

## *Hopbitterheid*

Wat is de juiste methode om de hopbitterheid te berekenen?

Het eenvoudige antwoord op bovenstaande vraag is: die is er niet. De vraag kwam naar voren toen bleek dat mijn brouwrekenprogramma een veel hogere bitterheid berekende dan een aantal andere programma's. De hopbitterheid, ook wel IBU genoemd (International Bitter Units) wordt uitgedrukt als het aantal mgr. geïsomeriseerde alpha zuur per liter bier. Dat lijkt een simpele berekening; we weten immers hoeveel hop we gebruiken, het alpha zuur percentage staat op de verpakking en de hoeveelheid bier kunnen we meten. Een voorbeeld, we hebben 10 liter wort gemaakt en hebben 10 gr hop gebruikt met een alpha percentage van 6%. Deze 10 gr hop met 6% alpha zuur bevat 600 mgr. alpha zuur. Dat zit in 10 liter bier: voilà IBU is 60.

In formule: bitter units = alpha % \* aantal grammen hop \* 10/ aantal liters bier

En als we meerdere hopsoorten hebben toegevoegd tellen we gewoon alles bij elkaar op. Kind kan de was doen!? Helaas, zo simpel werkt het niet!

Waarom niet? Omdat het alpha zuur in de vorm waarin het in de hopplant aanwezig is, niet in water (en dus ook niet in bier) oplosbaar is. Tijdens het koken isomeriseert het alpha zuur tot een wateroplosbare vorm die de bitterheid veroorzaakt. Nu komt de crux: deze isomerisatie kan niet volledig plaatsvinden. Hoe weten we wat de efficiëntie is van deze omzetting naar die wateroplosbare alpha zuur?

Hier zijn de geleerden nog niet uitgesproken, wel is duidelijk dat die efficiëntie beïnvloed wordt door een fors aantal factoren, waaronder:

- duur en intensiteit van het koken
- s.g. van het wort
- bloemen of pallets
- pH van de wort
- absorptie aan de 'modder' (coagulatie van eiwitten)
- absorptie aan de gist, filters etc.

Er zijn, voor zover ik ben nagegaan, drie ‘ geleerden’ die iets over die efficiëntie hebben gezegd en deze in empirisch mathematische formules hebben vastgelegd: Rager, Garetz en Tinseth (zie ook de referentie 1).

**Rager methode.**

De eerste was Jackie Rager, ergens in de 1990’ers. Die stelde een tabel op van de efficiëntie als functie van de kooktijd (Tabel 1), en voerde een correctie door voor het s.g. van de wort in de berekening. Deze s.g. correctie begon pas mee te tellen bij een s.g. van boven de 1050.

In formule:

$$\text{bitter units} = \text{efficiëntie (volgens tabel 1)} * \alpha \% * \text{aantal grammen hop} * 10 / (\text{Liters bier} * (1 + \text{sg correctie}))$$

tabel 1

kooktijd Minuten	Percent efficiëntie	Kooktijd (minuten)	efficiëntie
< 5	5	31 t 35	18,8
6 tot 10	6	36 tot 40	22,8
11 tot 15	8	41 tot 45	26,9
16 tot 20	10,1	46 tot 50	28,1
21 tot 25	12,1	51 tot 60	30
26 tot 30	15,3		

Deze methode is lang gangbaar geweest en ik heb in mijn hop berekening tot nu toe deze methode gevolgd.

**Garetz methode.**

In loop der tijd bleek de Rager methode toch iets te hoge bitter units te bereken te opzichte van wat gemeten werd. Mr Garetz kwam met een andere rekenmethode waarbij een andere (lagere) efficiëntie werd toegepast. Het effect van het soortelijk gewicht en een paar andere effecten werden in een nogal ingewikkelde formule verwerkt. Deze laat

ik verder voor wat het waard is. Mocht iemand geïnteresseerd zijn dan verwijst ik naar het hopverhaal wat aan de basis van dit verhaal lag (referentie 1 en 2).

### Glenn Tinseth methode.

Een derde methode is ontwikkeld door Glenn Tinseth. Hier wordt ook op een empirische methode de efficiëntie van de hopbitterheid uitgerekend en wel op basis van soortelijk gewicht van het wort en de kooktijd, de andere effecten worden in deze methode verwaarloosd. Deze methode wordt in het algemeen als betrouwbaarder beschouwd dan de Rager en Garetz methode. Ook BYO baseert alle bitterheidsberekening op deze Tinseth methode.

