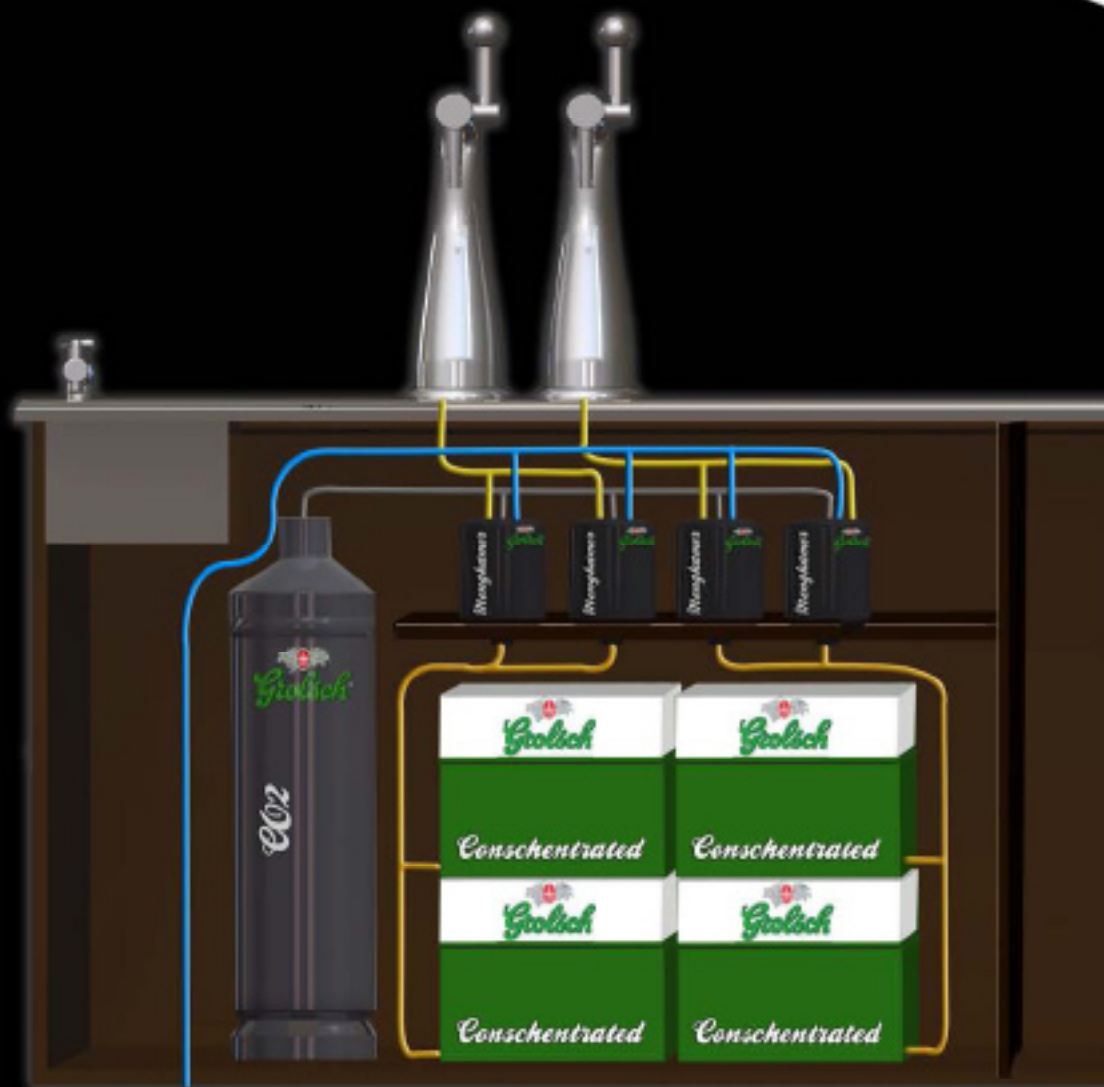


ONTWERP DE MEEST DUURZAME VERPAKKING VOOR GROLSCH



*Concentrated*

## Voorwoord

Dit rapport is geschreven door Ellen Meijer, Ellen Oude Luttikhuis en Ellen Sprengeling, alle drie 4e jaars student Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente. In dit project waren de begeleiders R. ten Klooster en D. Lutters. Graag willen wij bij deze onze begeleiders en Jos Oostendorp van Grolsch bedanken voor hun medewerking.

