De basisingrediënten zijn:

Mout Bij het zelf brouwen van bier gaan we niet uit van gerst maar van mout. Mout kunnen we kant en klaar kopen. Er bestaan verschillende soorten mout. Voor ons basisrecept gebruiken we lichte mout, ook wel pilsmout genoemd. Naast lichte mout bestaat ook donkere mout. Donkere mout wordt gebruikt bij het maken van donkere aromatische bieren zoals de Engelse pale ales en de Belgische trappistenbieren.

vuistregel: 1 kg mout voor 5 liter bier van 5 vol% alkohol.

Hop Hop is de vrouwelijke bloembel van een klimplant (Humulus lupulus). Hop geeft het bier een bittere smaak en een aangenaam bouquet (hoparoma). Door de bitterstoffen wordt het bier op natuurlijke wijze geconserveerd. De hopbellen worden gedroogd en samengeperst tot korrels (pellets). Er bestaan verschillende soorten hop. Elke soort heeft een verschillende bitterwaarde.

De bitterwaarde wordt voornamelijk bepaald door de hoeveelheid alfazuren. Hallertau bevat 7 procent alfazuren.

vuistregel:

10 gram Hallertau per kg mout geeft een matig gehopt bier
20 gram Hallertau per kg mout geeft een sterk gehopt bier.

Water Als brouwwater gebruiken we normaal leidingwater. Het leidingwater in de omgeving van Eindhoven en Vessem is zacht zodat het zonder meer door ons gebruikt kan worden. De hardheid van water wordt veroorzaakt door de daarin opgeloste zouten, hoe meer van dergelijke zouten des te harder is het water.

vuistregel:

voor het beslag gebruiken we 3 liter water per kg mout
bij het naspoelen 3-4 liter per kg mout.

Gist Er bestaan twee verschillend werkende gistsoorten: ondergist en bovengist. Ondergist wordt gebruikt voor het maken van pils (bier van lage gisting) en vereist een vergistingstemperatuur van 7-8°C. Bovengist wordt gebruikt voor het maken van bieren van hoge gisting (Engelse bieren en trappistenbieren). De vergistingstemperatuur van bovengist ligt tussen 15 en 20°C. Hierdoor is het de ideale gist voor de amateur. Vanwege het gemak nemen we de vacuüm verpakte korrelgist, omdat hiervan geen starter gemaakt hoeft te worden.

De naam bovengist heeft te maken met het feit dat de gist tijdens de vermeerderingsfase naar de oppervlakte komt in tegenstelling tot ondergist die juist naar de bodem zakt.

vuistregel: per 10 liter bier 3 tot 4 gram droge biergist.

3.4 Benodigde materialen

Voor 10 liter bier is het volgende materiaal nodig (voor 25 liter kun je de maten en hoeveelheden met 2,5 vermenigvuldigen):

- koffiemolen of een ander maalapparaat (met groffe instelling)
- beslagketel, tevens kookketel, met een inhoud van 12 liter of meer i.v.m. overkoken
- voor het construeren (zie bij filtreren) van een filter:
  - plastic emmer (10 of 25 liter)
  - kunststof kraantje
  - stuk kanvas
  - fijnmazige vitrage
  - kunststof slang
- gistingsvat met een inhoud van 12 liter of meer

  In verband met de schuimvorming tijdens de stormachtige vergisting (ideaal is een Curvervaatje van 14 liter met afschroefbaar deksel waarin we een waterslot monteren). Eventueel kan de beslagketel gebruikt worden, die we afdekken met een schone theedoek.
- fles van 10 liter met waterslot en rubber kap (nagisting)

- houten lepel
- thermometer met bereik van 0 tot 100°C
- kookdrab filter

  Dit kan een zelf te maken poefzak (een taps toelopende katoenen zak voor het filtreren van de kookdrab) of een aantal dubbelgevouwen witte katoenen doeken (luiers) zijn.
- hevelslang.

Voor het meten van het extraktgehalte hebben we nodig:

- densimeter voor het meten van het soortelijk gewicht
- maatglas voor deze densimeter.

De reeds genoemde basisingrediënten voor 10 liter bier:

- 2 kg lichte mout (pilsmout)
- 20 gram Hallertau hopkorrels (7% alfazuren)
- 6 liter water van 50°C voor het beslag
- 6 tot 8 liter water van 78°C voor het naspoelen
- zakje met 3 tot 4 gram gedroogde biergist (bovengist).

Daarnaast gebruiken we nog:

- flesje jodium (0,02 normaal) tijdens het maischen
- 60 gram kristalsuiker voor het bottelen (hergisting)
- 5 gram gelatine indien het bier niet uit zich zelf helder wordt
- kroonkurken en kurkapparaat of beugelflesjes.

3.5 Hoe brouwen we bier?

Het brouwen van het basisbier gaat via de volgende stappen:

a. Malen van de mout

b. Maken van het beslag en eiwitrust (45 tot 50°C, 15 tot 30 minuten)

c. Maltoserust (65°C, 45 tot 60 minuten)

d. Versuikeringsrust (72°C, 15 tot 30 minuten)

e. Filtreren en naspoelen van het beslag bij 78°C

f. Toevoegen van de hop en koken van de wort (45 tot 60 minuten)

g. Afkoelen tot een temperatuur van 15 tot 20°C

h. Overhevelen en filtreren van de wort

i. Vergisting

j. Klaren en bottelen van het bier.

3.5.1 Malen van de mout

Belangrijk hierbij zijn de volgende punten:

- Ongemalen mout kan onbeperkt bewaard worden, gemalen mout niet. Het is daarom aan te bevelen de mout vers te malen net als bij het zetten van koffie.
- Mout mag niet te fijn gemalen worden omdat anders het filtreren te lang duurt. De bliezen (omhulsels van de moutkorrels) mogen niet vermalen zijn. Door hun veerkracht vormen ze een ideaal filterbed.

3.5.2 Maken van beslag en eiwitrust

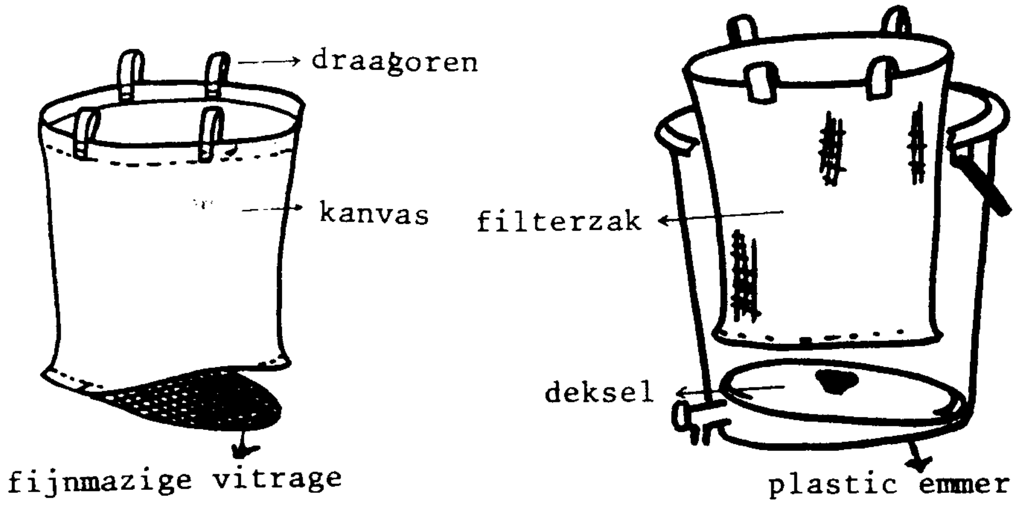
De gemalen mout wordt onder goed roeren toegevoegd aan water van 50°C zodat de uiteindelijke temperatuur van het beslag (maische) ongeveer 48°C wordt. Per kg mout gebruiken we 3 liter water, voor ons basisrecept is dat dus 6 liter in totaal. Het beslag laten we 15 tot 30 minuten rusten bij deze temperatuur.
Bij deze temperatuur is het enzym proteïnase werkzaam dat er voor zorgt dat onoplosbare eiwitten worden afgebroken tot oplosbare stukken. De oplosbare eiwitten verhogen de schuimkracht van het bier, bieden voeding aan de gist en veroorzaken geen troebeling.
Met de eiwitrust bereiken we:

- een mooie schuimkraag
- een helder bier
- beter houdbaar bier.

