

Vergistingsgraad, de schijnbare, de echte en de werkelijke echte.

Vergistingsgraad; wat is dat en waarom willen die weten? Die eerste vraag is relatief gemakkelijk te beantwoorden: het is de mate waarin de gist de suikers in het wort 'opvreet'.

Maar waarom zou iemand wil dat willen weten?

Tijdens het maisch process wordt het zetmeel in de granen omgezet in een deel vergistbare en een deel niet-vergistbare suikers. De vergistbare suikers bepalen de hoeveelheid alcohol in het bier en de onvergistbare suiker zorgen voor de zoetheid in het bier en voor een deel ook voor het mondgevoel van het bier. Een bier met een hoge vergistingsgraad is 'droog' met een relatief hoog alcohol percentage. Dit in vergelijking met een bier met een lage vergistingsgraad dat zoeter zal zijn met een lager alcohol percentage.

Een voorbeeld: we brouwen een zwaar bier en na het koken heeft het wort een begin sg van 1080; indien dit bier een hoge vergistingsgraad zal hebben, b.v een gemeten eind sg van 1013, dan heeft dit bier een alc % van met 9,2% en zal relatief droog zijn. Echter indien hetzelfde wort na de vergisting een sg heeft van 1018, een lagere vergistingsgraad, zal het alcohol percentage ca 8,5 % bedragen en zal het bier een stuk zoeter smaken.

Wat is de vergistingsgraad en hoe wordt die bepaald.

De vergistingsgraad wordt gewoonlijk uitgedrukt als het percentage van de verlaging van de dichtheid (= soortelijk gewicht) van het wort door het vergisten.

We zullen in dit verhaal uitgaan van de twee denkbare brouwsels. We beginnen met een bier (een Barley Wine) met een begin soortelijk gewicht (bsg) van 1080. Na de vergisting meten we een (schijnbaar) eind soortelijk gewicht (sesg) van 1013. Ik kom er zometeen op terug waarom dit het schijnbare eind soortelijk gewicht wordt genoemd (heb geduld).

De Schijnbare Vergistingsgraad

De (schijnbare) vergistingsgraad (sgv) is gedefinieerd als:

$$\text{sgv} = \frac{(\text{bsg} - \text{sesg})}{(\text{bsg} - 1000)} \quad (\text{in percentage}) \quad (\text{Formule 1}).$$

In ons voorbeeld:

$$\text{sgv} = \frac{(1080 - 1013)}{(1080 - 1000)} = 67/80 (*100\%) = 83,75 \%$$

Als we dit mogen geloven is ca. 84 % van alle in het wort opgeloste suikers door de gist omgezet in alcohol en koolzuur. Dit is evenwel niet correct. Tijdens het vergisten wordt alcohol gevormd, toch een van de redenen waarom we bier brouwen, nietwaar? Volgens de tabellen is er in dit bier zelfs 9,2 % alcohol gevormd.

Zoals we allemaal weten is alcohol lichter dan water. Als we die 9,2 % alcohol met puur water hadden gemengd zou de dichtheid onder de 1,000 zijn geweest. Dus doordat er ook alcohol aanwezig is in ons bier (gelukkig maar), meten we eigenlijk een te lage dichtheid.

De Echte Vergistingsgraad

Om het echte eind soortelijk gewicht (eesg) te bepalen zouden we alle alcohol uit het bier moeten verdampen en weer aanvullen tot het oorspronkelijke volume en vervolgens de dichtheid weer meten. Ik heb dat wel eens gedaan. Het is vrij bewerkelijk en je weet nooit zeker of alle alcohol er echt uit is. Gelukkig heb ik na enig zoeken op internet een formule gevonden, die het echte eind soortelijk gewicht berekent uit het begin (gemeten) soortelijk gewicht (bsg) en het schijnbare eind soortelijk gewicht (sesg).

$$\text{Eesg} = 1000 + \frac{[(0.188 * (\text{bsg} - 1000)) + 0.8192 * (\text{sesg} - 1000)]}{0.999} \quad (\text{Formule 2})$$

(ik heb geprobeerd te vinden waarop deze formule gebaseerd is en ook geprobeerd of ik deze formule kon herleiden, beiden is me niet gelukt. Maar het eindresultaat kwam aardig in de buurt van wat ik wel heb kunnen herleiden vanuit een andere, ingewikkelde, invalshoek en ook wat ikzelf heb gemeten, dus ik neem het maar voor waar aan).