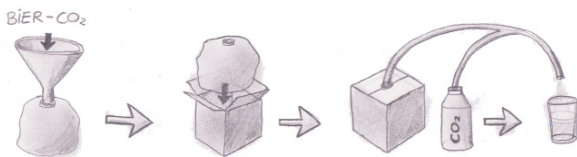
## Inleiding

In het kader van Made In Overijssel is er gewerkt aan een case van Grolsch. De case die Grolsch gegeven heeft is kort maar krachtig: Ontwerp de meest duurzame verpakking voor Grolsch Premium Pils voor de toekomst. Dit is een omschrijving die veel vrijheid en mogelijkheden biedt. Er is gekozen om een verpakking te ontwerpen die over 8 jaar op de markt zal komen.

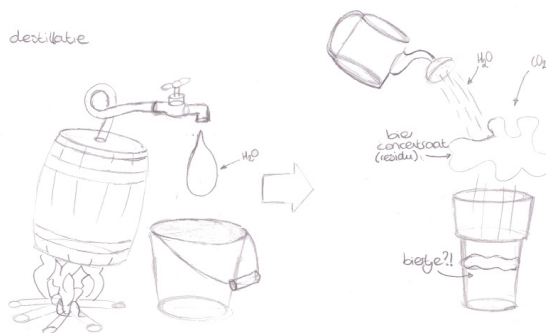
## Procesanalyse

Gedurende het project zijn verschillende stappen doorlopen. Allereerst is er gekeken wat er op dit moment op de markt is. Verder is er gekeken naar wat de huidige problemen zijn binnen de keten. Hier kwam onder andere uit naar voren dat er in de consumentenmarkt per vrachtwagen in verhouding weinig bier verplaatst wordt.

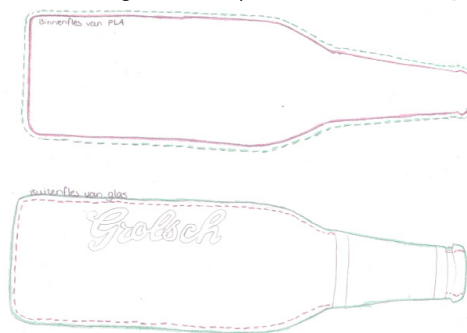
Na de analysefase zijn er verschillende scenario's geschreven waarna er concepten zijn gegenereerd. Het eerste concept is bier uit een kartonnen doos. In deze doos zit een kunststof zak die het bier vasthoudt. Het tweede concept bestaat uit geconcentreerd bier waarbij het water en de CO<sub>2</sub> na het brouwproces verwijderd worden waardoor het volume verkleind wordt. Het derde concept is een dubbelwandige fles waarbij de binnenwand een biologisch afbreekbaar kunststof is. De drie concepten zijn schematisch te vinden in figuren 1, 2 en 3.