3.5.3 Maltoserust

Dit is de belangrijkste maar tevens het moeilijkste proces van de gehele bierbereiding. Belangrijk omdat tijdens deze stap de belangrijke maltose wordt gevormd uit het zetmeel door de werking van het beta-amylase enzym in samenwerking met alfa-amylase. Moeilijk omdat de temperatuur hier erg kritisch is. Indien we de temperatuur één graad hoger kiezen dan 65°C dan wordt relatief minder maltose en meer dextrine gevormd. Dit resulteert in een zoeter bier en in een lagere opbrengst, dus minder bier.
Met de thermometer in de ene en de houten lepel in de andere hand zorgen we ervoor dat de temperatuur zo dicht mogelijk bij 65°C blijft. Door het roeren voorkomen we dat het beslag plaatselijk te heet wordt, waardoor kostbare enzymen verloren gaan. In plaats van de ketel rechtstreeks op het vuur te zetten, kunnen we de ketel ook in een grotere ketel met water plaatsen. Door deze buitenketel te verwarmen kunnen we de temperatuur van de beslagketel beter regelen.
Met jodium kunnen we het afbreken van zetmeel goed volgen. Hiervoor nemen we een wit schaaltje en deponeren daar enkele druppels van het beslag op. Hieraan voegen we een gelijk aantal druppels jodium toe. Tijdens het beslag maken en de maltoserust verandert de kleur van het beslag met de jodium van diep blauw (bijna zwart) tot bruin. Als we de maltoserust na 45 tot 60 minuten beeindigen mag de jodium geen blauwe kleurreactie meer geven. Dat betekent echter niet dat alle zetmeel is afgebroken tot maltose. In de volgende stap worden deze laatste resten zetmeel door alfa-amylase afgebroken tot suikers, vandaar de naam versuikeringsrust.

> In plaats van een wit schaaltje kunnen we ook gipstegeltjes gebruiken voor de jodiumtest. Deze hebben het voordeel dat ze absorberend zijn, waardoor de kleurreaktie beter te zien is. We kunnen deze tegeltjes zelf maken door aan 100 ml. water al roerend 135 gram gips (bij elke schilder te koop) op te lossen. Deze gipspap, zonder klonters natuurlijk, gieten we uit op een glasplaat. Voor



Figuur 3.1: Tekening voor het maken van een beslagfilter

het hard geworden is trekken we een aantal voegen, zodat de gips daar straks makkelijk te breken is, zodat we tegeltjes krijgen van 2 bij 15 cm.

3.5.4 Versuikeringsrust

Het beslag wordt nu opgewarmd tot 72°C terwijl we goed roeren. Bij deze temperatuur wordt het gevoelige beta-amylase grotendeels uitgeschakeld. Alfa-amylase kan bij deze temperatuur echter in een snel tempo de restanten zetmeel omzetten naar oplosbare suikers, voornamelijk onvergistbare dextrines.
Met jodium volgen we nu de kleurveranderingen die optreden. Aan het einde van de versuikeringsrust mag jodium geen reaktie meer geven. Is dit punt bereikt dan verwarmen we het beslag tot 78°C, laten het bij deze temperatuur nog even rusten, zodat we ons gereed kunnen maken voor de volgende stap: het filtreren.

3.5.5 Filtreren en naspoelen van het beslag

Met het filtreren bereiken we dat de vaste bestanddelen (de bostel) gescheiden worden van de oplosbare bestandelen (de wort). Zouden we alleen maar filtreren dan blijven nog veel kostbare extraktstoffen (maltose, dextrine en andere oplosbare stoffen) in de bostel achter. Door na te spoelen met water van 78°C (bij 80°C worden de alfa-amylase enzymen vernietigd) worden deze stoffen uitgespoeld waardoor we een hoger extraktrendement halen. Het filtreerproces kan een tijdrovende aangelegenheid worden zeker als we de mout te fijn gemalen hebben.
Om dit proces met succes te kunnen klaren, maken we een filtreerzak van het kanvas (dit vormt de ondoorlaatbare wand) en het fijnmazige vitrage (dit vormt samen met de bliezen van de mout het filter). De afmetingen kiezen we zo uit dat het geheel in een 10 of 25 liter emmer past, zoals in tekening 3.1 te zien is.

Aan de bovenkant van de zak maken we vier oren waardoor we twee stokjes kunnen steken, zodat de zak in de emmer gehangen kan worden. De onderkant van de filterzak mag net niet op de bodem van de emmer komen. In de zijkant van de emmer monteren we een kunststof kraantje waarmee we de filtreersnelheid kunnen regelen. Het beslagfilter plaatsen we op een tafel, zodat het filtraat in de kookketel opgevangen kan worden. Om spetteren te voorkomen kunnen we een stuk slang aan het kraantje monteren.

FILTREREN

Het kraantje van het filter draaien we dicht, waarna we met een schuimspaan de vaste bestanddelen uit de beslagemmer overscheppen op de bodem van de filtreerzak. Is alle beslag overgeschept en overgegoten dan wachten we nog even totdat de bliezen van de mout tijd gekregen hebben om een filterbed te vormen. Dan draaien we het kraantje voorzichtig open zodat er wort uitloopt. Deze eerste troebele wort vangen we op in een maatbeker en gieten dit weer terug op het filter net zo lang totdat de wort helder begint te worden. De heldere wort vangen we op in de kookketel. Het soortelijk gewicht van deze wort (hoofdwort) ligt rond de 1,080.
Zorg ervoor dat er geen sluipwegen in het filter aanwezig zijn. Het water dat we zo meteen op het filter gieten, moet gedwongen worden om door het filterbed te lopen; ook hier geldt oefening baart kunst.

NASPOELEN

Op het moment dat de bovenkant van het filterbed droog dreigt te vallen, gaan we voorzichtig heet water van 78°C op het filter gieten. Hiervan hebben we ongeveer 7 liter klaargezet. Mocht ondanks al onze goede zorgen, het filter na een tijdje dichtgeslibd zijn, dan draaien we de kraan dicht en maken een nieuw filterbed door met een houten lepel goed te roeren. Het dichtslibben ligt aan een te fijn gemalen mout.
Het soortelijk gewicht van de wort (nawort) die we nu opvangen, wordt geleidelijk lager. Als de 7 liter helemaal door het filter is gespoeld dan hebben we de meeste extraktstoffen te pakken. Als alles goed is moeten we nu zo'n 11 liter wort verzameld hebben.
Om een bier te maken van vijf volumeprocenten alkohol mag het soortelijk gewicht van de gefiltreerde en nagespoelde wort niet lager zijn dan 1,040. Door het koken en afkoelen (de volgende stappen) komen we dan op een soortelijk gewicht van rond de 1,050 (gemeten bij 20°C). Om geen risico te lopen, kontroleren wij tijdens het naspoelen het soortelijk gewicht van de wort in de kookketel.
Indien we bereid zijn om anderhalf uur te koken (stap f), dan kunnen we ook doorgaan met naspoelen, totdat het soortelijk gewicht van het filtraat (wat uit het filter komt) ongeveer 1,005 (gemeten bij 20°C) is. Op deze manier kunnen we een hoog extraktrendement halen.

