

verbindingen bereid: calciumperoxyde, magnesiumperoxyde, zinkperoxyde, strontiumperoxyde, ureumperoxyde, barnsteenzuurperoxyde, kaliumbromide en kaliumbromaat, welke alle een meer of minder groote toepassing in de pharmacie vinden.

Aan de fabriek is, behalve een fabrieks- en researchlaboratorium, een laboratorium verbonden voor het uitwerken van bleekprocédés. De afnemers van waterstofperoxyde en natriumperboraat krijgen tevens de aanwijzingen, hoe verschillende stoffen met deze chemicaliën gebleekt kunnen worden.

Aan de fabriek te Roermond zijn de volgende chemici verbonden: Dr. H. Gelissen, directeur; Dr. H. Hartman, bedrijfsleider; Ir. J. Hoogland, chef van het laboratorium te Roermond en Ir. H. Nicolai, scheikundig ingenieur.

De N.V. „Novadel” heeft verder een algemeen research Laboratorium te Deventer, waarvan de leiding in handen is van de heer Dr. Ir. E. van Thiel, bijgestaan door Dr. Ir. G. van der Lee.

663.51(492)

#### DE ZUID-NEDERLANDSCHE SPIRITUSFABRIEK.

Vennooten der N.V. Zuid-Nederlandsche Spiritusfabriek, gevestigd te Bergen op Zoom, opgericht 18 Juli 1899, zijn alle in Nederland gevestigde Suikerfabrieken en Raffinaderijen, zoowel die van de Centrale Suikermaatschappij, als de Coöperatieve en andere fabrieken, t. w. Wester-Suikerrefinaderij te Amsterdam, Suikerfabriek te Steenberg, Suikerfabriek v/h Heere & Co. te Statendam, Suikerfabriek Azelma te Zevenbergen, Gastelsche Beetwortelsuikerfabriek te Oud-Gastel, Zuid-Hollandsche Beetwortelsuikerfabriek te Oud-Beerland, Suikerfabriek Hollandia te Gorinchem, Suikerfabriek Wittouck te Breda, Suikerraffinaderij Hollandia te Vlaardingen, Nederbetuwsche Beetwortelsuikerfabriek te Geldermalsen, N.V. Beetwortelsuikerfabriek te Sas van Gent, Suikerfabriek Holland te Halfweg, Noord-Nederlandsche Beetwortelsuikerfabriek te Vierverlaten, Suikerfabriek Frisia te Franeker, Coöp. Beetwortelsuikerfabriek en Raffinaderij „Dinteloord”, Eerste Nederlandsche Coöp. Beetwortelsuikerfabriek te Sas van Gent, Friesch-Groningsche Coöp. Beetwortelsuikerfabriek te Groningen, Coöp. Beetwortelsuikerfabriek te Puttershoek, Coöp. Beetwortelsuikerfabriek te Roosendaal, Coöp. Beetwortelsuikerfabriek te Zevenbergen en Coöp. Beetwortelsuikerfabriek Zeeland te Bergen op Zoom.

De inrichting der fabriek voldoet aan de hoogste eischen en past zich geheel aan aan de tegenwoordige omstandigheden, waardoor het haar mogelijk is, naast levering van onberispelijke kwaliteit steeds voor onmiddellijke uitvoering van orders te kunnen zorg dragen. Zij heeft de grootste productie der spiritusfabrieken, en haar bedrijf omvat de fabricatie der volgende producten: Supra en prima spiritus, voor medisch en technisch gebruik en voor consumptie; brandspiritus, foeselolie, amyl, isobuthyl en isopropyl voor diverse doeleinden.

Het grootste gedeelte harer productie wordt geëxporteerd en vindt haar weg naar alle oorden der wereld, waarheen hare producten verhandeld worden

door tusschenkomst van het Spiritusverkoopkantoor Bergen op Zoom-Delft, gevestigd te Delft.

Bovendien produceert zij ruwe potasch, welk product geheel wordt afgeleverd aan de Centrale Potaschraffinaderij, ook te Bergen op Zoom gevestigd, die hieruit fabriceert: geraffineerde potasch voor zeep-, glas-, cacaofabrieken en andere industrieën, chlorure en sulfate voor kunstmest en ruwe soda ter verdere verwerking.

