

WATER EN BIER, BIER EN WATER

Watercampus Business Café

Water als ingrediënt in Levensmiddelen

15 juni 2021 13:00-14:30

....even voorstellen....

- Onno Raspe (onnoraspe@gmail.com)
- Grolsch (30 jaar, o.a Hoofd Bierbereiding)
- Indunova (11 jaar, consultant Innovatie en Duurzaamheid)
- Heineken (10 jaar, Technoloog, Business Process Analyst)
- Bierbrouwerij [Wentersch](#) (5 jaar oprichter, mede eigenaar)
- StIBON Stichting Bieropleiding Nederland (10 jaar, Docent)



Grondstof (brouwwater)

Hulpgrondstof (verdunningswater)

Reactie medium (enzymreacties)

Groei medium (vergisting, infecties)

Energie drager (stoom, koelwater)

Chemie drager (reiniging)

Transport medium (gerst naar de weekkuip)

Noodzakelijk

Vanzelfsprekend

Kostenpost

Recyclebaar

Water in de brouwerij

Elke toepassing stelt zijn eigen eisen aan de waterkwaliteit.

Water

Waterbronnen

- Bronwater
- Grondwater
- Oppervlaktewater
- Leidingwater
- Andere .. (Re-use

- Stabiliteit van de kwaliteit
- Voorbehandeling
- Kosten

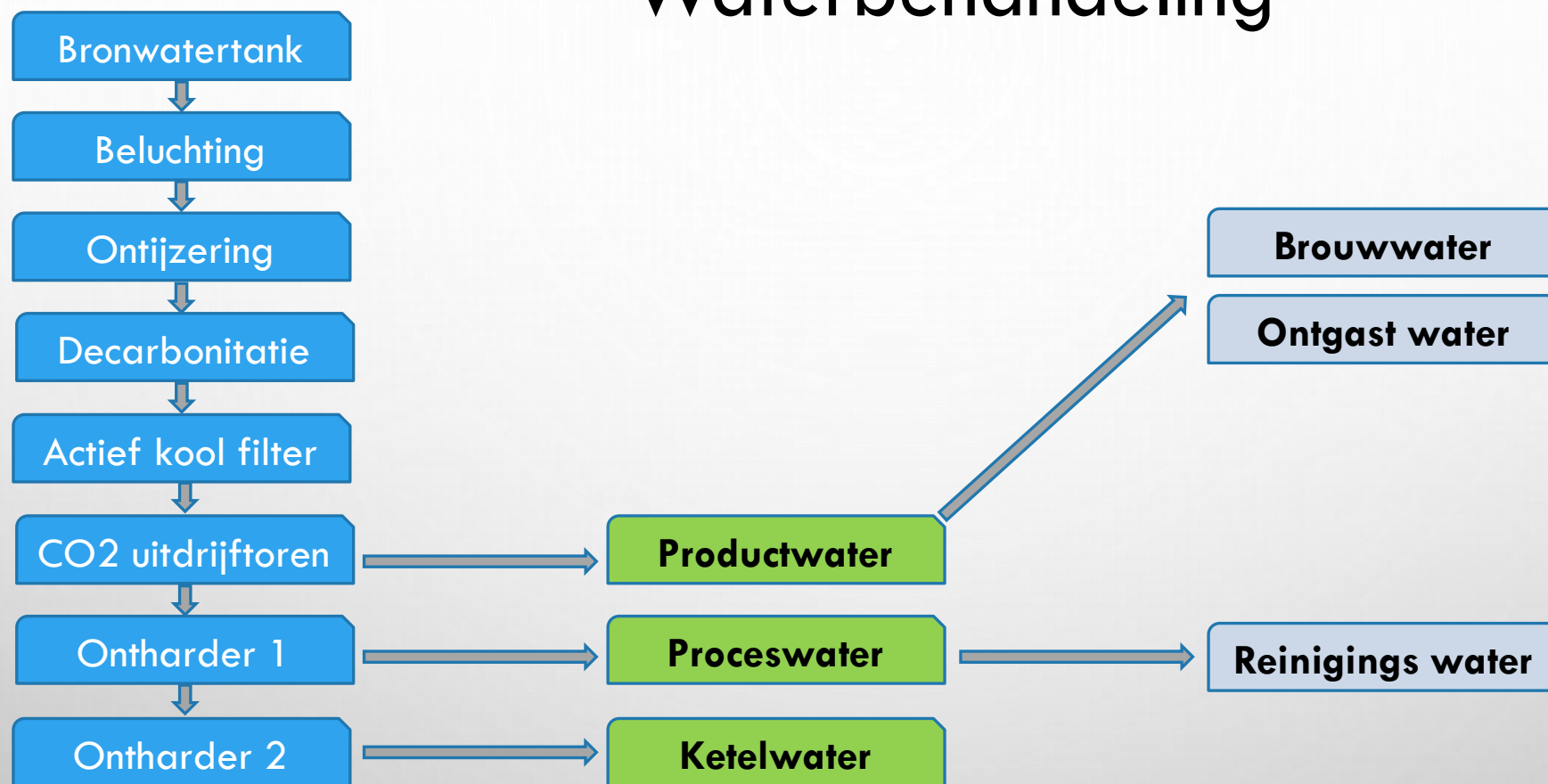
Waterbehandeling

- Ontijzeren
- Ontharden
- Decarbonitatie
- Demineralisatie

Samenstelling

Invloed op het proces ↔ Invloed op de smaak