3.5.6 Toevoegen van de hop en koken van de wort

Het hoppen van de wort heeft tot doel om bitterstoffen (de zogenaamde alfazuren) en aromastoffen te extraheren, enerzijds voor de smaak, anderzijds voor de houdbaarheid van het bier. De bitterwaarde van de hopsoorten verschilt naar gelang de hoeveelheid alfazuren die erin aanwezig zijn. Bij Hallertau ligt dit rond de 7%. Voor een matig gehopt biertje gebruiken we 20 gram hop (10 gram per kg mout). De bitterstoffen van de hop lossen slecht op in de wort, zodat we lang en stevig moeten koken. In het begin heeft de wort de neiging om over te koken, later ontstaat er een circulatie in de kokende massa waardoor het schuim aan de oppervlakte vanzelf gebroken wordt. De tijd de we nodig hebben om de wort aan de kook te brengen telt niet mee in de kooktijd. Het koken met de gaspit in de hoogste stand houden we minstens 45 minuten maar liever nog 60 minuten vol. Tijdens het koken beginnen we ons pas echte brouwers te voelen, zeker als de keuken heerlijk naar hop begint te ruiken.

Het doel van het koken is:

- extraheren van bitter- en aromastoffen
- verwijderen van onoplosbare eiwitten in de vorm van het onoplosbare kookdrab (verbinding van deze eiwitten met looistoffen uit de hop)
- steriliseren van de wort
- verdampen van water waardoor we een hoger rendement krijgen.

Indien we tijdens het koken een glazen beker vullen met wat kokende wort en dit af laten koelen, dan zien we in de koelende wort vlokjes ronddrijven. Deze vlokjes vormen de kookdrab. Deze drabresten zakken tijdens het koelen (na het koken) op de bodem van de kookketel en kunnen met hevelen en filtreren verwijderd worden.

3.5.7 Afkoelen tot een temperatuur van 15 tot 20°C

Tot nu toe was het niet zo belangrijk als we niet steriel werkten, vanaf nu moeten alle gebruikte emmers, filters e.d. steriel zijn anders is er grote kans op bedorven bier.
De kookketel wordt in een badkuip of teil met koud water geplaatst waardoor de wort af kan koelen (niet roeren). Tijdens dit afkoelen zinken de hopresten en het kookdrab grotendeels naar de bodem. Als de temperatuur gezakt is tussen 15 tot 20°C, dan hevelen we de wort in een schoon en steriel gistvat.

3.5.8 Overhevelen en filtreren van de wort

In brouwerijen wordt de gekookte wort gefiltreerd. Wij volstaan, uit economische overwegingen, met overhevelen en filtreren van de kookdrab. Hiervoor plaatsen we de ketel, zonder te schudden of te stoten, op een hogere plaats. De hevel hebben we van tevoren gedesinfecteerd met sulfietwater (*een* gram sulfiet in *een* liter water met wat zuur erbij). Tijdens het hevelen beluchten we de wort door deze in een straaltje op de wand van het gistvat te laten belanden. De zuurstof die de wort hierdoor opneemt, zorgt ervoor dat de gisting snel start. Tijdens het koken is vrijwel alle zuurstof verloren gegaan.
De laatste 5 cm wordt niet geheveld maar gefiltreerd door de poefzak (of een aantal dubbel gevouwen katoenen doeken). Hoe beter de wort gefiltreerd is, des te beter smaakt straks het bier.
Na het filtreren meten we het volume en het soortelijk gewicht van de wort (stamwort). Als we goed gewerkt hebben is het soortelijk gewicht, gemeten bij de temperatuur waarvoor de densimeter geeikt is, 1,050 of iets meer of iets minder. Het volume moet ongeveer 10 liter zijn. Is het soortelijk gewicht te laag naar onze zin dan kunnen we met suiker korrigeren (niet meer dan 35 gram per liter wort gebruiken). Met 23 gram suiker per liter verhogen we het s.g. van 1,040 naar 1,050.

3.5.9 Vergisting

De vergisting kan beginnen. De gistkorrels worden in een kleine hoeveelheid wort opgelost tot een papje. Dit papje wordt onder goed roeren aan de stamwort toegevoegd. We sluiten het gistvat nu af met een schone theedoek, nog beter met een schroefdeksel waarin we een waterslot gemonteerd hebben (Curvervat).
Na een tot twee dagen begint zich op de wort een witte schuimkraag te ontwikkelen. De gisting is nu voorgoed begonnen. De komende dagen neemt deze schuimkraag enorme vormen aan. Bovenop het schuim drijven bruin-groene drellen. Dit zijn hopresten en andere drabresten die aan de poefzak ontsnapt zijn. We kunnen deze wegscheppen.

Na vier tot zeven dagen is de stormachtige hoofdgisting afgelopen. De maltose (moutsuiker) is nu grotendeels vergist. We hevelen het bier nu over naar een met een waterslot afgesloten vat of fles. Door het overhevelen raken we de overtollige gist (gistsmaak) en ander bezinksel kwijt. Het bier is nu gevoelig voor zuurstof. Om het bier hiertegen te beschermen, sluiten we de fles of het vat af met een waterslot. Het luchtvolume boven het bier moet om dezelfde reden zo klein mogelijk zijn.
De densimeter geeft na de hoofdgisting, dus op het moment van hevelen, een soortelijk gewicht aan van 1,015-1,025 afhankelijk van de hoeveelheid dextrines die we gebrouwen hebben. Een deel van deze suikers kunnen, zij het in een veel langzamer tempo, vergist worden tijdens de nagisting. We kunnen het overhevelen het beste uitvoeren als het s.g. in een dag niet meer dan 0,002 gezakt is.
Na twee tot acht weken is deze nagisting afgelopen (soortelijk gewicht zou nu rond de 1,012 moeten liggen) en gaan we voorbereidingen treffen om te bottelen. Is het soortelijk gewicht beduidend hoger dan 1,012 dan wachten we met bottelen, totdat het bier uit zich zelf helder begint te worden en het soortelijk gewicht in een week tijd niet meer verandert. Bottelen we te vroeg dan krijgen we straks bier met een te hoge koolzuurdruk met alle nare gevolgen vandien.

3.5.10 Klaren en bottelen van het bier

Nog niet zo heel lang geleden (voordat het pils de wereld veroverd heeft) waren de consumenten niet zo verwend als nu. Het bier van toen was door de gebrekkige kennis vaak troebel. Wij hoeven geen troebel bier te drinken. Indien we het maischproces, het filtreren en het koken zorgvuldig uitgevoerd hebben, is de kans op troebel bier vrij klein. Om het klaringsproces te versnellen en te verbeteren kunnen we gelatine gebruiken. Per 10 liter bier lossen we 5 gram gelatine op in een glas heet water (geen kokend water). Als alles is opgelost, dan roeren we dit goed door het bier. Indien we de mogelijkheid hebben, plaatsen we het bier op een koele plek. Na enkele dagen is het bier voldoende geklaard om het te kunnen bottelen.
Het bier wordt in een schone, steriele emmer geheveld terwijl we ervoor zorgen dat de laatste rest (met bezinksel) ongemoeid gelaten wordt. Opdat het bier voldoende koolzuur krijgt, lossen we nu 60 gram kristalsuiker op (per 10 liter bier) in wat warm water en roeren dit goed door ons bier. Deze suiker zal na vergisting voor voldoende koolzuur zorgen.
Met de hevelslang vullen we nu van tevoren goed schoongemaakte en gesteriliseerde flesjes tot twee vingers onder de rand. Hierna de kroonkurk erop en nu maar wachten tot het bier op dronk is. Dit duurt zo’n twee tot drie maanden.