De fabriek is zeer gunstig gelegen aan de Schelde aan het eindpunt der haven Bergen op Zoom, terwijl zij langs een raccordement directe aansluiting heeft aan spoor en tram. Zelf bezit de fabriek een groot wagenpark van ketelwagens voor vervoer van spiritus en melasse, zoomede tankschepen voor het vervoer van haar grondstoffen.

663.4 : 54

#### DE CHEMIE IN HET MOUT- EN BROUWBEDRIJF

door

J. G. A. WEISENBORN.

Het mout- en brouwbedrijf, een bedrijf, waarbij de chemie de voornaamste plaats inneemt, is langen tijd geweest een industrie van practische ervaring. Tot aan het begin dezer eeuw slechts aangewend tot het onderzoek der grondstoffen en eindproducten, en ter verklaring der verschillende reacties tijdens de fabricatie, heeft de chemie vooral in de laatste twee decennien, sinds F. Emslander voor ongeveer 25 jaar de eerste proeven nam tot het beschouwen der reacties en onderzoekingen in de brouwtechniek van colloïdchemisch standpunt, als instrueerende wetenschap haar intrede in het mout- en brouwbedrijf gedaan. Waar in dit bedrijf voornamelijk geldt het „Germania docet”, behoeft het geen verwondering te baren, dat instellingen, die zich uitsluitend bezig houden met het wetenschappelijk onderzoek op mouterij- en brouwerijgebied, bij onze oostelijke naburen veel op dit gebied hebben gepresteerd en het zijn vooral de „Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei” te Berlijn, en de „Wissenschaftliche Station für Brauerei” te München, die zeer veel hebben bijgedragen tot een systematische bestudeering van de diverse chemische processen. De tijden, dat men sprak: „jeder Bauer kann Bier machen” zijn gelukkig voorbij.

Al moet toegegeven worden, dat de chemische wetenschap nog bij lange na niet alles heeft kunnen ophelderen in het gecompliceerde reactiegebied der mout- en bierbereiding, toch hebben de onderzoekingen van W. Windisch en zijn leerlingen, van Emslander en van Lüers op het gebied der brouwwaterkwestie, der colloïdchemie en der H-ionenconcentratie, den modernen brouwer de overtuiging geschonken, dat, naast goede grondstoffen, een degelijke wetenschappelijke leiding en een goed geoutilleerd laboratorium de eerste vereischten zijn voor een rationeele mout- en bierfabricatie.

Bewoog voorheen de brouwerijchemicus zich slechts op analytisch-chemisch gebied, sinds met Emslander de colloïdchemie haar intrede deed en dezelfde Emslander in 1913 de bepaling der [H'] in de brouwerij

invoerde, neemt, naast het analytisch, het fysisch-chemisch onderzoek de voornaamste plaats in. Thans is de brouwerij-chemicus, naast die van bedrijfscontrôleur, vooral een leiding gevende functionaris geworden.

Gaan wij, na deze inleiding, thans over tot een systematische bespreking van het bedrijf, dan wenden wij ons allereerst tot de moutfabricatie. Immers, de gerst als zoodanig kan bij de bierbereiding niet worden verwerkt, maar dient getransformeerd te worden in een oplosbaar product, het mout. Hiertoe ondergaat de gerst een kiemproces, hetwelk in gang gezet wordt door inweking met water en latere ontkieming en beluchting.

De in het water zich bevindende zouten zijn zeer ver in ionen gesplitst; de chemische samenstelling van het water is echter beslissend voor het karakter van het bier. Reeds in de mouterij kan men met zekerheid aannemen, dat de opgeloste zouten in het weekwater voor de vorming van diastatische- en proteolytische enzymen in de gerst van grooten invloed zijn. Hier speelt, evenals in het geheele brouwproces de  $[H^+]$  een groote rol. Een proef, door Emslander genomen, heeft het bewijs geleverd. Deze leidt door 2 schalen met weekende gerst een electrischen stroom. Aan de kathode treedt een snellere groei in als aan de anode. Metingen der  $[H^+]$  geven aan de negatieve pool  $p_H = 3.83$ , aan de positieve pool  $p_H = 9.61^1$ ). Hierdoor wordt dus de invloed der  $[H^+]$  duidelijk gedemonstreerd. Proeven, door Emslander genomen met verschillend gebufferd water ( $p_H = 4.5 - 7.0$ ) toonen aan, dat het weekwater zich steeds donkerder kleurt, naarmate de reactie van het water zich naar de neutrale zijde verschuift. Vooral door alkalisch reagerend water worden stoffen, diffusieproducten, uitgetrokken, welke in het brouwproces ongewenscht zijn.