Waterbehandeling



Pb. Corle Reinwater Uitgaand

Periode : JAN - DEC 2016

| Analysenaam | Eenheid | Gemiddelde | Min |
|--|------------|------------|-----|
| Temperatuur in situ | °C | 11.5 | |
| Zuurstof | mg/l | 10.9 | |
| Troebeling | FTE | <0.1 | |
| Zuurgraad (pH) | pH | 7.81 | |
| Verzadigingsindex (SI) | | 0.05 | |
| Totaal Anorganisch Koolstof berekend | mg C/l | 40 | |
| Corrosie-index | | 0.93 | |
| Theoretisch afzetbaar CalciumCarbonaat 90° | mmol/l | 0.36 | |
| <hr/> | | | |
| Geleidingsvermogen bij 20 °C (EGV) | mS/m | 54.4 | |
| Koolstofdioxide | mg/l | 5.4 | |
| Koolstofdioxide agressief | mg/l | <1 | |
| Waterstofcarbonaat | mg/l | 192 | |
| <hr/> | | | |
| Chloride * | mg/l | 40 | |
| Sulfaat | mg SO4 / l | 94 | |
| Natrium (Na), na aanzuren | mg/l | 80.2 | |
| Kalium (K), na aanzuren | mg/l | 2.83 | |
| Silicaat | mg Si / l | 10.3 | |
| <hr/> | | | |
| Calcium (Ca), na aanzuren | mg/l | 43.0 | |
| Magnesium (Mg), na aanzuren | mg/l | 7.95 | |
| Totale Hardheid | mmol/l | 1.40 | |
| Totale Hardheid | °D | 7.8 | |
| <hr/> | | | |
| Ammonium | mg NH4 / l | <0.03 | |
| Nitriet | mg NO2 / l | <0.01 | |
| Nitraat | mg NO3 / l | 1.57 | |
| Fosfaat-ortho | mg PO4 / l | <0.03 | |