4 Theorie voor de brouwer

4.1 Theorie van het maischen

De belangrijkste taak van het maischen is het omzetten van zetmeel naar vergistbare suikers (voornamelijk maltose en een beetje glucose). Uit deze vergistbare suikers ontstaan tijdens de vergisting alkohol en koolzuur. Als nevenprodukten ontstaan bij het maischen ook onvergistbare suikers (dextrines) en andere stoffen (o.a. eiwitten) die samen met de bitterstoffen en aromastoffen uit de hop de uiteindelijke smaak van het bier bepalen.
De moutkorrel bestaat voor 58-60% van zijn droog gewicht uit zetmeel. De zetmeel bestaat uit lange onvertakte ketens van glucosemoleculen en lange vertakte ketens van dezelfde glucosemoleculen. Deze glucoseketens kunnen door enzymen (amylasen) worden afgebroken tot stukken van een molecuul (glucose), twee moleculen (maltose) en grotere stukken (dextrine).
Om afgebroken te kunnen worden door de enzymen moet de zetmeel eerst worden gemengd met water (beslag). Bij een temperatuur van 60°C en hoger begint de zetmeelkorrel door opname van water te splijten, waardoor de enzymen beter toegang krijgen tot de lange glucoseketens. Dit proces noemen we het verstijfselen van zetmeel. Zetmeel uit ongemouten granen (rijst, mais, gerst) verstijfselt pas bij hogere temperaturen (rijst pas bij 80°C).
In gerst bevindt zich hoodzakelijk beta-amylase. Door de gerst te laten ontkiemen en te drogen ontstaat de belangrijke alfa-amylase. Zowel de alfa- als de beta-amylase kunnen de lange glucoseketens afbreken echter op een heel verschillende wijze:

Beta-amylase: De beta-amylase is in staat de onvertakte ketens van zetmeel af te breken tot maltose. Deze afbraak kan maar vanuit één uiteinde plaatsvinden. Per keer worden van dit uiteinde twee glucosemoleculen afgesplitst (maltose).

Alfa-amylase: De vertakte en onvertakte ketens van het zetmeel worden door alfa-amylase afgebroken tot kleinere oplosbare stukken. Het alfa-amylase werkt hierbij sneller dan beta-amylase, omdat het enzym op meerdere plaatsen tegelijk werkt. Door dit oplossend vermogen van alfa-amylase neemt de vloeibaarheid van het beslag snel toe.

De jodiumtest:
Indien de afbraakprodukten van zetmeel geen kleurreactie meer met joodoplossing geven, spreken we van joodnormaal. Indien tijdens het maischen een kleine hoeveelheid beslag met een paar druppels standaard joodoplossing (0,02 normaal) bij 25°C geen blauwe of rood-violette kleurreaktie meer geeft, dan weten we zeker dat we alle zetmeel hebben afgebroken tot glucose, maltose en dextrine. Zien we daarentegen een blauwe of een rood-violette kleur, dan bevindt zich in het beslag nog zetmeel (blauw) of kleinere afbraakprodukten (rood-violet).
Doel van het maischen:
Bij het maischen zijn we geïnteresseerd in een zo groot mogelijk extraktopbrengst met een zo hoog mogelijk aandeel vergistbare suikers (maltose). Een teveel aan dextrines geeft het bier een zoete en ongebalanceerde smaak.
De maltoserust:
Om zoveel mogelijk maltose te verkrijgen lassen we een maltoserust in. Deze rust wordt zodanig gekozen dat beta-amylase en alfa-amylase beide aktief zijn. De alfa-amylase zorgt voor het oplossen van de zetmeel tot oplosbare stukken die vervolgens door beta-amylase voor zover als mogelijk afgebroken worden tot maltose. De tijdsduur voor de maltose vorming wordt bepaald door de overlevingskansen van het gevoelige beta-amylase. Bij 72°C wordt dit enzym onmiddellijk, bij 67°C

in 40 minuten vernietigd. Kiezen we de temperatuur lager dan 62°C dan werkt alfa-amylase te langzaam.
In de volgende tabel worden de percentages vergistbaar, onvergistbaar en totaal extrakt voor 63, 65 en 67 °C vergeleken. De maximale tijd is de tijd waarna de gevoelige beta-amylase grotendeels is vernietigd.

temperatuur (°C)	63	65	67
maximale tijd (minuten)	180	90	40
% vergistbaar extrakt	70	60	40
% onvergistbaar extrakt	9	15	20
% totaal extrakt	79	75	60

Tabel 4.1: Invloed van de temperatuur op de maltoserust

In de praktijk neemt men meestal 65°C ondanks een hoger aandeel dextrines. Voor brouwers die beschikken over een warmteregelaar kan een rust van 90 minuten aangeraden worden. Met een moeilijk regelbare gaspit volstaan we met 45 to 60 minuten.
Versuikeringsrust:
Nadat de maltose gevormd is, en de beta-amylase dus grotendeels vernietigd is, lassen we bij 72 tot 74°C een rust in waarbij in snel tempo alle zetmeel en zetmeelrestanten wordt afgebroken tot jodium geen kleurreaktie meer geeft (15 tot 30 minuten). Hierdoor krijgen we een hoog extraktrendement en geen problemen met zetmeeltroebelingen in het bier!
Naast de temperatuur zijn er nog andere faktoren die een invloed hebben op de verhouding maltose en dextrine:

- de pH (optimaal bij 5,2)
- de verhouding water op mout (optimaal bij 3:1 tot 4:1)

4.2 De betekenis van eiwitten voor het bier

Goede kwaliteit mout bevat 8 tot 11% eiwitten. Bij moutsoorten met een hoger aandeel eiwitten bestaat het gevaar dat bepaalde niet opgeloste eiwitten het bier troebel maken. Vooral bij lichte bieren is dit ongewenst. Bovendien verhoogt een teveel aan eiwitten de kans op bederf omdat eiwitten een voedingsbodem bieden aan bacterieën.
Te weinig eiwitten, in de praktijk komt dit sporadisch voor, kan leiden tot een slepende gisting omdat de gist tijdens de vermeerdering ook eiwitten nodig heeft.
Om een mooie schuimkraag en een bier met een volmondige smaak te krijgen is het noodzakelijk dat een bepaalde hoeveelheid grootmoleculaire eiwitten (proteïnen) afgebroken worden tot kleinere (oplosbare) eiwitten met behulp van enzymen (proteïnase).
Dit enzym werkt optimaal bij temperaturen tussen 20 en 30°C. In de praktijk kiest men meestal een temperatuur van 45 to 50°C omdat bij 20 tot 30°C de kans op bacterieel bederf te hoog is, terwijl bij een temperatuur boven de 50°C de aktiviteit sterk afneemt en de vernietiging van beta-amylase te groot is.
In Engeland, het land van de pale ale, wordt meestal geen eiwitrust toegepast. De pale ale mout is verder ontkiemd dan de pilsmout waardoor er ook meer oplosbare eiwitten gevormd zijn. Door het toevoegen van 10% suiker aan de wort tijdens het koken voorkomt men dat er onoplosbare eiwitten in het bier raken.

91-92%	suikers	40-60%	vergistbare suikers
		24-51%	onvergistbare suikers
5-6%	stikstof bevattende bestanddelen	0,8-1%	eiwitten
		4,2-5%	andere stoffen
2-3%	andere bestanddelen (bitterstoffen, mineralen etc)		

Tabel 4.2: De samenstelling van wortextrakt

4.3 Maischtechnieken

In de praktijk komen verschillende maischmethoden voor:

- de infusiemethode
- de decoctiemethode.

Bij de infusiemethode bevindt zich het beslag tijdens het gehele maischproces in één ketel (beslagketel), terwijl bij de decoctiemethode naast de beslagketel nog een andere ketel gebruikt wordt. Met deze ketel (kookketel) wordt een deel van het beslag uit de beslagketel gekookt om vervolgens de temperatuur van het beslag in de beslagketel te verhogen tot een temperatuur waarbij de volgende rust gehouden wordt. Zo bestaan er een, twee en zelfs drie decoctie's (zo heten de apart gekookte delen). De decoctiemethode is erg bewerkelijk maar levert veel extrakt op en biedt de mogelijkheid om ook ongemoute granen te verwerken (rijstmeel, maismeel). Men ziet de decoctiemethode dan ook meestal bij de pils-brouwerijen, de infusiemethode floreert bij de makers van bieren van hoge gisting en amateurbierbrouwers.