Figuur 1: Concept 1; Bier uit een doos

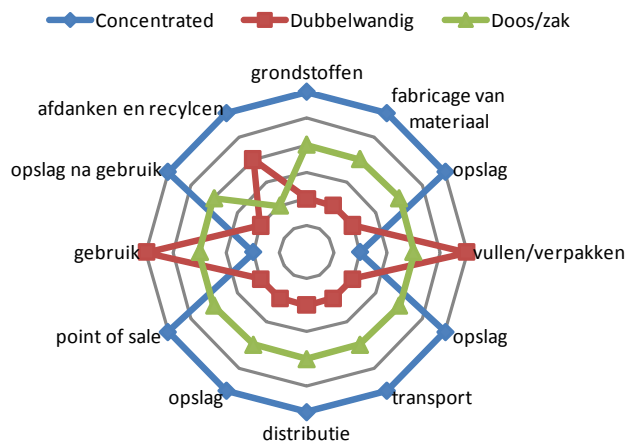


Figuur 2: Concept 2; Geconcentreerd bier



Figuur 3: Concept 3; Dubbelwandige fles

Bij de conceptkeuze is er gekeken welk concept het meest effectief is in duurzaamheid. Dit is gedaan aan de hand van de verpakkingketen. Er zijn punten toegekend aan de verschillende concepten en het concept met de meeste punten voldoet het beste. De conceptkeuze is schematisch weergegeven in figuur 4.



Figuur 4: Conceptkeuze

Er is gebleken dat het eerste concept het beste in de verpakkingketen past. De twee punten waar het concept het minste scoorde zijn verder uitgewerkt in de conceptuitwerking.

Tijdens de conceptuitwerking is onder andere het brouw- en tapsysteem onderzocht. Hieruit is gebleken dat het verdampen van bier niet mogelijk is, daarom is er verder gewerkt met een methode waarbij het bier gebrouwen wordt met minder water.

Verder is de haalbaarheid berekend, de toekomstvisie bepaald en is het gehele concept gevisualiseerd.

## Concentrated

### Idee

Het idee voor een duurzame verpakking voor Grolsch is een gevolg van een verandering in het brouwproces. Door bij het brouwen minder water te gebruiken ontstaat er een geconcentreerd bier. Dit bier kan vervolgens verdund worden tot gewoon bier. Door het verdunnen uit te stellen tot vlak voor het tappen en dus slechts het concentraat te verkopen, kan een grote milieuwinst behaald worden.

Dit concept zal in eerste instantie toegepast worden in de horeca. Hier is voor gekozen omdat dit een goede, gecontroleerde omgeving biedt, waarin mogelijke moeilijkheden gemakkelijk opgelost kunnen worden. Omdat men zal moeten wennen aan bier in een doos, zal dit niet meteen uitgebracht worden in de consumentenmarkt. Tijdens de implementatie in de horeca is er daarom een belangrijke taak toebedeeld aan de marketing, die voor een positief beeld moet zorgen. Als de consument eenmaal gewend is aan het idee en gemerkt heeft dat de kwaliteit hetzelfde blijft, zal er weinig weerstand ondervonden worden bij de implementatie op de consumentenmarkt.

Grolsch zal het bier gaan brouwen met 50% minder water. Dit geconcentreerde bier wordt verkocht aan horecagelegenheden, die het met behulp van een aangepast tapsysteem gewoon bier kunnen tappen. Het tapsysteem is aangesloten op de waterleiding, waardoor het concentraat verdund kan worden. Dit water wordt uiteraard eerst gefilterd.

De verpakking van het geconcentreerde bier zal uit een doos bestaan waarin een zak zit met het concentraat.

## Duurzaamheid

Door het gebruik van concentraat wordt een enorme milieuwinst behaald. Deze milieuwinst is een gevolg van het feit dat er minder energie nodig is bij het brouwen, er per liter bier minder verpakkingsmateriaal nodig is en er minder gewicht en volume vervoerd hoeft te worden. Om duidelijk te maken hoeveel winst dit concept in elke stap van de verpakkingsketen oplevert, is een overzicht gemaakt dat het verschil aangeeft tussen het huidige systeem en het nieuwe systeem. Dit is te zien in figuur 5. Hierin geeft de buitenste ring de nieuwe situatie weer en de binnenste ring de oude.



Figuur 5: Duurzaamheidsketen

Om te bepalen hoeveel energie er kan worden bespaard door het gebruik van dozen in plaats van fusten is een berekening uitgevoerd. Aangezien het nog onbekend is hoeveel energiewinst of -verlies het gebruik van concentraat gaat opleveren, is in beide gevallen gerekend met gewoon bier.