Samenstelling van Water

| | | |
|---------------------------------|------------|--------|
| Ijzer (Fe), na aanzuren | mg/l | <0.01 |
| Mangaan (Mn), na aanzuren | mg/l | <0.005 |
| Aluminium (Al), na aanzuren | µg/l | <2 |
| Antimoon (Sb), na aanzuren | µg/l | <1 |
| Arseen (As), na aanzuren | µg/l | <0.5 |
| Barium (Ba), na aanzuren | µg/l | 13.3 |
| Boor (B), na aanzuren | µg/l | 69.4 |
| Cadmium (Cd), na aanzuren | µg/l | <0.10 |
| Chroom (Cr), na aanzuren | µg/l | <0.5 |
| Koper (Cu), na aanzuren | µg/l | 14.1 |
| Kwik (Hg), na aanzuren | µg/l | <0.02 |
| Lood (Pb), na aanzuren | µg/l | <0.5 |
| Nikkel (Ni), na aanzuren | µg/l | <1.0 |
| Seleen (Se), na aanzuren | µg/l | <0.5 |
| Zink (Zn), na aanzuren | µg/l | 3.04 |
| Cyanide, totaal | µg/l | <2 |
| Fluoride | mg/l | 0.07 |
| <hr/> | | |
| Kleurintensiteit (455 nm) | mg Pt/Co/l | 9.2 |
| UV-extinctie | 1 / m | 12 |
| Totaal Organisch Koolstof (TOC) | mg/l | 4.8 |
| <hr/> | | |
| Koloniegetal 22 °C ** | kve/ml | <1 |
| Coliformen 37° C *** | kve/100 ml | <1 |
| Escherichia coli 37 °C *** | kve/100 ml | <1 |
| Enterococcen *** | kve/100ml | <1 |
| Clostridium perfringens *** | kve/100 ml | <1 |
| Aeromonas 30 °C | kve/100 ml | <10 |
| Legionella | kve/l | <100 |