4.4 Het meten van het extraktgehalte (E%)

Na het maischen, filtreren en koken zijn verschillende stoffen uit de mout (indien ook andere granen zijn gebruikt spreken we liever van schroot) opgelost in de wort. Deze wort staat aan de wieg van het bier en wordt daarom heel toepasselijk stamwort genoemd. Tijdens de vergisting ondergaat de samenstelling van het extrakt nog een belangrijke wijziging, omdat de vergistbare suikers omgezet worden in alkohol en koolzuur.
Onder extrakt verstaat men alle in de wort opgeloste stoffen. Tabel 4.2 bevat een overzicht van de belangrijkste bestanddelen.
Omdat het extrakt hoofdzakelijk bestaat uit suikers zal het soortelijk gewicht (afgekort s.g.) van de wort groter zijn dan 1,000 (kg per liter of gram per kubieke centimeter). Hoe hoger het s.g. des te meer extrakt is opgelost in de wort. Met een densimeter kunnen we het s.g. meten. Deze densimeter is meestal geeikt bij een temperatuur van 20°C.
Bij het wijnmaken werken we met grammen suiker per liter of de hieruit te berekenen gewichtsprocenten (gew. % Balling). Omdat een wijn naast suiker een niet verwaarloosbaar deel zuren en andere stoffen bevat trekken we van de in de tabel gevonden grammen suiker per liter een aantal grammen af (20 tot 30) om de vergistbare grammen te berekenen.
In bier bevindt zich een nog groter aandeel niet-suikers (7-9%). Door Plato is daarom voor het extraktgehalte van wort een tabel opgesteld waarbij rechtstreeks uit het s.g. het extraktgehalte in gewichtsprocenten (=massaprocenten) is af te lezen (zie bijlage A).

Een gewichtsprocent extrakt betekent:

> in 100 gram (en dus niet in 100 ml.) wort is 1 gram extrakt opgelost.

In de plaats van een tabel kunnen we het extraktgehalte ook vrij nauwkeurig berekenen uit het s.g. of de Oechsle graden. Een s.g. van 1,010 komt overeen met 10 graden Oechsle. Om de Oechsle graden te berekenen moeten we van het s.g. een (1) aftrekken en met duizend (1000) vermenigvuldigen.
Het extraktgehalte is nu uit het aantal graden Oechsle te berekenen met de volgende eenvoudige formule:

$$E_{\%} = \frac{\text{Oechslegraden}}{4} \quad [massa\%]$$

4.5 Stamwortgehalte en hoeveelheid alkohol

Het extraktgehalte van de wort voor de gist is toegevoegd noemen we het stamwortgehalte. Uit het stamwortgehalte en het s.g. van het uitgegiste bier is het alkoholgehalte in volume procenten te berekenen. Het s.g. van het uitgegiste bier wordt mede bepaald door de gevormde alkohol en de opgeloste koolzuur; we spreken dan ook van schijnbaar extrakt.
Dit schijnbaar extrakt ($E_{\%}$ bier) is te berekenen uit het s.g. (Oechslegraden) van het uitgegiste bier:

$$E_{\%}bier = \frac{\text{Oechslegraden}}{4} \quad [massa\%]$$

Het alkoholgehalte is te berekenen met de formule:

$$alkohol = 0,536 \times (E_{\%}stamwort - E_{\%}bier) \quad [vol\%]$$

Voorbeeld: een bier met een s.g. van 1,012 (12 Oechsle) en een stamwortgehalte van 12,5% (s.g 1,050) levert:

$$E_{\%}bier = \frac{12}{4} = 3,0$$

$$alkohol = 0,536 \times (12,5 - 3,0) = 5,2 \quad [vol\%]$$

5 Mouten

Gerst bevat te weinig alfa-amylase om het maischproces efficiënt te kunnen uitvoeren. Hiervoor laat de mouter (de man die gespecialiseerd is in het maken van mout) de gerst ontkiemen, wetende dat hierdoor dit belangrijke enzym gevormd wordt. Er is veel vakmanschap voor nodig om het groeiproces van de gerst voldoende ver maar niet te ver te laten plaatsvinden.
Hoewel andere granen zich ook lenen voor het maken van mout (havermout, tarwemout) is de mout van gerst van oudsher gewaardeerd vanwege de stevige kaf (blies) die de inhoud (zetmeel, eiwitten en enzymen) beschermt en later dienst doet als natuurlijk filterbed.
Het mouten gaat via de volgende stappen:

Inweken Hierdoor zwelt de gerstekorrel en wordt het kiemproces gestart (1-3 dagen).

Kiemen De geweekte gerstekorrels worden overgebracht naar speciale ronddraaiende kiemtrommels waar gezorgd wordt voor voldoende zuurstof zodat de gerstekorrel wortel kan schieten en de stengel (in de korrel) begint te groeien. In lichte mout wordt het kiemproces gestopt op het moment dat de hoeveelheid alfa-amylase maximaal is (ongeveer de 7de dag), bij donkere mout daarentegen wordt het kiemproces gestopt als er al enige suikers en oplosbare eiwitten zijn gevormd. Hierdoor bevat donkere mout minder alfa-amylase maar krijgt na het eesten (bij 105°C) wel meer aromastoffen.

Drogen De ontkiemde gerstekorrels (groenmout) worden overgebracht naar speciale droogtrommels waar met behulp van warme lucht het vochtgehalte wordt teruggebracht tot 10-12%. Hierdoor komen de enzymatisch gestuurde processsen tot stilstand en zijn de enzymen bestand tegen eesttemperaturen van 80°C (lichte mout) en 105°C (donkere mout).

Eesten Van de droogtrommels gaan de gedroogde moutkorrels naar de eesttrommels. Met hete lucht van 80-105°C worden de korrels nu zover gedroogd dat het vochtgehalte zo laag is dat de mout niet meer kan bederven. Bij temperaturen boven de 100°C worden suikers en bepaalde eiwitten gecarameliseerd, waardoor extra smaak- en kleurstoffen ontstaan.

Ontwortelen De mout wordt ontdaan van de worteltjes en soms nog gepoetst (stofvrij gemaakt).

Naast de genoemde moutsoorten (lichte en donkere mout) bestaan ook moutsoorten die in kleine percentages aan het schroot worden toegevoegd om het bier te kleuren (kleurmout) of een aromatischere smaak te geven (caramelmout of crystalmout). Voor de bereiding van stout (zeer donker tot zwart bier) bestaat nog zwarte mout dat vanwege zijn bittere smaak hooguit 7-10% van de totale schroothoeveelheid mag vormen. Caramelmout en kleurmout mogen hooguit voor 25% worden toegevoegd omdat door de hoge eesttemperaturen de enzymen zijn vernietigd.

6 Ingrediënten

De ingrediënten voor het maken van bier kunnen we verdelen in:

Mout lichte mout (pilsmout), donkere mout (Münchener mout)

Geroosterde mout caramelmout, kleurmout, zwarte mout

Ongemouten granen rijst, mais, gerst

Suiker kristalsuiker, kandijsuiker

Hop Northern Brewer, Hallertau, Saaz

Water Eindhovens, Vessems, Helmonds water

Gist bovengist (alegist), ondergist (pilsgist)

6.1 Mout

Mout vormt de basis van elk ambachtelijk gebrouwen biertje en moet 75-100% van de totale grondstoffen vormen.
In ongemalen vorm is mout goed te bewaren, gemalen mout daarentegen gaat door de opname van water snel in kwaliteit achteruit. Bent U van plan een bier te maken samen met andere granen neem dan de lichte pilsmout vanwege de extra enzymen. Wilt U een aromatischer bier maken neem dan donkere mout eventueel met caramelmout en of kleurmout.

