

## *Over koolzuurdruk*

Volgens mij wil iedereen graag de juiste koolzuurdruk in z'n bier. Ik had altijd begrepen dat er in bier 0,5 gewichtsprocent koolzuur zit en dat wordt gemaakt uit (ongeveer) 1,00 % suiker. Dus als je na de hoofdgistning het jongbier gaat afvullen moet je 1,00 % suiker toevoegen aan de flesjes, oftewel 10 gram per liter. Daar zijn natuurlijk wat vragen:

1. hoe voeg je 10 gram suiker per liter toe aan je flesje,
2. moet er echt wel 0,5 % koolzuur in je bier zitten,
3. hoeveel koolzuur *zit* er al in je bier als je het gaat afvullen en
4. hoe controleer je achteraf of je de juiste koolzuurdruk hebt?

### 1. Hoe voeg je 10 gram suiker per liter toe?

Om vooraan te beginnen: als je suiker wilt toevoegen is het natuurlijk niet te doen om steeds 3 gram af te wegen en dat aan een flesje van 300 ml toe te voegen. Ik heb een spuitje van 10 ml bemachtigd en ik spuit in ieder flesje 10 ml suikeroplossing van de juiste concentratie. Om de juiste concentratie te berekenen heb ik een klein Excel-bestandje gemaakt dat erg handig te gebruiken is. Ruwweg komt het hier op neer:

In een flesje zit 300 ml bier. Per flesje wil ik 1 % suiker toevoegen, dus 3 gram suiker. Als ik 24 flesjes wil afvullen heb ik  $24 \times 3 = 72$  gram suiker nodig. Die suiker voeg ik toe met een spuitje van 10 ml. Ik moet dus  $24 \times 10$  ml is 240 ml suikeroplossing maken met daarin 72 gram suiker. 72 gram suiker neemt opgelost een volume in van (61 % van 72 =) 44 ml. Ik moet dus  $240 - 44 = 196$  ml water toevoegen. Omdat het vervelend is als je precies uitkomt met je suikerwater heb ik in de formule 15 % extra gerekend. Als je dus 100 flesjes wilt afvullen geeft de berekening de hoeveelheid suiker en water voor 115 flesjes. Ziet er ingewikkeld uit, maar ik zal het bestandje op de clubsite zetten. Super eenvoudig.

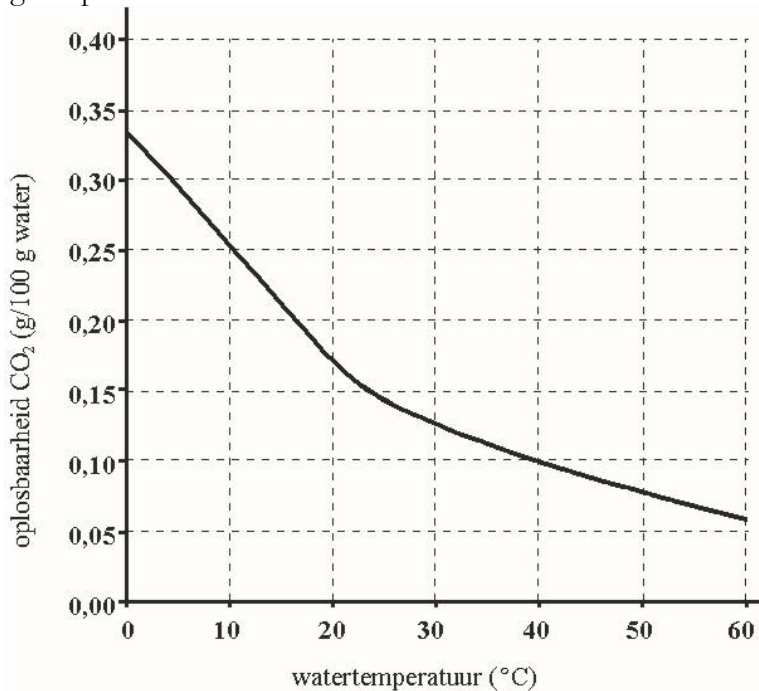
### 2. Moet er echt wel 0,5 % koolzuur in je bier zitten?

Dat is gemakkelijk te beantwoorden. In Brouwvisie staat onder Biertypen een lijstje met typen bier met daarbij de gewenste koolzuurdruk. Dat varieert van 0,27 – 1,0 gewichts % koolzuur, maar de meeste zitten in de buurt van de 0,45 – 0,50 %.