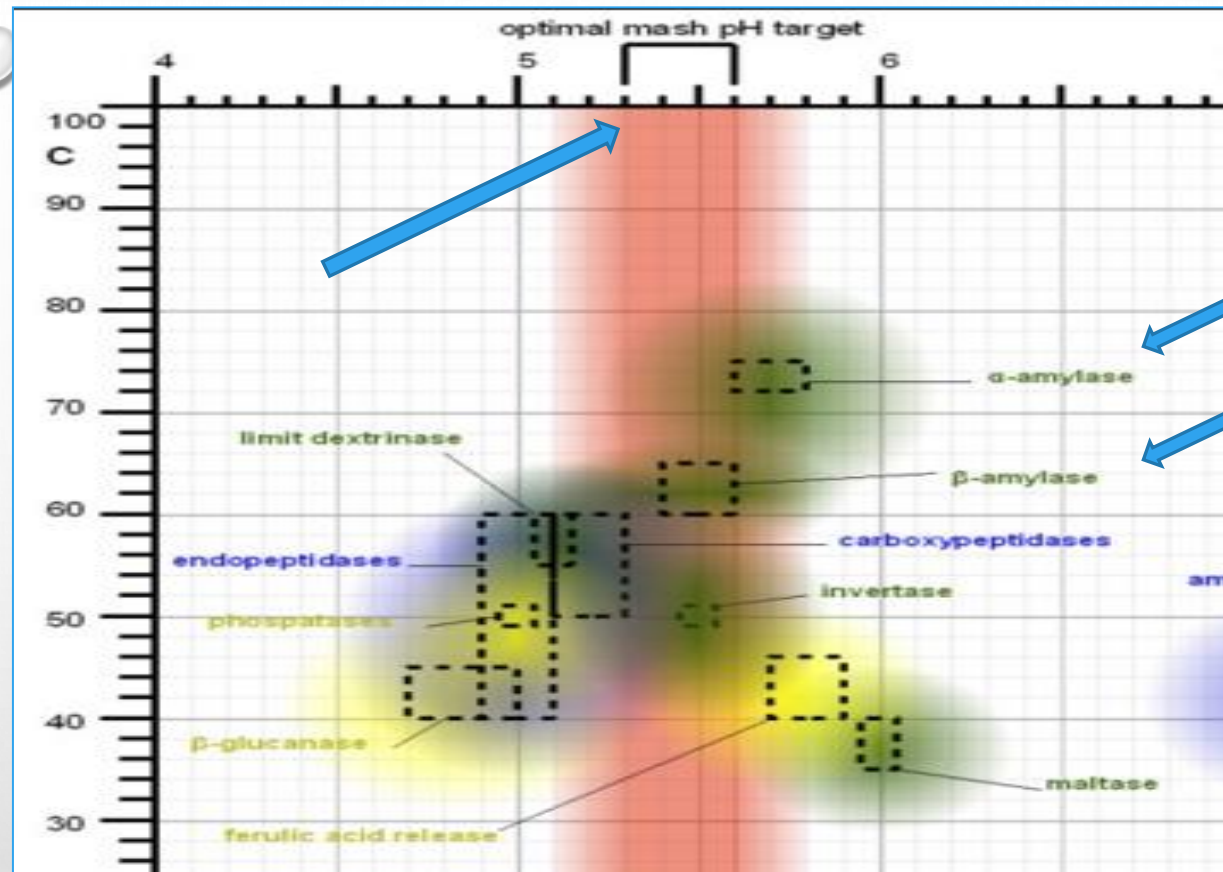
Restalkaliteit

$$Ra = HCO_3 - \left(\frac{Ca^{2+}}{1.75} + \frac{Mg^{2+}}{3.5} \right)$$

**Bicarbonaat
verhoogt de pH**

**Calcium en
magnesium
zouten verlagen
de pH**

- Rest-alkaliteit (Ra) is het bufferend vermogen van het water.
- Toevoegen van Calcium of Magnesium verlaagt de rest-alkaliteit, en daarmee de pH (zuurtegraad) van het brouwsel.
- Een verlaging van de rest-alkaliteit van 10 eenheden geeft een verlaging van de pH van 0.3 eenheden



- Tijdens het maischproces wordt het zetmeel omgezet in suiker door middel van enzymatische reacties.
- Deze enzymatische reacties zijn zeer temperatuur en pH gevoelig.
- De pH wordt bepaald door de (gecorrigeerde) restalkaliteit.

Brouwproces

Brouwen

- zetmeel omzetten in suikers
- Coagulatie van eiwitten



Vergisten/lageren

- suikers omzetten in alcoholen, org. zuren en koolzuur
- Coagulatie van eiwitten



