

## Vergistingsgraad, deel 2.

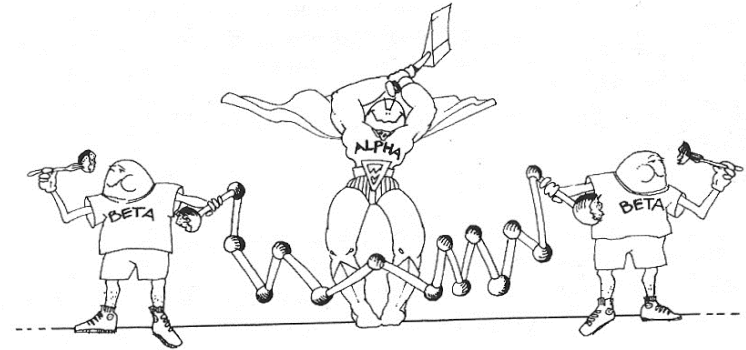
(En hoe je die kunt beïnvloeden.)

In deel 1 heb ik in een ingewikkeld verhaal besproken hoe je de verschillende vergistingsgraden (de schijnbare en echte) kunt berekenen. In dit deel bespreek ik hoe je de vergistingsgraad kunt beïnvloeden en wat het gevolg daarvan is, met name op de hoeveelheid restsuikers in het bier. Dat laatste heeft een grote invloed op de smaak en smaakbeleving van bier.

De vergistingsgraad wordt bepaald door de hoeveelheid vergistbare suikers in de wort. Vergistbare suikers zijn de kleinere suikermoleculen. Hoe kleiner de suikermoleculen, hoe beter de gist deze kan 'verteren'. Tijdens het maischen worden de grote zetmeelmoleculen door enzymen afgebroken in kleinere stukken. Hiervan zijn glucose en fructose de kleinsten ( één eenheid); gevolgd door maltose en sucrose (gewone suiker) bestaande uit 2 stukken en door maltotriose (3 stukken). Deze zijn allen volledig vergistbaar door vrijwel alle gisttypes. De grotere stukken, b.v. vier of groter (maltoses), worden al moeilijker verteerd (zeker als ze ook nog 'vertakt' zijn). Gisttypes met een hoge vergistingsgraad zijn iets beter in staat deze grote stukken te verteren dan gisttypes met een lage vergistingsgraad. Dat effect is doorgaans maar minimaal. Een grote groep niet vergistbare suikers zijn de dextrines, bestaande uit 7 of meer (1-6 vertakte) eenheden. De aanwezigheid van deze dextrines in de wort bepaalt voor een groot gedeelte de vergistingsgraad.

Wanneer worden dextrines en andere, niet vergistbare, suikers bij voorkeur gevormd?

Het maischschem (tijd en temperatuur) heeft een flinke invloed op de vorming van de dextrines. Eerst even het geheugen opfrissen welke enzymen tijdens het maischen actief zijn voor de omzetting van zetmeel naar suikers.



De brouwer heeft twee enzymen ter beschikking voor de omzetting van zetmeel in suikers: alpha- en beta amylase. De beta amylase is het meest actief bij ca 62 °C en knibbelt aan de uiteinden van de zetmeelketen waarbij kleine, vergistbare, suikerstukjes worden gevormd. De alpha amylase, het meest actief bij ca 67 C, hakt het zetmeel in grote en kleine stukken. In het figuurtje is dit aardig weergegeven.

De temperatuur tijdens het maischen bepaalt hoeveel en welke suikers er gevormd worden (zie tabel 1). Het percentage vergistbare suikers is dan de maximaal haalbare omzettingsgraad (de ware echte) van de granen, gemaischt bij die temperatuur. Het moet gezegd worden dat de kwaliteit en type gerst (twee of vier lobbig), en de modificatie tijdens het mouten ook van invloed zijn. Maar dat heeft m.i. alleen invloed op de absolute waarden, niet op de trend, zoals weergegeven in tabel 1.

tabel 1

	60 °	66 °	68 °
vergistbare suikers	76,1%	72,1%	65,1%
Dextrines	15,5%	21,2%	26,2%
rest (suikers, proteïnes etc.)	8,4%	6,7%	8,7%

Uit deze tabel blijkt duidelijk dat bij een relatief lage temperatuur er meer vergistbare suikers ontstaan (minder dextrines) dan bij hogere temperatuur. Echter, bij een lage temperatuur (ca 50 °C) duurt de omzetting wel erg lang (uren!) en met een lage opbrengst. Bij 65 °C is de omzettingssnelheid al behoorlijk hoog en heeft een maximum bij ca 68 °C. Bij 70 °C is de omzetting zelfs trager dan bij 65 °C. Verder is het goed te weten dat de enzymen maar een beperkte levensduur hebben. Zo zijn bij 65 °C de enzymen ca 1,5 - 2 uur actief voordat ze langzaam inactief worden (kapot gaan). Bij 70 °C is dat slechts 45 min en boven de 75 graden gaan beide enzymen heel snel en onherstelbaar kapot (uitmaischen).

Dus als je een zeer droog bier wilt maken, moet je heel lang bij een lage temperatuur maischen. Verder is het goed te weten dat tussen 63 en 70 °C beide enzymen actief zijn. Een goed compromis daarom is maischen bij 66- 68 °C.