6.2 Geroosterde mout

Hier beperken we ons tot:

caramelmout een lichtgeroosterde mout, geëest bij 150°C, bedoeld om het bier een vollere smaak en een dikkere schuimkraag te geven. Geeft doorschijnende bieren met een mooie bruine kleur. Maximaal 25% gebruiken!

kleurmout speciale mout, geëest bij 180–220°C, om het bier te kleuren van diep bruin (10%) tot donker bruin (20-25%).

zwarte mout speciaal voor stouts. Geeft naast kleur, aroma ook bitterstoffen. Nooit meer dan 7-10% gebruiken!

6.3 Ongemouten granen

Vanwege de grote diastatische kracht (werking van de amylasen) van de lichte mout (pilsmout) is het voor de industriële brouwerijen rendabel om 25% (Nederland) tot 40% (Verenigde Staten) van de benodigde mout te vervangen door meel van granen die niet gemouten zijn. Dit geldt alleen als deze granen in het groot ingekocht kunnen worden. Voor ons zijn deze granen alleen interessant om er speciale smaken mee te produceren.
Het verwerken van meel (bloem) kan alleen met de decoctiemethode omdat het zetmeel van deze granen pas bij hogere temperaturen (80°C) verstijfselt (openbarsten door wateropname). Gebruiken we vlokken (deze zijn al verstijfseld) dan kunnen we gewoon de behandelde maischmethode (infusiemethode) blijven gebruiken.

Rijstvlokken hebben het voordeel dat het minder eiwitten bevat dan mout zodat makkelijker een helder bier ontstaat. Met rijst wordt de bitterheid van de hop beter merkbaar zodat we minder hoeven te gebruiken.
Maisvlokken hebben soortgelijke voordelen als rijstvlokken. Het bier krijgt alleen een andere smaak. Gerstevlokken kunnen het bier een heerlijke graansmaak geven. We moeten echter oppassen geen eiwitrijke soorten te gebruiken.

6.4 Suiker

Bij een goede werkwijze hoeven we geen suiker te gebruiken. Wanneer gebruiken we het dan wel? Mocht na al onze goede zorg het stamwortgehalte toch te laag uitgevallen zijn dan kunnen we de wort oppeppen met wat vergistbare suikers in de vorm van kristalsuiker. Willen we de eiwitrust uitsparen dan kunnen we per kg gebruikte mout 100 gram kristalsuiker of kandijsuiker (meer kleur en aroma) toevoegen aan de wort tijdens het koken. Deze 100 gram zorgt voor iets meer dan 1 vol% alkohol per liter bier.

6.5 Hop

Hop hoort tot de Hennep-familie. Het is een klimplant die bij ons verwilderd is en vooral in vochtige beekdalen volop is aan te treffen. Er zijn mannelijke en vrouwelijke planten (tweehuizig). De vrouwelijke plant geeft de voor ons belangrijke hopbellen. Het plukken van de hopbellen moet gebeuren wanneer ze nog groen zijn, een fijne geur hebben en rijk aan bitterstoffen (alfazuren) zijn. Bij bevruchte hopbellen neemt de bitterwaarde snel af. In de hoptuinen rond München, waar onze Hallertau gekweekt wordt, worden daarom deze mannelijke planten geweerd. Geplukte hopbellen moeten goed worden gedroogd en vervolgens koel (in de koelkast) en donker in een goed sluitende plastic zak worden bewaard.
De hop drukt een belangrijke stempel op de smaak van het bier vanwege de hoparoma's (vluchtige oliën) en de bitterstoffen (alfazuren) die tijdens het langdurige koken in de wort oplossen. Bepaalde looistoffen in de hop dragen bij aan het klaren van de wort na het koken en worden na het hevelen en filtreren in de vorm van drab (eiwitbreuk) verwijderd.
De hophandel levert ons soorten die rijk zijn aan bitterstoffen (Northern Brewer) en soorten met een verfijnd aroma (Hallertau en Saaz). De hop wordt aangeboden in de vorm van hopbellen, hoppellets en als hopextrakt. Vanwege prijs en bewaarbaarheid prefereren wij de pellets.
De dosering hangt sterk af van de bitterwaarde, die per soort verschilt, de kooktijd en de door ons gewenste bitterheid van het bier. De hop die voor het hoparoma moet zorgen (Saaz) wordt meestal pas gedurende de laatste 15-20 minuten meegekookt omdat anders de aroma's weer verdwenen zijn. Bitterrijke soorten als Northern Brewer (9-11% alfazuren) en Hallertau (7%) voegen we meteen aan het begin van het koken toe.

6.6 Water

Veel biersoorten hebben hun naam te danken aan het feit dat het water van een bepaalde plaats zich optimaal leende voor het brouwen van een bepaald type bier (Pilsen, Dortmund, München). Tegenwoordig weten we dat de kwaliteit van het brouwwater bepaald wordt door de pH en de hardheid van het water.
De pH speelt een belangrijke rol tijdens de maltoserust omdat de alfa-amylase bij een pH van 5,0-5,2 het snelst werkt. Bepaalde bieren danken hun karakteristieke smaak aan aan een grotere permanente hardheid van het water (bijvoorbeeld de Engelse bitter), terwijl andere biersoorten hierdoor juist verprutst zouden worden (pils). De permanente hardheid wordt veroorzaakt door opgeloste zouten

(sulfaten) die niet met koken of door toevoegen van zuur te verwijderen zijn zoals wel het geval is met de carbonaten.
De hardheid van het Brabantse water (Vessem, Eindhoven) valt in de categorie zacht water (resp. 5 en 6,6 Duitse graden). De hardheid wordt bovendien veroorzaakt door de te verwijderen carbonaten.

6.7 Gist

Er bestaan twee typen biergisten: ondergist of pilsgist (Saccharomyces carlsbergensis) en bovengist (Saccharomyces cerevisiae). De ondergist zet zich tijdens de vermeerderingsfase op de bodem van het gistingsvat af, terwijl de bovengist zich op de wort afzet. Ondergist werkt bij temperaturen tussen 6 en 10°C, bovengist bij 15 tot 20°C. Omdat de meesten van ons niet over een klimaatsregeling voor 6-10°C beschikken beperken we ons tot het maken van bieren van hoge gisting. Met een oude koelkast en een aangepaste thermostaat kan de handige knutselaar misschien iets fabriceren om toch zijn eigen pils te brouwen.
Wij vinden de vacuüm verpakte korrelgist zeer prettig te gebruiken. Van deze korrelgist hoeft geen starter gemaakt te worden. Het enigste wat we moeten doen is een beetje steriele wort nemen waarin de korrelgist moet weken. Daarna roeren we dit papje door de wort waarna de gisting kan beginnen.
De gist heeft naast de hop en de mout een belangrijke invloed op de kwaliteit van het bier. Elke brouwerij doet daarom zijn uiterste best de gistkwaliteit konstant (en geheim!) te houden.