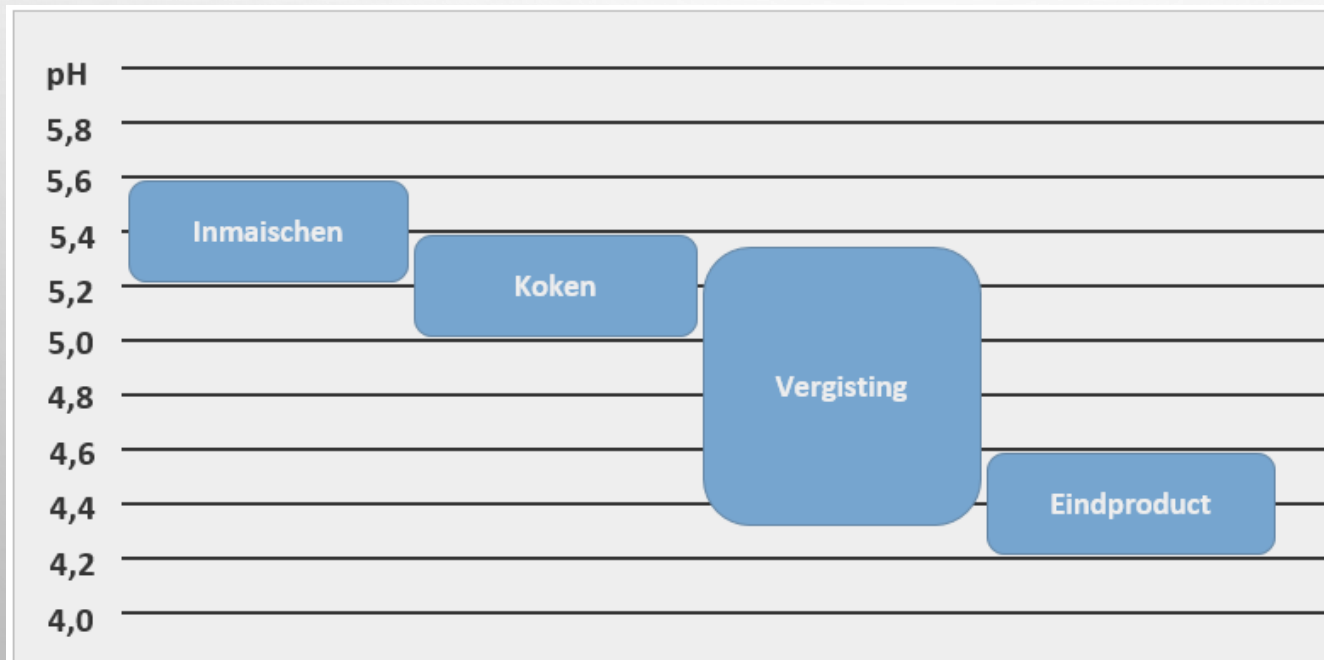
Filtreren

- vaste delen verwijderen
- standardiseren



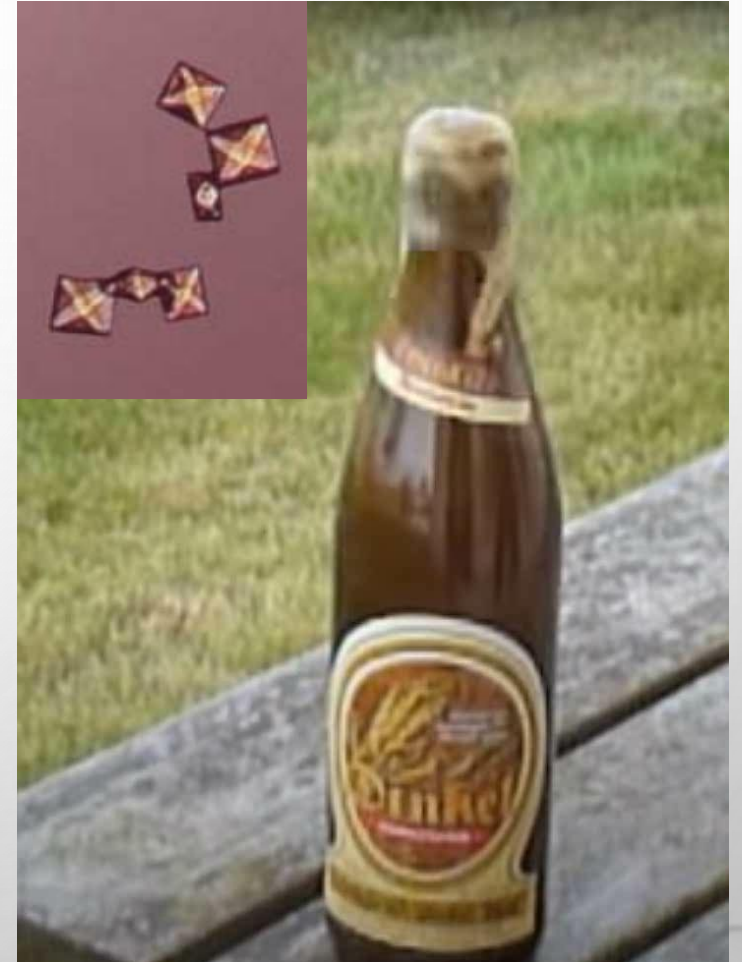
Eindproduct

- Verpakken in verkoopbare eenheden
- Beschermen tegen veroudering en infecties



Calcium

- Rest alkaliteit corrigeren door Calciumchloride en/of an Calciumsulfaat
- Sulfaat en Chloride hebben invloed op de smaak.
 - De verhouding van toevoegen is mede afhankelijk van de waterkwaliteit
- Calcium reageert met oxaalzuur uit de mout en slaat neer als calciumoxalaat.
 - Het is belangrijk dat alle oxalaat wordt neergeslagen tijdens het brouwen, latere vorming (door verdunningswater, spoelwater) kan gushing veroorzaken
- Calcium draagt bij aan een goede gist flocculatie

