



# Hop

Hop:

- Geschiedenis
- De hopplant
- Hopsamenstelling
- Hopharsen
- Hopoliën
- Hoplooistoffen
- Hopopslag
- Hopgebruik in bier
- EBU





# Hop

Geschiedenis:

- Tot aan ~ 1500 werd er gruitbier gedronken
- Gruit, een kruidenmengsel zonder hop. Veel gebruikte kruiden waren gagel, duizendblad, rozemarijn, kliswortel, gentiaan, gember, laurierbes, salie en lavendel.
- Belasting op plukken van 'gruit' aan landheren en kroon
- Hop doet zijn intrede in brouwerijen in de 14e eeuw
- Het woord gruit heeft germaanse afkomst en lijkt op ons hedendaagse woord kruid. Verder heeft gruit een relatie met 'grut' wat korrel betekent.

Zie ook het artikel over gruitbier van Hugo Ammerlaan



# Hop

De hopplant:

- Humulus Lupulus
- Ranken tot aan 6 m lang
- Gecultiveerde soorten en wilde soorten
- Zelf kweken (hop woekert!)





# Hop

De hopplant:



© Rod Kirkpatrick/F Stop Press



# Hop

De hopplant:



Many Thanks to Roy Lambeth, Edinburgh Scotland for the photo of Hops pickers / stringers. (Hops is used to flavor beer!)



# Hop

De hopplant:

Hop groeit tussen 35° - 55° NB en 35° - 55° ZB





# Hop

Hopsamenstelling:

Gemiddelde samenstelling van gedroogde hop:

component	percentage
water	9-12
as	10-11
harsen	12-22
looistoffen	4-8
vluchtige oliën	0.5-2
eiwitten	13-18
aminozuren	0.1-0.2
suikers	2-4
cellulose	10-17
pectinestoffen	5-15



De groen gearceerde componenten zijn van belang tijdens het brouwen!  
De harsen zijn te vinden in het oranje gele hopmeel, lupiline genoemd.



# Hop

Hopharsen:

Worden gebruikt om bitterheid aan bier te geven en om bier langer te kunnen bewaren door antiseptische kracht.

Zachte en harde hopharsen

- Zachte hopharsen:
  - het humulon oftewel de alfahopbitterzuren
  - het lupulon of de betahopbitterzuren
  - niet benoemde zachte harsen waaronder het hupulon
- Harde hopharsen ontstaan uit polymerisatie van alfahopbitterzuren (verouderingsproces) en zijn niet van belang voor het bier





# Hop

Hopharsen:

In hop geïsoleerde alfahopbitterzuren:

- Humulon
- Cohumulon
- Adhumulon
- Prehumulon
- Posthumulon

Deze 5 alfahopbitterzuren zijn gelijkend qua chemische basis structuur maar wijken net iets van elkaar af en geven daarom een andere bitter sensatie. Cohumulon staat bekend om de harde bitterheid. Hoe lager het percentage cohumulon, hoe 'schoner' de bitter sensatie is.



# Hop

Hopharsen:

Bitterheid

- Bitterheid ontstaat door isomeriseren van alfahopbitterzuren in iso-alfahopbitterzuren door kookproces
- Iso-alfahopbitterzuren lossen 30x beter op dan alfahopbitterzuren
- Iso-alfahopbitterzuren leveren de grootste bijdrage aan de bitterheid.
- De betahopbitterzuren leveren een klein deel aan de bitterheid.
- Betahopbitterzuren kunnen niet isomeriseren

Iedere hopsoort heeft zijn eigen bitterkarakteristiek!



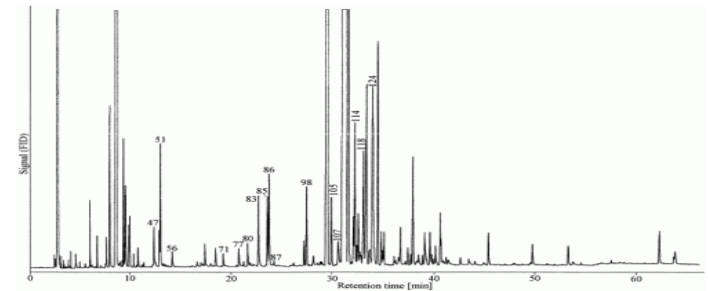
# Hop

Hopoliën:

Hopoliën beïnvloedt het aroma van het bier. Hopoliën zijn vluchtig, hoe langer er meegekookt wordt, des te minder blijft erover!

Wat zit er in de hopoliën?

- ~250 componenten geïdentificeerd
- citrus/houtige componenten, bijv. limoneen (zit ook in schil citrusvruchten en koriander zaad)
- bloemige/ester componenten, bijv. geraniol (karakteristieke geur van geranium)
- De geoxideerde producten van de citrus en bloemige componenten





# Hop

Hoplooistoffen:

Hoplooistoffen helpen om eiwitten tijdens het koken neer te slaan.

Wat zit er in de hoplooistoffen?

- De looistoffen die voorkomen in schubben en steeltjes van de hop zijn polyfenolen, specifiek: catechinetanninen. De voornaamste eigenschap van de tanninen is hun vermogen met eiwitten onoplosbare verbindingen te vormen die bij het koken van het wort neerslaan. Bij het bewaren van de hop neemt het gehalte aan tanninen af.



# Hop

Hopopslag:

Hop verouderd door polymerisatie van de zachte hopharsen en oxidatie van de componenten. Bij kamertemperatuur kan het verouderingsproces verlopen met gebruikelijke halfwaardetijden van 6-9 maanden.