7 Het samenstellen van je eigen recept

In Nederland beginnen de bierdrinkgewoontes onder invloed van onze zuiderburen geleidelijk aan te veranderen. Tot voor kort waren we fervente ‘pilsjes’ drinkers met af en toe een bokbiertje of een donker bruin. Tegenwoordig kun je in veel tapperijen ook bieren van hoge gisting van het vat bestellen zoals de Belgische trappist, het Hoegaardense witbier, het Duitse Alt of zelfs het Ierse Guiness. Ook onze eigen Nederlandse brouwerijen hebben hun assortiment uitgebreid, getuige namen als Grolsch Amber, Heinekens Tarwebok en Budels Alt om er slechts enkele te noemen. België blijft echter het paradijs voor elke bierliefhebber. Hier kom je de meest uiteenlopende soorten tegen zoals Duvel, gueuze lambiek, Bocholts sezoens bier, enzovoorts.
Als je de recepten bestudeert uit enkele boeken over biermaken, dan valt op dat de onderlinge verschillen erg miniem zijn. Bovendien vermelden deze recepten vaak ingrediënten die hier moeilijk verkrijgbaar zijn eenvoudig omdat onze brouwerijen ze niet gebruiken. Daarom adviseren we om eerst ervaring op te doen met enkele eenvoudige biersoorten. In appendix B vindt u daarvan de beschrijving. De benodigde moutsoorten zijn te koop bij sommige drogisterijen of rechtstreeks van de mouterijen zoals Bavaria in Lieshout. De prijs van gewone pilsmout ligt rond de fl. 2,50 gulden. De speciale mouten kosten meestal meer. De verkrijgbaarheid van donkere mout is wat problematisch in Nederland. Zelf heb ik het ooit kunnen kopen bij de brouwerij in Arcen (Noord-Limburg) die zich helemaal heeft toegelegd op het maken van bieren van hoge gisting. Je kunt je ook wenden tot plaatselijke bier- of wijnmakers gilden. Deze kennen de goedkoopste adressen!
Zoals met alles moet je biermaken leren met vallen en opstaan. Een goede gewoonte is om alle gegevens te noteren op een logkaart. Speciaal voor dit doel heb ik in appendix C een model van een gedetailleerde logkaart opgenomen die je kunt invullen. Op pagina 25 vindt je een voorbeeld van een ingevulde kaart zodat je enige vergelijking hebt.
Veel succes met het bierbrouwen!

Bibliografie

[1] Clerck, Jean de: *A textbook of brewing*, Chapman & Hall 1957–1958, 2 volumes.

[2] Cornelissen, Drs. J.: *Het Bierboeck*, Kosmos Utrecht/Antwerpen 1986, ISBN 90-215-1348-X.

[3] Jackson, Michael: *Spectrum bieratlas*, Het Spectrum Utrecht/Antwerpen 1977, ISBN 90-274-8302-7.

[4] Line, Dave: *Brewing beers like those you buy*, The Amateur Winemaker Publications Ltd. Andover (Hants UK.) 1978, ISBN 0-900841-51-6.

[5] Line, Dave: *The big book of brewing*, The Amateur Winemaker Publications Ltd. Andover (Hants UK.) 1978, SBN 0-900841-34-6.

[6] Vogel, Wolfgang: *Bier uit eigen brouwerij*, Bura boeken Eindhoven 1983, ISBN 90-6404-0133.

A Het bepalen van het extraktgehalte

Tabel voor het bepalen van het extraktgehalte in gram per liter (E_{conc}) of in gewichtsprocenten ($E_{\%}$) volgens Plato uit het soortelijk gewicht (sg) bij 20°C.

sg g/ml	E_{conc} g/liter	$E_{\%}$ g/100g	sg g/ml	E_{conc} g/liter	$E_{\%}$ g/100g
1,000	0	0,0	1,050	130	12,4
2	5	0,5	2	136	12,9
4	10	1,0	4	140	13,3
6	15	1,5	6	146	13,8
8	20	2,0	8	151	14,3
1,010	26	2,6	1,060	156	14,7
2	31	3,1	2	161	15,2
4	36	3,6	4	167	15,7
6	42	4,1	6	171	16,1
8	47	4,6	8	177	16,6
1,020	52	5,1	1,070	183	17,1
2	57	5,6	2	187	17,5
4	62	6,1	4	193	18,0
6	68	6,6	6	198	18,4
8	73	7,1	8	203	18,9
1,030	77	7,5	1,080	208	19,3
2	82	8,0	2	214	19,8
4	88	8,5	4	219	20,2
6	93	9,0	6	224	20,7
8	98	9,5	8	230	21,1
1,040	104	10,0	1,090	235	21,5
2	109	10,5	2	240	22,0
4	114	10,9	4	245	22,4
6	119	11,4	6	251	22,9
8	125	11,9	8	256	23,7

De gewichtsprocenten (grammen per 100 gram) zijn redelijk nauwkeurig te berekenen uit de laatste drie cijfers van het sg (Oechslegraden) met de formule:

$$E_{\%} = \frac{\text{Oechslegraden}}{4} = \frac{1000 \times (sg - 1)}{4}$$

Het potentiële alkoholgehalte is bij benadering te berekenen uit het aantal grammen extrakt per liter (E_{conc}):

$$\text{alkohol} = \frac{E_{\text{conc}}}{19,25} \quad [vol\%]$$

of uit de gewichtsprocenten ($E_{\%}$):

$$\text{alkohol} = 0,54 \times E_{\%} \quad [vol\%]$$

B Basisrecepten

Hier volgen enkele eenvoudige recepten van bieren die in deze contreien erg populair zijn. Allereerst komen de bieren van *hoge gisting* omdat die het hele jaar door gebrouwen kunnen worden.

Kölsch		
10 liter	*stamwortgehalte 12%*	*25 liter*
2000 gram	lichte mout	5000 gram
40 gram	hop	100 gram
	bovengist	

Kölsch wordt alleen rondom Keulen gebrouwen. Het is een bier van hoge gisting dat evenals pils licht van kleur en sterk gehopt is. Het stamwortgehalte is 12% en het soortelijk gewicht van het uitgegiste bier is 1,010–1,012.

Altbier		
10 liter	*stamwortgehalte 12%*	*25 liter*
2200 gram	donkere mout	5500 gram
40 gram	hop	100 gram
	bovengist	

Altbier is zeer populair rondom Düsseldorf. Het is een bier dat qua kleur veel lijkt op ons bokbier. Het is echter een bier van hoge gisting met een stamwortgehalte van 12.5% (eind s.g. 1,015–1,020). In plaats van donkere mout kan ook 2000 gram lichte mout worden gebruikt met 100 gram kleurmout en 300 gram caramelmout. Indien de kleur niet naar wens is dan kan dat met glocusestroop worden bijgekleurd. Glucosestroop kleurt sterk en geeft weinig smaakverandering.

Pale ale		
10 liter	*stamwortgehalte 12%*	*25 liter*
1600 gram	pilsmout	4000 gram
100 gram	caramelmout	250 gram
200 gram	suiker	500 gram
40 gram	hop	100 gram
	bovengist	

Pale ale is zeer populair in Engeland en België (hier noemt men het 'pel el'). Het is gemaakt van donkere mout. Het brouwwater moet bij voorkeur hard zijn. Deze bieren hebben een typisch hoparoma doordat tijdens de nagisting aromarijke hopsoorten worden toegevoegd (drooghoppen) in een dosering van 10–20 gram per 10 liter bier. Het stamwortgehalte is 11–12% en 16–17% voor exportbieren. De maltoserust is hier ver doorgevoerd, vaak wordt suiker aan de wort toegevoegd ter compensatie van het hogere eiwitgehalte van de donkere mout. De donkere mout is vervangen door een combinatie van pilsmout en caramelmout. Indien u de hopdosering verhoogt tot 60 gram per 10 liter bier dan krijgt u het in Engeland erg populaire bitter.

Extra stout		
10 liter	*stamwortgehalte 12%*	*25 liter*
1400 gram	donkere mout	3500 gram
400 gram	gerstevlokken	1000 gram
200 gram	geroosterde gerst	500 gram
50 gram	hop	125 gram
	stout gist	

Extra stout is gemaakt van donkere mout waaraan 7–10% geroosterde zwarte mout of geroosterde ongemouten gerst is toegevoegd. Vaak ook nog caramel om een diepe zwarte kleur te krijgen. De hopdosering is met 50–70 gram per 10 liter bier zeer hoog. Er wordt geen eiwitrust ingelast en de maltoserust wordt vrij ver doorgevoerd. Bij de eerste kennismaking vindt men dit bier vaak erg bitter. Het beroemde Ierse Guiness kent echter liefhebbers over de gehele wereld.
De geroosterde gerst is essentieel voor dit recept en kan eventueel zelf worden gemaakt door gerst te roosteren. Om aanbranden te voorkomen mag de temperatuur niet hoger zijn dan 220°C. Door af en toe met water te sproeien, kunt u een mooie roodbruine kleur krijgen.
Trappistenbieren zijn in ons land gewaardeerde Belgische patersbieren. Men onderscheidt de zogenaamde dubbel met een stamwortgehalte van 15% (5,5 vol% alkohol) en tripel met een stamwortgehalte van 18% (6,5 vol% alkohol). Om een dergelijk bier te maken kan een van de voorgaande recepten worden gekozen. Om een hoger stamwortgehalte te krijgen, moet je eerder stoppen met het filtreren van de wort. Dit type bier biedt een leuke uitdaging voor de gevorderde bierbrouwer.