Er is uitgerekend hoeveel energie het kost om 1000 liter bier te verpakken en vervoeren in fusten van 50 liter en in dozen van 25 liter.

## Fusten

Er is vanuit gegaan dat een fust 20 keer gebruikt kan worden voordat hij afgedankt wordt.

Uit de berekening volgt dat er voor de verpakking in fusten 920,5 MJ per 1000 liter bier nodig is. Voor de pallets is in dit geval 200 MJ nodig, en voor het vervoer (heen en terug) is 535 MJ per 1000 liter bier nodig.

Dit komt op een totaal van 1685,5 MJ per 1000 liter bier.

## Dozen

Voor de verpakking in dozen is er 414,4 MJ per 1000 liter bier nodig. Voor de pallets is er 88,8 MJ nodig en voor het vervoer (enkele reis) 218,8 MJ per 1000 liter bier.

Dit komt op een totaal van 722 MJ per 1000 liter bier.

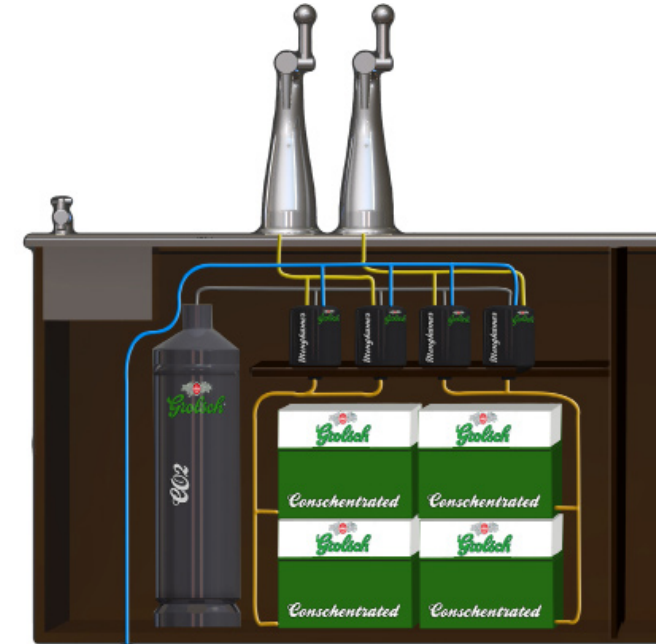
Er komt een duidelijk verschil naar voren, dat aantoont dat het gebruik van dozen ruim 2 keer voordeliger is dan het gebruik van fusten. Dit komt voornamelijk door de lagere energie-inhoud van de verpakkingsmaterialen en doordat er meer liter bier in een vrachtwagen gaat. Ook scheelt het dat de dozen niet terug vervoerd hoeven te worden.

## Technische Uitwerking

In figuur 6 is een doorsnede van een bar te zien. Onder de bar, of eventueel in de kelder, wordt door een installateur van Grolsch het tapsysteem geïnstalleerd. Een tapsysteem bestaat uit een koolzuurtank, twee mengkamers, een wateraanvoer en één of meerdere dozen met concentraat. Er is een constante druk aanwezig in het systeem en als de tap geopend wordt om een biertje te tappen, zal er een onderdruk ontstaan die ervoor zorgt dat het concentraat uit de dozen naar de mengkamers stroomt. In deze mengkamers wordt dit concentraat gemengd met gefilterd water en koolzuur. Om ervoor te zorgen dat alles goed gemengd wordt, draait er een propeller rond. Nadat het concentraat goed gemengd is, kan het bier getapt worden. Er zijn twee mengkamers, zodat de barmedewerker niet hoeft te wachten tot het bier gemengd is. Er zal namelijk altijd één kamer zijn waarin het bier klaar is voor gebruik. In één mengkamer zal ongeveer één liter vloeistof passen, zodat er een buffer van ongeveer vijf biertjes is.