Tijdens het kiemproces ondergaat de gerstkorrel een algeheele verandering. Hand in hand met de ontwikkeling der bladkiem gaat die der enzymen. Eiwitstoffen worden afgebroken; bij temperaturen hoger dan  $18^\circ C$ . vormt zich melkzuur, hetgeen de vorming van tryptische enzymen, werkend bij  $p_H = 6.4$  remt, de vorming van peptische enzymen, werkend bij  $p_H = 3.2$  begunstigt. Daar echter de tryptasen proteïnen verder afbreken dan de peptasen dit doen, is het raadzaam het kiemproces zoo koud mogelijk te doen plaats vinden.

De tijdens het kiemproces ontstane buffers, voornamelijk phosphaten, waaraan het mout zeer rijk is, spelen later bij het maischproces een groote rol. De oplossing der gerstkorrel, min of meer een gevolg van de inwerking der cytase op den celwand, waardoor het binnenste der korrel toegankelijk wordt, gaat in sommige gevallen sneller dan de ontwikkeling der enzymen, die een proteolytische of andere functie te verrichten hebben, o. a. de phytase, het phosphat-enzym. Windisch, die de meening is toegedaan, dat hier vooral de minerale zouten een voornamelijk rol spelen, heeft zich thans met zijn medewerkers tot taak gesteld ook dit probleem langs microchemischen weg op te lossen.

Heeft nu het ontstane „groenmout” de vereischte oplossing gekregen, dan wordt het groeiproces onder-

broken en het gevormde product onderworpen aan het z.g. eestproces.

Bij het eesten, hetwelk tot doel heeft het mout zijn bepaald karakter en kleur te geven en dat bestaat uit een droog- en roostproces, zetten zich de afbraakprocessen gedeeltelijk voort en worden, door inwerking der eiwitplitsingsproducten op koolhydraten, bij temperaturen van  $80-100^\circ C$ . kleur- en aromastoffen gevormd.

Tijdens het moutproces verandert de  $[H^+]$  ternauwernood, verschuift iets naar den zuren kant. Slechts in een speciaal geval, bij het z.g. Kohlensäurerastmout, zien wij een sterke verschuiving. In waterige extracties van normaal mout verandert de  $p_H$  van gerst tot mout bijna niet, schommelt om  $p_H = 6.0 - 6.2$ ; bij het Kohlensäurerastmout neemt deze, als gevolg van autolyse in een sterk  $CO_2$ -houdend milieu met een daaruit voortvloeiende vertraging van het buffersysteem, af tot  $p_H = 5.7$ .

Is er van een verschuiving der  $[H^+]$  bij normale moutsoorten weinig te bemerken, geheel anders is het met de wijziging der titratie-aciditeit en het bufferingsvermogen, welke zich vooral voltrekt tijdens het kiemproces. Het zijn hoofdzakelijk de organische phosphorverbindingen, die afgebroken worden tot een mengsel van primaire- en secundaire phosphaten, terwijl de gevormde amphotere stikstofverbindingen mede aan het bufferingsvermogen deelnemen.

Reeds in de mouterij, tijdens de fabricatie van een der voornaamste grondstoffen, begint de chemische controle en het is speciaal hierdoor, dat de mouter in staat is de vorming van zijn product in de gewenschte richting te leiden, een richting, welke zich dient aan te passen aan de eischen, die aan het eindproduct, het bier, gesteld worden. Vooral de bepaling der aminozuren door middel van de formoltitratie is van groote waarde. Ter beoordeeling van moutsoorten, afbouw, enz., verleent deze uitstekende dienst. In dit verband moge gewezen worden op den omvangrijken arbeid van Leberle en Langkammerer<sup>2)</sup>, Luërs<sup>3)</sup> en anderen.

Gaan wij thans over tot de eigenlijke bierfabricatie. Het brouwbedrijf heeft tot taak uit water, mout en hop een drank, het bier, te bereiden, bestaande uit een oplossing van anorganische en organische zouten en colloïden. De colloïdchemie speelt dan ook in het brouwbedrijf de hoofdrol. Reeds in 1914 vinden F. Emslander en H. Freundlich, dat de biercolloïden, bij het doorvoeren van een electrischen stroom zich naar de kathode begeven, dus electropositief zijn. Bier is dus een oplossing van positieve colloïden. In deze colloïdale vloeistof is, evenals in de moutfabricatie, de chemische samenstelling van het water een voornamelijk factor voor de kwaliteit van het eindproduct.