### 3. Hoeveel koolzuur zit er al in je bier als je gaat afvullen?

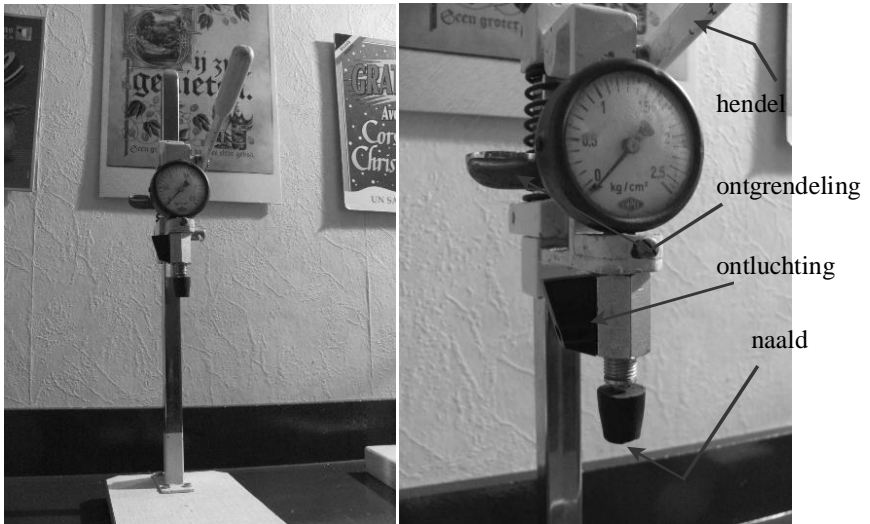
Als je bier zonder druk laat vergisten blijft er een zekere hoeveelheid koolzuur in het bier zitten en die hoeveelheid is afhankelijk van de temperatuur van het bier. In het grafiekje hieronder is dat te zien. Als je de vergisting (zoals ik altijd deed) in de bijkeuken doet vindt de vergisting plaats bij de temperatuur die op dat moment in de bijkeuken heerst. Nou ja, tenzij de vergisting wat heftig is, want dan stijgt de temperatuur ook nog eens en dan weet je het helemaal niet. Ik ben sinds deze zomer de trotse bezitter van een klimaatkast: een koelkast die met een extra temperatuurregelaar (met digitale uitlezing) en een verwarmingselement de temperatuur van het vergistende bier constant houdt (denk ik). In ieder geval regelt de apparatuur de temperatuur in de kast op  $\pm 0,5$  °C en dat vind ik prima.

Als ik de vergisting uitvoer bij 9,0 °C lees ik in de grafiek af dat ik 0,26 gew.% koolzuur heb in het bier. Wil ik 0,5 % koolzuur in het bier hebben dan moet er nog 0,24 % koolzuur bij, dus 0,48 % suiker en dat is 4,8 gram per liter.



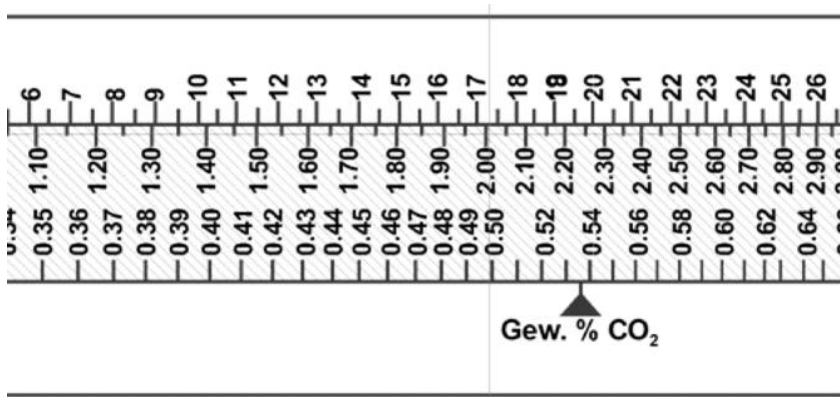
#### 4. Hoe controleer je achteraf de koolzuurdruk?

Tja, je moet wat geluk hebben. We hadden op school een oude drukmeter over. Een drukmeter voor bier is een statief met een manometer, een hendel en een holle naald. Hij deed het niet meer en daarom kreeg ik 'm mee. Gelukkig ben ik een vriendje van Nol, dus Nol heeft 'm gerepareerd en nu doet-ie het weer. Ik plaats een flesje met dop onder de meter en met de hendel druk ik de holle naald door de dop heen. De holle naald staat in verbinding met de manometer en de rubber stop, die om de naald heen zit, wordt hard op de dop van het flesje gedrukt, waardoor iedere opening goed wordt afgedicht. De naald blijft in de lage positie staan dankzij een grendel. Als ik klaar ben met meten laat ik lucht toe in het flesje en ontgrendel de naald, waardoor deze weer omhoog gaat (op veerkracht). Ik weet nu de koolzuurdruk in het bier.



De druk is afhankelijk van de temperatuur. Ik moet dus ook de temperatuur meten. Stel dat ik een druk meet van 1,30 bar en dat de temperatuur van mijn bier 9,0 °C is. Dan moet ik een omrekening hebben van druk–bij–temperatuur naar gewichtspercentage koolzuur.

En ook nu weer: je moet wat geluk hebben. Wij hebben op school een soort rekenlineaal (de ouderen onder ons hebben daar vroeger mee leren rekenen, dat is nog van de tijd vóór de rekenmachine!!) met daarop de gevraagde relatie tussen koolzuurdruk, temperatuur en gewichtspercentage koolzuur. Ik heb een deel van dat “rekenlineaal” hieronder weergegeven. Het gearceerde middendeel kan schuiven en zo kan ik de gemeten druk (die rij getallen van 1,10 – 2,90) schuiven tegenover de temperatuur (van 6 tot 26). Onderaan kan ik dan de berekende koolzuurdruk aflezen, in dit geval 0,537 gew.%. Als je op 0,5 wilt uitkomen is dit niet gek gedaan.



Er is nog wel een andere manier om uit te vinden hoeveel koolzuur er in je bier zit. Op internet is een tabel te vinden (*Solubility of carbon dioxide in beer; Pressure-temperature relationships*), maar die tabel staat in *graden Fahrenheit* in plaats van *graden Celcius*, in *pound per square inch (psi)* in plaats van *bar* en *volume CO<sub>2</sub>* in plaats van *gewichtspercentage CO<sub>2</sub>*. Ik heb de tabel omgezet in °C en bar en een omrekening naar gewichtspercentage CO<sub>2</sub> erbij gedaan.

Fons

*(naschrift: deze laatst genoemde tabel is bewerkt tot een rekenhulpje en staat reeds op onze website. Zie aldaar)*