Tinseth heeft van een flink aantal bieren de hopbitterheid gemeten. Aan de hand hiervan heeft hij een mathematische formule ontwikkeld. Echter ook deze is nogal ingewikkeld. Ik heb de formule in een nieuwe versie van mijn spreadsheet gezet. Gelukkig heeft hij ook een tabel (tabel 2) ontwikkeld waarbij het s.g. effect in de tabel al is verwerkt. Het is hierdoor eenvoudig om de hopbitterheid zelf te berekenen aan de hand van grofweg dezelfde formule;

$$\text{IBU} = \text{efficiëntie (volgens tabel 2)} * \alpha \% * \text{aantal grammen hop} * 10 / (\text{aantal liters bier})$$

Tabel 2, efficiëntie volgens Tinseth

	begin soortelijk gewicht							
Kook-tijd	1030	1040	1050	1060	1070	1080	1090	1100
0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
9	9,2%	8,4%	7,7%	7,0%	6,4%	5,9%	5,4%	4,9%
21	17,3%	15,8%	14,4%	13,2%	12,0%	11,0%	10,1%	9,2%
30	21,2%	19,4%	17,7%	16,2%	14,8%	13,5%	12,4%	11,3%
45	25,3%	23,2%	21,2%	19,4%	17,7%	16,2%	14,8%	13,5%
60	27,6%	25,2%	23,1%	21,1%	19,3%	17,6%	16,1%	14,7%
90	29,5%	27,0%	24,7%	22,6%	20,6%	18,8%	17,2%	15,7%

Zoals goed te zien is, is de efficiëntie bij s.g. van 1050 of lager bij langere tijden (langer dan 30 min) beduidend lager ingeschat in vergelijking met de Rager methode (tabel 1), terwijl bij kortere kooktijden de efficiëntie bij Tinseth juist hoger is. Ook hier geldt dat dit voor elke hopgift per brouwsel moet worden uitgerekend en opgeteld.

## Nawoord

Is hiermee de bitterheid nu perfect te berekenen? Nee, niet perfect, maar het geeft wel een goede indicatie van de hopbitterheid. Als je echt wilt weten wat de IBU is, dan zul je een laboratorium moeten inschakelen. Dat is voor de meesten onder ons niet weggelegd en we zullen het met een van bovenstaande empirische benaderingen moeten doen. Als slot heb ik van mijn laatste 8 brouwsels zowel de Rager als de Tinseth methode berekend, zie tabel 3.

tabel 3 IBU berekend op de Rager en Tinseth methodes.

	Tripel	Qua drupel	Brown Ale	Scotch Ale	Pale Ale	IRS	Dubbel	Wit-bier
Rager	39	39	39	36	48	50	29	19
Tinseth	34	26	36	19	45	24	29	15

Bij enkele brouwsels is het verschil tussen beide methodes relatief gering. Maar met name bij de bieren welke een hoog s.g. hebben bij het koken, verschillen de berekeningen wel erg veel; zoals bij de Scotch Ale (1077) en de IRS (1077). Echter, welke methode er ook gebruikt wordt, indien iedere keer dezelfde rekenmethode gehanteerd wordt, is een onderlinge vergelijking tussen dezelfde type brouwsels goed mogelijk. Voor de rest geldt, als je tevreden bent over de smaak van je bier, verander je dat niet door de IBU anders te berekenen.

Wat ga ik doen? Ik ga overstappen op de Tinseth methode omdat die toch wat dichterbij de werkelijke hopbitterheid ligt. Dit stelt mij (nog beter) in staat de juiste bitter karakteristieken van een biertype te benaderen; dit is nuttig om een betere kans te hebben om een prijs te

winnen bij het ONK of als je een bier wilt nabrouwen van een recept waar alleen de hopgift worden genoemd en het IBU.

referenties

1/ <http://www.realbeer.com/hops/FAQ.html>

2/ <http://www.realbeer.com/hops/research.html>

Naschrift

In een recent verhaal in BYO (2013- 3) werd het zgn ‘stand’ of ‘whirlpool’ hoppen beschreven. Dit laatste is het toevoegen van hop als de energie voorziening werd uitgezet, maar niet wordt gekoeld. Met andere woorden het trekken van de hop in hete wort. Dit laat men, onder af en toe roeren, soms wel 1 uur of nog langer duren. Hierdoor worden met name de vluchtige de aromatische stoffen toch in de wort opgenomen. Echter, in dit artikel stond dat boven de 77 °C de isomerisatie van de het alpha zuur nog verder gaat, tot wel 10- 15 % efficiëntie. Ik denk dan ook dat de extra tijd (of een gedeelte daarvan) tot die 77 °C is bereikt, mee moeten tellen met de ‘kooktijd’.

Jos Verlaak



*Bier is bitter  
Bier is best  
Bier is beter dan de rest,  
Etc.*

*Maar niet iedereen denkt er zo over!*