In het brouwhuis worden, door inwerking van de bij het moutproces ontstane enzymen, de proteïnen en koolhydraten verder afgebroken en in oplossing gebracht. Dit proces wordt ten eerste beïnvloed door de minerale zouten van het brouwwater. Het brouwwater toch bezit in de verschillende carbonaten, buffers, die hun invloed doen gelden op de aciditeitsverhoudingen van het „wort”, de colloïdale oplossing. Verwijdering dezer buffers uit het water heeft een aanmerkelijke verschuiving van de  $p_H$  tot gevolg, in

<sup>1)</sup> Liesegang, Kolloid-chem. Technol. 1927, Lief. 11.

<sup>2)</sup> Z. ges. Brauw. 42 (1919).

<sup>3)</sup> ibid. 43 (1920).



dien zin, dat carbonaatrijk water, onder overigens gelijke omstandigheden, een wort geeft van hoger  $p_H$  dan carbonaatarm water en daarom leent ook een hard water zich beter voor donkere, extractrijkere bieren dan zacht water. W. Windisch is het geweest, die op brouwwatergebied baanbrekend werk verricht heeft en deze kwestie tot algeheele oplossing heeft gebracht.

Tijdens het z.g. maischproces neemt de  $p_H$  toe van  $\pm 6.0$  tot  $\pm 5.4$ , organische en anorganische phosphaten worden gevormd, welke met de watercarbonaten reageeren, terwijl stikstofverbindingen in oplossing gaan en in lagere stukken gesplitst worden. Deze verschillende reacties hangen vooral af van de  $p_H$  van het milieu ten opzichte van het  $p_H$ -optimum der verschillende enzymen, zoodat het begrijpelijk is, dat carbonaatrijk water door zijn buffers en de daardoor ontstane geringe verschuiving van de  $[H^+]$ , een vertragenden invloed uitoefent op de werking der verschillende enzymen, met als gevolg een andere samenstelling der colloïdale vloeistof, het wort. Immers, het  $p_H$ -optimum voor diastase ligt bij  $\pm 4.7 - 4.8$ , dat van het proteolytisch enzym bij  $\pm 4.3$ , terwijl de phytase bij  $\pm 5.4$  haar optimum heeft. Tevens is een groote  $[H^+]$  van invloed op de kleur, daar deze een hoogere dispersie, waardoor betere klaring, van het wort geeft.

Vanzelfsprekend is natuurlijk, naast de chemische samenstelling van het water, het bufferingsvermogen van het mout en de werkwijze in het brouwhuis van groote beteekenis, wat o. a. ook blijkt uit de onderzoekingen van W. Windisch, Dietrich, Kolbach en Rust<sup>4)</sup>.

Na het maischproces, hetwelk in de eerste plaats ten doel heeft de juiste verhouding maltose tot dextrinen te vormen, wordt de verkregen vloeistof gekookt met hop om 1°. bepaalde eiwitstoffen te coaguleren, 2°. het wort den bekenden hopsmaak te geven en 3°. het wort bederfwerend te maken. De geëxtraheerde hopharsen werken als „Schuttkolloïden” op de eiwitten, terwijl de „Gerbstoff” coagulerend op hen inwerkt. Ook bij dit proces speelt weer de  $[H^+]$  een belangrijke rol. Uit proeven van Schmal op aanwijzing van Luërs gedaan, blijkt, dat bij afnemende H-ionenconcentratie de kleur van het wort toeneemt en van licht groengeel in een diep roodachtig-bruin overgaat. Deze kleurverandering onder invloed van de  $[H^+]$  schijnt vooral voort te komen uit de „phobaphenen”, door koken der looistoffen uit de hop in aanraking met lucht ontstaan. Uit de proeven van Luërs is gebleken, dat het optimum der breukvorming bij een  $p_H = 5.2$  ligt en beheerscht wordt door de dissociatieverhoudingen der coagulerende eiwitten, die zich bij deze  $p_H$  in hun electrisch neutralen toestand bevinden.

Van groot belang zijn ook de veranderingen, welke de hopbitterstoffen bij het koken ondergaan, welke weer afhankelijk zijn van de  $[H^+]$ . Uit onderzoekingen van Wöllmer, Windisch en Kolbach, en Luërs en Baumann is gebleken, dat hoe lager de  $[H^+]$  is, des te meer de bitterzuren in echt moleculaire oplossing overgaan, hoe hoger de  $[H^+]$ , des te meer deze een grover dispersen, colloïdalen vorm aannemen.