Het water dat wordt toegevoegd aan het concentraat is leidingwater. Dit leidingwater moet echter wel eerst

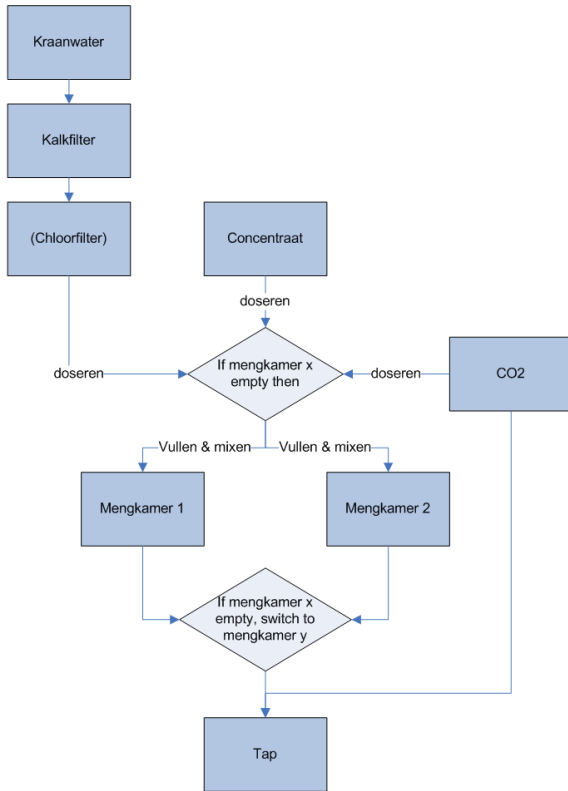
gefilterd worden voordat het gebruikt kan worden. Alleen op deze manier is het mogelijk om een goede kwaliteit bier te garanderen. Er is een kalkfilter nodig, zodat het kalk uit het water verwijderd wordt. Daarnaast zit in bepaalde gebieden in Nederland chloor in het water. Dit moet in deze gevallen ook uit het water gehaald worden door middel van een chloorfilter. Deze filters zullen bij de installatie van het systeem geïnstalleerd worden.



Figuur 6: Doorsnede tapsysteem (2 tapsystemen)

Pas als de mengkamer gevuld is tot een bepaald niveau, zal er water en koolzuur bij in de mengkamer komen. Op deze manier kan er geen bier getapt worden als de dozen concentraat leeg zijn. De dozen zullen dan vervangen moeten worden, zodat er voldoende concentraat in de mengkamer kan komen om bier te tappen.

In figuur 7 is een schematische weergave van het gehele proces te vinden.



Figuur 7: Schematische procesweergave

#### Haalbaarheid

Het gebruik van geconcentreerd bier is goed haalbaar, aangezien er in vele (Amerikaanse) brouwerijen al geconcentreerd bier wordt gebrouwen. Dit wordt gedaan door middel van (Very) High Gravity Brewing (VHGB). High Gravity Brewing (HGB) is een bestaande techniek waarbij wort met een hogere dichtheid wordt gebrouwen dan normaal. Na het brouwen wordt vervolgens water toegevoegd.

Het grote voordeel van HGB is dat het mogelijk is meer bier te brouwen dan wanneer de Original Gravity (OG) gebruikt wordt. De High Gravity wort wordt door sommige brouwerijen ook rechtstreeks gebruikt als sterk bier. Voorbeelden van HG bieren zijn Triple Abdijbier en Bavaria 8.6 (Vught, 2009).

HGB heeft verschillende voordelen. Het belangrijkste voordeel is dat er met hetzelfde formaat ketel meer bier gebrouwen kan worden. Een ander groot voordeel is het feit dat de energiekosten per eenheid bier omlaag gaan, omdat er minder volume opgewarmd hoeft te worden bij het brouwen.