Andere factoren die de omzetting beïnvloeden zijn de pH en de maischdikte. Doorgaans maischen we bij een relatief lage pH van 5,2 tot 5,6. Toevoeging van kalk verhoogt de pH enigszins en zal een iets hogere omzetting tot maltose geven. Ook de maischdikte heeft invloed. Een water tot graan verhouding van 2,7 : 1 is het optimum m.b.t. de omzetting tot vergistbare suikers en de totale hoeveelheid extract (= opbrengst). Deze beide factoren zijn relatief klein en, zeker voor thuisbrouwers, verwaarloosbaar.

Dan is nog de keuze van de gistsoort, het gisttype is medebepalend voor de smaak en dus ook voor het biertype dat je wilt maken. De gistleverancier adviseert hierin. Daarnaast bepaalt het gisttype ook de vergistingsgraad. Ook hier adviseert de gistleverancier, maar maakt doorgaans alleen melding van de schijnbare vergistingsgraad. In mijn ervaring, zie tabel 2, zijn de verschillen tussen de verschillende gisttypes doorgaans slechts marginaal.

Een factor die nog niet is besproken, is de hoeveelheid enzymen in de maisch ofwel de diastatische kracht van de gerst. Indien veel pils/mout wordt gebruikt (of pale) zal de hoeveelheid enzymen groter zijn en de

omzettingssnelheid hoger dan wanneer veel Vienna of ambermout wordt gebruikt. Uiteraard bevatten geroosterde en caramouten überhaupt geen enzymen meer.

Mijn inziens hebben de hoeveelheid pils/pale mout, de temperatuur en zeker ook de tijd de grootste invloed op de vergistingsgraad van de granen. Meestal maisch ik tussen 66 en 68 °C, waar beiden enzymen actief zijn en is de hoeveelheid pils/pale hoog (meer dan 85%). Bij mij is dan ook de tijd de grootste factor die bepaalt hoeveel vergistbare suikers er ontstaan. Dit wordt nog eens benadrukt doordat ik af en toe niet de moeite neem om uit te maischen. Dit zijn stevast de bieren met de hoogste vergistingsgraad (zie tabel 2). Opvallend is wel dat bij mij de (zeer) donkere biersoorten de laagste vergistingsgraden hebben, iets wat ik niet goed kan verklaren. Verder viel op dat bij eenzelfde wort (van de meibok) de Wyeast 1007 en de Nottingham dezelfde vergistingsgraad hadden, terwijl de Danstar (Munich?) flink afweek (lager). Dus het type gist kan wel degelijk invloed hebben. Verder blijkt uit de tabel dat, wanneer ik niet uitmaisch en er dus meer tijd is voor de omzettingen, de omzettingssnelheid redelijk in de buurt komt van wat theoretisch mogelijk is (ca 72%).

Hoe je de ware echte vergistingsgraad kunt berekenen is in deel 1 uitgelegd. Uiteraard heb ik een handig spreadsheet gemaakt, waarin de receptuur en de berekeningen zijn ondergebracht. Je moet alleen het soortelijk gewicht vóór en na de vergisting goed meten en weten hoeveel gram suiker je per liter hebt toegevoegd aan de wort, het spreadsheet doet de rest. Ik gebruik deze kennis om het maisschema aan te passen aan het type bier dat ik wil maken (en ook om in te schatten of de vergisting niet voortijdig is gestopt).

Ik hoop dat ik een beetje van de sluier heb opgelicht hoe de hoeveelheid restsuikers en daarmee een deel van de smaakbeleving van bier kan worden beïnvloed.

tabel 2

TYPE BIER	Begin sg	gemeten eind sg	echte eind sg	toename sg door suiker	echte vergistings graad	ware echte verg graad	gist	maish out	alc %
meibok	1068	1019	1028	0	58,1%	58%	Danstar	ja	6,7%
rochefort	1077	1015	1026	10	65,1%	60%	WY 3787	ja	8,5%
robust porter	1081	1016	1027	9	64,8%	60%	WY 3787	ja	8,9%
IPA	1065	1012	1021	5	66,1%	63%	WY 1056	ja	7,3%
oatmeal stout	1055	1012	1020	0	63,4%	63%	Nottingham	ja	5,9%
meibok	1068	1013	1023	0	65,5%	66%	WY 1007	ja	7,5%
dubbel	1063	1008	1018	9	71,0%	66%	WY 3787	ja	7,5%
meibok	1068	1012	1022	0	66,8%	67%	Nottingham	ja	7,7%
pale ale	1052	1009	1017	0	67,2%	67%	WY 1272	ja	5,9%
pale ale	1053	1009	1017	0	67,5%	68%	WY 1056	ja	6,0%
tripel	1076	1007	1019	12	73,9%	69%	WY 3787	nee	9,5%
dort	1053	1008	1016	0	69,1%	69%	WY 1084	ja	6,2%
fantasie bier	1050	1006	1014	4	71,7%	69%	WY 1084	nee	6,0%
alt	1050	1007	1015	0	70,0%	70%	WY 1056	ja	5,9%
nobel	1075	1010	1021	0	70,4%	70%	1056	nee	8,9%
pale ale	1052	1007	1015	0	70,5%	71%	1056	nee	6,2%
pale ale	1052	1007	1015	0	70,5%	71%	1056	nee	6,2%
tripel	1075	1005	1017	13	76,1%	71%	3787	nee	9,6%
IPA	1062	1006	1016	5	73,8%	71%	1056	nee	7,7%

Bron: George Fix, Principles of brewing science (ISBN 0-937581-17-9)

Figuurtje: Chalie Papazian, The new complete joy of homebrewing

(ISBN 0-380-76366-4)

Jos Verlaak