Met enige aarzeling geven ik ook nog enkele ideëen voor het maken van bieren van *lage gisting*. De aarzeling komt voort uit het feit dat je dit bier moet vergisten bij lage temperatuur (7–8°C). Zonder koelkast wordt dat moeilijk of je moet wachten tot de buitentemperatuur voldoende laag is (eind oktober tot begin maart).
Pils, vroeger pilsener bier genoemd naar de stad Pilsen, heeft een stamwortgehalte van 12% en een alkoholgehalte van 5 vol%. Het is een lichtgeel bier met een niet te volle, echter duidelijk aromatische hopsmaak. De smaak van de mout, geëest bij 80°C, treedt niet op de voorgrond. Het brouwwater moet zeer zacht zijn en de maltoserust wordt tot het uiterste doorgevoerd (weinig dextrines). De hopdosering is 40 gram per 10 liter.
Münchener bier vervaardigd uit Münchener mout, donkere mout geëest bij 100°C, heeft een donkere kleur. Het stamwortgehalte is 12%, het alkoholgehalte slechts 4,5 vol%. Het bier bevat dus meer dextrines doordat de maltoserust niet tot het uiterste wordt doorgevoerd. De hopdosering is laag en het brouwwater bij voorkeur zacht.
Bokbier, in Nederland meestal tegen het einde van het jaar in de handel gebracht, ontleent zijn naam aan het vroeger in Duitsland zeer beroemde Eimbecker bier. Het wordt op soortgelijke wijze gebrouwen als Münchener. Het stamwortgehalte is 15,5% terwijl het alkoholgehalte 6 vol% is of meer.

C Logkaarten

Biersoort	*Altbier*	**Stamwort**	*12 gew%*	**Alkohol**	*5 vol%*	**Datum**	*851201*

Graansoort	*gram*	**Hopsoort**	*gram*	**Overige ingrediënten**	*gram*
lichte mout	*4000*	*a) Hallertau*	*40*	*kristalsuiker*	*150*
crystal mout	*1000*	*b) Saaz*	*10*	*gelatine*	*15*
		c) Saaz	*20*	*zakje ale gist*	
schroot-totaal (G)	*5000*	*totaal*	*70*		

Water		**Beslag**	
volume	*15 L*	volume	*L*
temperatuur	*50 °C*	temperatuur	*48 °C*
pH	*8,3*	pH	*?*
hardheid	*6.2 °D*	verhouding water/schroot	*3/1*

Maischen	*temperatuur*	*tijdsduur*	*Opmerkingen*
◯ eiwitrust	*48 °C*	*45 min*	
◯ maltoserust	*64 °C*	*90 min*	
◯ versuikeringsrust	*72 °C*	*30 min*	

Filtratie					
s.g. eerste wort	*77 °Oe*	filtratietijd	*180 min*	totale wortvolume	*35 L*
s.g. laatste wort	*4 °Oe*	spoelwater	*20 L*	s.g. wort	*? °Oe*

Koken	*tijdsduur*	*hopgift*
aan de kook brengen	*60 min*	
koken (*eerste hopgift*)	*90 min*	a)+b)
koken (*tweede hopgift*)	*30 min*	c)

Afkoelen & filtreren	*tijdsduur*
afkoelen	*min*
hevelen	*min*
filtreren	*min*

Stamwortanalyse		
V_{20}	*volume bij 20°C* ($V_{20} = 0,96 \times V_{100}$)	29,1 *L*
s.g.	*soortelijk gewicht bij 20°C*	48 *°Oe*
E_{conc}	*extraktgehalte (zie bijlage A)*	125 *gram/L*
G	*schroot-totaal (zie* **Graansoort***)*	5000 *gram*

Berekening extraktrendement
rendement $= 100\frac{V_{20} \times E_{conc}}{G}$
rendement = 73 %

Vergisting				*geheveld*		*gebotteld*	
datum	*2 dec*	*10 dec*	*12 dec*	*14 dec*	*27 dec*	*1 jan*	
s.g.	*1,052*	*1,022*	*1,020*	*1,020*	*1,020*	*1,020*	

Beoordeling

smaak	*te droog*/neutraal/*te zoet*	schuim	*te weinig*/goed/*te veel*
	te slap/goed/*te zwaar*	koolzuur	*te weinig*/goed/*te veel*
	te weinig/*goed/te veel bitterstoffen*	kleur	*licht*/goed/*te donker*
	te weinig/*goed/te veel hoparoma*	helderheid	*troebel*/wazig/*helder*
algemene indruk	*ontevreden/matig*/redelijk/*goed/puik*		

Notities
1) De bierbereiding duurde meer dan 8 uur! Vooral het filtreren (3 uur) duurde erg lang
2) Het s.g. van het uitgegiste bier is te hoog (1,020); te veel dextrines; oorzaak onbekend
3) De suiker is toegevoegd om het alkoholgehalte op te krikken
4) De gelatine is toegvoegd om het bier te klaren

Biersoort	**Stamwort** *gew%*	**Alkohol** *vol%*	**Datum**

Graansoort	*gram*	**Hopsoort**	*gram*	**Overige ingrediënten**	*gram*
schroot-totaal (G)		*totaal*			

Water	
volume	*L*
temperatuur	$^\circ C$
pH	
hardheid	$^\circ D$

Beslag	
volume	*L*
temperatuur	$^\circ C$
pH	
verhouding water/schroot	

Maischen	*temperatuur*	*tijdsduur*	*Opmerkingen*
◯ eiwitrust	$^\circ C$	*min*	
◯ maltoserust	$^\circ C$	*min*	
◯ versuikeringsrust	$^\circ C$	*min*	

Filtratie					
s.g. eerste wort	$^\circ Oe$	filtratietijd	*min*	totale wortvolume	*L*
s.g. laatste wort	$^\circ Oe$	spoelwater	*L*	s.g. wort	$^\circ Oe$

Koken	*tijdsduur*	*hopgift*
aan de kook brengen	*min*	
koken (*eerste hopgift*)	*min*	
koken (*tweede hopgift*)	*min*	

Afkoelen & filtreren	*tijdsduur*
afkoelen	*min*
hevelen	*min*
filtreren	*min*

Stamwortanalyse		
V_{20}	*volume bij 20°C* ($V_{20} = 0,96 \times V_{100}$)	L
s.g.	*soortelijk gewicht bij 20°C*	$^\circ Oe$
E_{conc}	*extraktgehalte (zie bijlage A)*	*gram/L*
G	*schroot-totaal (zie* **Graansoort***)*	*gram*

Berekening extraktrendement
rendement $= 100\frac{V_{20}\times E_{conc}}{G}$
rendement = %

Vergisting							
datum							
s.g.							

Beoordeling

smaak	*te droog/neutraal/te zoet*	schuim	*te weinig/goed/te veel*
	te slap/goed/te zwaar	koolzuur	*te weinig/goed/te veel*
	te weinig/goed/te veel bitterstoffen	kleur	*te licht/goed/te donker*
	te weinig/goed/te veel hoparoma	helderheid	*troebel/wazig/helder*
algemene indruk	*ontevreden/matig/redelijk/goed/puik*		

Notities