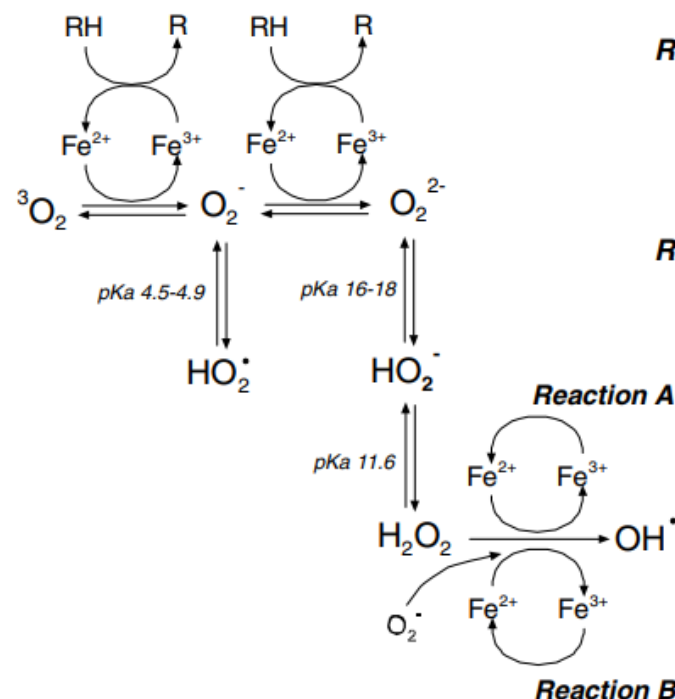


Ijzer

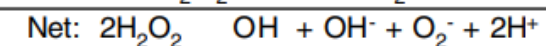
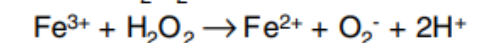
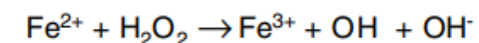
- Ijzer werkt als katalysator bij de oxydatie van Bier
- Te veel ijzer veroorzaakt een bruin schuim
- Ijzer geeft een metaal smaak

Zink

- Zink is een essentieel element voor de gistgroei



Reaction A: Fenton reaction



Reaction B: Haber-Weiss reaction

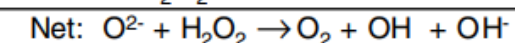
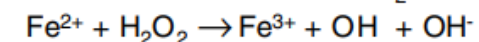
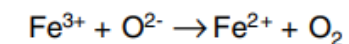


Fig. 2. Reactions producing reactive oxygen species (ROS) in beer (Kaneda et al., 1999).

Aanbevolen concentraties in bier

| Element | minimaal | optimaal | maximaal |
|----------------------|----------|----------|----------|
| Calcium | 50 | 100-200 | 200 |
| Magnesium | 5 | 5-40 | 80 |
| Natrium | | | 100 |
| IJzer | 0 | 0 | 0,01 |
| Zink | 0,2 | 0,4 | 2 |
| Chloride | 50 | 50-150 | 200 |
| Sulfaat | 20 | 200-400 | 500 |
| Som Chloride-Sulfaat | | | 500 |

Aandachtspunten

Brouwwater

- Correctie op ionenbalans vindt plaats in het brouwhuis.
- Brouwwater wordt gebruikt als inmaischwater en in andere brouwproces stappen.

Ontgast water

- Om oxidatie van bier te voorkomen wordt alle voorspoel- en verdunnings water voor gebruik ontgast,

Reinigings water

- Neerslag van zouten voorkomen in o.a. leidingen, tanks en op gereinigde flessen

DANK VOOR UW AANDACHT

HEEFT U NOG VRAGEN ?