Deze formule lijkt ingewikkeld, maar valt best mee, in ons voorbeeld:

$$Eesg = 1000 + 0,188 * 80 + 0,8192 * 13 = 1025,7$$

Hiermee kunnen we met een vergelijkbare formule als formule 1 de echte vergistingsgraad (evg) berekenen.

$$\underline{Evg = (bsg - eesg) / (bsg - 1000)} \quad \underline{\text{(Formule 3)}}$$

$$Evg = (1080 - 1025,7) / (1080 - 1000) = 67,9 \%$$

In werkelijkheid is dus ca 68 % van de in het wort opgeloste suikers omgezet (en niet 84%).

We zijn geïnteresseerd in deze echte omzettingsgraad omdat dit een zuiverder beeld geeft van hoe efficiënt de gist de wat complexere suikers kan omzetten en wat de invloed is van het maisch proces, zonder het storend effect van de gevormde alcohol.

Ware Echte Vergistingsgraad.

Er is echter nog een storend effect, nl die van de eventueel aan het wort toegevoegde suikers. Zoals we weten is suiker voor de volle 100% vergistbaar en indien toegevoegd aan het wort, zal deze daarom een vertekend beeld geven van de echte vergistingsgraad van de graansuikers.

Als voorbeeld: we brouwen nu geen barleywine maar een tripel (of een sterke blonde, elk wat wils) waarbij we 29 gram suiker per liter aan het wort hebben toegevoegd. Het gemeten begin soortelijk gewicht is weer 1080. Die 29 gram/l suiker draagt voor 11 punten bij aan het begin sg en zal helemaal vergisten. Kortom van het graan alleen hebben we een begin sg van 1069. In dit voorbeeld nemen we het eind sg hetzelfde als in het voorbeeld hierboven: esg 1013 en een alcohol percentage (9,2%).

We gaan dit doorrekenen zoals hierboven. Het schijnbare en het echte eind soortelijk gewicht (1013 resp 1026) zijn voor deze tripel hetzelfde als voor de Barley Wine. Ook zien we geen verschil in de schijnbare en

de echte vergistingsgraad (resp 84 en 68%). Ondanks dat we aan de tripel suiker hebben toegevoegd, lijkt het erop alsof we twee dezelfde bieren hebben gemaakt. Dat kan niet waar zijn!

Hier dan de introductie van de Ware Echte Vergistingsgraad (wevg): de vergistingsgraad van uitsluitend de granen.

$$\underline{Wevg = (\text{Begin sg (granen)} - eesg) / (\text{begin sg (granen)} - 1000) * 100\%}$$

(Formule 4)

In het voorbeeld heeft de tripel een begin sg van 1069 afkomstig van de granen. De eesg wordt berekend zoals in formule 2 en is 1025,7. De ware echte vergistingsgraad van de tripel is dan:
 $wevg = (1069 - 1025,7) / (1069 - 1000) = 62,8\%$

Zie daar: de ware omzettingsgraad van de tripel in dit voorbeeld is inderdaad beduidend lager (ca 63 %) dan van de Barley wine (68%). Dit is alleen mogelijk indien het maisch proces en/of het gisttype voor deze bieren beduidend verschillen. (Hierover meer in deel twee). Overigens, indien er geen suiker wordt toegevoegd is de evg en de wevg hetzelfde.

Om het iets inzichtelijker te maken (hoop ik), kun je het ook van de andere kant bekijken. Stel we maischen een hoeveelheid graan en we verzamelen wort met een sg van 1080. Deze verdelen we in twee porties. Portie één verdunnen we tot een sg van 1069 en we voegen suiker toe tot een sg van 1080 (onze tripel). Portie twee laten we zoals het is (de Barely Wine) Aan beide porties voegen we dezelfde gist toe en laten het bij dezelfde temperatuur uit vergisten. De tripel (zie hierboven) heeft een schijnbaar eind (gemeten) sg van 1013 met een alcohol gehalte van 9,3%. De eesg was berekend op 1025,7 en de wevg op 62,8 %.

Omdat het maischen en de vergisting van beiden porties hetzelfde is, moet ook de ware echte vergistingsgraad voor de Barley Wine (portie 2) hetzelfde zijn, nl. 62,8 %. Na enig terugrekenen moet het eind sg

(gemeten) van de Barley Wine uitgekomen zijn op 1018 met een alcohol gehalte van 8,5 % (en het echte eind sg op 1030).
Deze bieren zullen anders smaken; de Barley Wine zal zoeter smaken met minder alcohol.

Deze voorbeelden laten zien dat je de vergistingsgraad, die er toe doet, kunt berekenen uit twee gemeten waarden, het begin sg (van de granen) en het eind sg. Meten is weten.

In deel 2 bespreek ik hoe je de vergistingsgraad kunt beïnvloeden om nog beter die bieren te brouwen die jij lekker vindt.

Jos Verlaak

*Commentaar van de redactie naar aanleiding van het voorgaande:
Hier heb je de rekenmachine wel degelijk bij nodig!!*