Er zijn echter ook een aantal nadelen. De hop wordt bijvoorbeeld niet zo goed opgenomen in een HGB dan in gewoon bier. Hierdoor is het nodig om ongeveer 30% extra hop toe te voegen. Ook ontstaan er bij HGB sneller esters en hogere alcoholen, die in pilsener niet gewenst zijn.

Een ander punt is het water dat na het brouwen wordt toegevoegd. De dosering hiervan moet erg precies gebeuren en het water moet onthard, gecarboniseerd en zuurstofarm zijn. De reden dat het water zuurstofarm moet zijn is dat de aanwezigheid van zuurstof de houdbaarheid van het bier sterk vermindert.

Deze problemen zijn echter goed op te lossen, wat te zien is aan het feit dat HGB al veelvuldig gebruikt wordt door grote brouwerijen.

Het is met de huidige techniek mogelijk om wort te brouwen met een twee maal zo hoge concentratie als gewoon bier. Als VHGB zal worden toegepast is een nog veel hogere concentratie te verkrijgen.

De dichtheid van de wort wordt gemeten in Platograden. De Original Gravity (OG) van bier ligt rond de 10 tot 11 °Plato. Dit bier heeft een dichtheid van 1040 tot 1044 (Colby, 2004).

Bij de toepassing van HGB wordt bier gebrouwen tussen de 12 en 20 °Plato (dichtheid van 1049 tot 1084). Als er wort boven de 20 °Plato wordt gebruikt, dan valt dit onder Very High Gravity Brewing (VHGB) (Vught, 2007).

VHGB is mogelijk, maar het is lastiger dan HGB. Daarom houden de meeste brouwerijen het bij HGB. Het belangrijkste punt van VHGB is dat de giststam geschikt moet zijn voor de hoge dichtheid. Dit vereist vaak een genetische modificatie (Vught, 2009).

Voor het berekenen van (V)HGB wordt de volgende formule gebruikt:  $C1 \cdot V1 = C2 \cdot V2$

C is de concentratie (gravity) en V het volume. De 1 staat voor het (V)HGB, de 2 voor het gewenste bier (A. van Vught, 2009).

In het volgende rekenvoorbeeld wordt een zo sterk mogelijk HGB bier gebruikt, dus met een dichtheid van 20 °Plato. Dit zal worden verdund naar OG bier van 10 °Plato. Dit wordt gedaan om aan te tonen hoe sterk het bier geconcentreerd kan zijn met behulp van de techniek van vandaag.

$$\begin{aligned}
 C1 &= 20 \\
 V1 &= 1 \\
 C2 &= 10 \\
 20 \cdot 1 &= 10 \cdot V2 \\
 V2 &= 2 \\
 V1/V2 &= 1/2 = 0,5
 \end{aligned}$$

Het bier kan dus geconcentreerd worden tot 50% van het originele volume.

Om het geconcentreerde bier te kunnen verpakken in dozen is het nodig om de CO<sub>2</sub> te verwijderen. Dit proces wordt op dit moment door één bierbrouwer gebruikt (Ankerbrau, 2009). Deze brouwerij heeft hier een eigen apparaat voor ontworpen. Dit bewijst dat het goed mogelijk en economisch haalbaar is dit toe te passen.

#### Toekomst

In de toekomst is het de bedoeling het concentraat ook op de markt te brengen voor de gewone consument. Daarvoor zal een speciale thuistap ontwikkeld worden om het concentraat gemakkelijk te kunnen gebruiken. Om duidelijk te maken hoe het concentraat door een consument gebruikt zal worden is een storyboard gemaakt. Dit is te zien in figuur 8.

Met de thuistap en het concentraat zal Grolsch afstand nemen van de bestaande Perfect Draft, die niet bij de visie van Grolsch past. De nieuwe thuistap zal op de markt gezet worden als een stijlvol product, waarbij de beleving van het bier drinken centraal staat. Dit is een vervolg op de campagne die al gestart is voor de Cheersch. Dit beeld zal zowel door de verpakking als de reclames uitgedragen worden.