Hoe kun je hop het beste bewaren?

- Bij lage temperaturen (in de vriezer)
- Vacuum verpakt (geen invloed van zuurstof)
- Zuurstofwerende verpakking

# Hop

## Hopharsen

Bitterheid  
Bewaarbaarheid

Harde harsen

Zachte harsen

Spontane polymerisatie! Te vertragen door hop te bewaren bij lage temperaturen en zuurstof vrij.

## Alfa zuren

Humulon

Cohumulon

Adhumulon

Prehumulon

Posthumulon

Worden geïsomeriseerd tijdens koken tot iso-alfazuren. Geven verschillende bitterheidsintensiteiten!

## Beta zuren → Hupulon

- Alfazuren zijn 9x bitterder dan betazuren
- Iso-alfazuren zijn 2x bitterder dan alfazuren maar lossen ~30x beter op
- Alfazuren zijn 2x bitterder dan geoxideerde betazuren
- Iso-alfazuren zijn 4x bitterder dan geoxideerde betazuren
- Geoxideerde betazuren lossen 'goed' op
- Oplossen van iso-alfa/alfazuren is pH afhankelijk

## Hopolieën

Aroma

Vluchtig

Geoxideerd vluchtig

Bloemig

Citrus/houtachtig

Alleen in aroma te krijgen dmv 'drooghoppen'

Hoe korter meekoken, des te meer van deze stoffen in het aroma terecht komen.

Hopolieën blijven beschikbaar door hop bij lage temperaturen en zuurstofvrij te bewaren.

## Looistoffen/polyfenolen

Catechinetanninen

Vermogen om met eiwitten onoplosbare verbindingen te vormen die bij het koken van het wort neerslaan.

Gehalte aan looistoffen in hop neemt het langzaamste af bij lage bewaartemperaturen.





# Hop

Hopgebruik in bier met als doel:

- Bitterheid
  - First Wort hop, toevoegen aan wort voordat het kookt en vervolgens mee laten koken
  - Bitter hop, toevoegen aan wort als het kookt
- Aroma
  - Aroma hop ('late kettle hop'), laatste 2-5 minuten van het kookproces
  - Hopbed, kokende wort over hop heen spoelen
  - Droog hop ('dry hop'), toevoegen aan het bier na de hoofdvergisting. Hierdoor vang je ook de heel vluchtige aroma componenten in je bier.
- Smaak, maar niet langer dan 30 minuten meekoken

Continue hoppen combineerd deze 3 hopgebruiken.



# Hop

Hopgebruik in bier in de hoedanigheid van:

- Hopbloemen
- Hoppellets
- Hopplugs
- Hopolie
  - Voor bitterheid (eventueel chemisch gemodificeerd om de invloed van licht teniet te doen)
  - Voor aroma







# Hop

EBU:

EBU staat voor European Bitter Unit

1 EBU = 1 mg iso-alfazuur per liter bier

IBU (International Bitter Unit) is hetzelfde als EBU

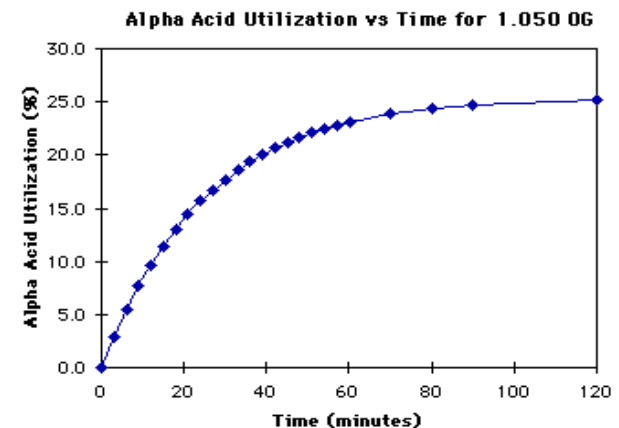
Verschillende modellen om EBU te schatten of hoptijd te berekenen.  
Methode van Tinseth is populair (maakt BROdeLuxe ook gebruik van).

$$\text{EBU} = \text{alfazuur\%} * \text{HopRendement} * \text{gram hop} / (10 * \text{Volume})$$

$$\text{HR} = \text{dichtheid factor} * \text{kooktijd factor}$$

$$\text{Dichtheid factor} = 1.65 * 0.000125^{(\text{dichtheid}-1)}$$

$$\text{kooktijd factor} = 0.240964 * (1 - e^{-0.04 * \text{tijd in minuten}})$$





# Hop

Bitterheid bepalen van zelf gekweekte hop:

- Neem 10 gram bloemen van hopsoort met bekend alfazuur percentage (A%)
- Doe de hop in 1 L water en laat 5 minuten meekoken
- Neem 10 gram bloemen van zelf gekweekte hop
- Doe de hop in 1 L water en laat 5 minuten meekoken
- Vul een glas met hopthee met bekend alfazuur percentage en proef de bitter smakende thee
- Voeg een schepje suiker toe en proef de thee. Indien de theen nog bitter smaakt, voeg net zo veel schepjes suiker toe totdat de hopthee niet meer bitter smaakt (X = aantal schepjes)
- Herhaal dit voor hopthee van zelf gekweekte hop (Y = aantal schepjes)
- Alfazuur in zelf gekweekte hop  $\sim Y/X * A\%$



Hop

Vragen?