## Storyboard



Figuur 8: Consumentenverpakking

De verpakking voor de consumentenmarkt zal bestaan uit een doos die te plaatsen is in de thuistap. De vorm wijkt echter sterk af van de huidige fusten voor thuisgebruik, waardoor een ander beeld uitgedragen wordt. Deze stijlvolle doos die de aandacht trekt in de schappen van de supermarkt. De verpakking is te zien in figuur 9.



Figuur 9: Consumentenverpakking

## Conclusie

De conclusie die uit dit alles getrokken kan worden is dat Grolsch grote voordelen kan behalen door het gebruik van geconcentreerd bier in dozen. Deze voordelen hebben niet alleen invloed op de verpakking zelf, maar ook op het energieverbruik in de brouwerij en het vervoer. Dit betekent dat de CO<sub>2</sub> uitstoot sterk vermindert en er dus minder milieuschade ontstaat.

Een andere conclusie die getrokken kan worden is dat het concept relatief snel op de markt gebracht kan worden. Dit is een gevolg van het feit dat er veelal bestaande technieken gebruikt kunnen worden. High Gravity Brewing wordt al in veel brouwerijen toegepast en ook de apparatuur om CO<sub>2</sub> uit bier te halen bestaat al. Door deze bestaande technieken samen te voegen ontstaat er een revolutionair nieuw systeem. Wel moet het tapsysteem nog ontwikkeld worden, aangezien het gebruik van geconcentreerd bier geheel nieuw is. Hiervoor kan echter inspiratie worden gehaald uit het al bestaande postmix systeem voor frisdrank.

## Aanbevelingen

Er kunnen verschillende aanbevelingen gedaan worden om dit concept nog verder te optimaliseren.

Zo wordt er op dit moment High Gravity Brewing gebruikt, waardoor het bier 50% geconcentreerd wordt. Er bestaat echter ook de mogelijkheid om Very High Gravity Brewing te gebruiken. Hierdoor zal het bier mogelijk tot zelfs 20% geconcentreerd kunnen worden. Voor de toepassing van VHGB zijn echter een aantal extra aanpassingen in het brouwproces nodig. Ook kan er gekeken worden naar andere methoden om het bier te concentreren, bijvoorbeeld vriesdrogen of verdampen.

Een ander punt dat nog enige uitwerking vereist is de houdbaarheid van het concentraat. Als blijkt dat deze sterk afwijkt van die van gewoon bier zal de grootte van de verpakking hierop aangepast moeten worden.

Het is tevens een goede aanbeveling om te kijken naar het eventuele smaakverschil dat het bijmengen van kraanwater veroorzaakt. De samenstelling van kraanwater is namelijk niet overal gelijk.

Wat betreft de mengkamers is het belangrijk deze zo klein mogelijk te houden. Ze zullen namelijk bij sluitingstijd geleegd moeten worden. Wel moet er continue bier getapt kunnen worden. Het is dus niet wenselijk dat een mengkamer sneller leeg getapt kan worden dan dat de andere mengkamer gevuld kan worden. Deze afwegingen moeten samen voor een ideale middenweg zorgen. Ook komt de dosering van het concentraat, het water en de CO<sub>2</sub> erg nauw. Er zal dus een goed systeem moeten worden ontwikkeld dat voor de dosering zorgt.

## Literatuurverwijzingen

- Ankerbrau (2009), *Beer-in-Box how it works*, <http://www.ankerbrauerei.de/the-bib-system.html>, bekeken op 27 november 2009
- Colby, C.(2004), *Blending for Volume: Techniques, 2004*, <http://www.byo.com/stories/techniques/article/indices/19-brewing-tips/239-blending-for-volume-techniques>, bekeken op 26 oktober 2009
- Senter Novem (2009), *Agentschap voor duurzaamheid en innovatie*, <http://www.senternovem.nl/sn/index.asp>, bekeken op 27 november 2009