Met een normalen  $p_H = 5.4$  komt het wort in gis-

ting. Een plantaardig organisme, de gist, zet hier met behulp van haar enzymen: invertase, maltase, zymase, de suikers om in alcohol en koolzuur, laat de dextrinen ten deele onvergist en gebruikt de lagere eiwitplitsingsproducten, in het bijzonder de aminozuren, als voedsel. Ook proteolytische enzymen komen hier nog tot uiting.

Tijdens de gisting neemt de aciditeit snel toe en bereikt zijn hoogste waarde tijdens de hoofdgisting. Vanaf dit stadium blijft de aciditeit constant of neemt in sommige gevallen iets af, totdat het bier met een eind- $p_H = 4.2 - 4.5$  getapt wordt.

De samenstelling van het wort met betrekking tot zijn buffers is van grootere beteekenis voor de gisting dan de  $[H^+]$  van het brouwwater, welke op de eind  $p_H$  van weinig of geen invloed schijnt te zijn. De gist wisselt tijdens de gisting dergelijke verschillen uit; zij produceert meer zuur in een zuur-arm milieu, en omgekeerd, zooals Fernbach<sup>5)</sup> en Luërs<sup>6)</sup> vroeger aangetoond hebben. Tengevolge van de toeneming der  $[H^+]$  vlokken hopbitterstoffen uit, evenals voorheen stabiele colloïden, o. a. eiwitten, welke zich aan de oppervlakte, in de „Decken” verzamelen. Interessante mededeelingen door Stockhausen op de Techn. Versammlung te München in September 1926 gedaan, wijzen op den invloed der buffers en eiwitstoffen bij het gistingsproces. In het systeem gist-eiwit ligt het iso-electrisch punt bij  $p_H = \pm 4.4$ . De verhoudingen: bufferrijkdom, eiwitquantum en hoeveelheid gist ten opzichte van de aanvangs- $p_H$  beheerschen de gisting.

Ook het gistingsreservoir, de gistkuip, is van belang voor het eindresultaat der hoofdgisting. In de bovengenoemde 11e aflevering van Liesegangs „Kolloïdchem. Technologie” behandelt Emslander min of meer uitvoerig dit vraagstuk. Hij vermeldt, dat de breukvorming der gist bij de gisting, evenals de eiwitten, een functie der oppervlaktetension is en dat de vergistingsgraad met den klaringsgraad parallel gaat. Zoo vindt hij met Freundlich, dat bier in reservoirs met paraffinwanden helder in 5 dg. vergist, in die met houten wanden na 6 dg., in die met pekwanden na 7 dg., terwijl het bier in glazen reservoirs na 8 dg. nog troebel is.

Nadat het bier de hoofdgisting doorgemaakt heeft, zet de nagisting tijdens de lagering in gesloten vaten, de kroon op het werk der bierfabricatie. Het bier verzadigt zich tot een zekeren graad met  $CO_2$ , rijpt, klaart en zuivert zich, om, naar gelang der biersoort, na bepaalden tijd geschikt voor de consumptie te zijn. Ziehier in korte trekken de rol der chemie in het mout- en bierbedrijf.

Voor den brouwerij-chemicus is de taak weggelegd door voortdurend onderzoek der grondstoffen en controle op de fabricatie deze in de gewenschte normale banen te leiden en elke afwijking te voorkomen of te verhelpen. Behalve bij de fabricatie zelve moet in een grootbrouwerij als de Amstelbrouwerij, de chemie ook op ander terrein hulp bieden, en wel: het technisch bedrijf. De hoge eischen, welke men tegenwoordig bij de hoogedrukketels aan het voedingwater stelt, maken een scherpe chemische controle op de ontharding van het suppletiewater of ontgassing en ontolieg van het condensaat ook op dit gebied noodzakelijk. Naast verschillende wijzen van ontharding,

<sup>4)</sup> Woch. schr. Brau. 39, 273 (1922) „Charakterisierung der Aziditätsverhältnisse von Würzen aus verschiedenen Maischverfahren und den daraus hergestellten Bieren” enz.

<sup>5)</sup> Woch. schr. Brau. 30, 111 (1913).

<sup>6)</sup> Z. ges. Brauw. 37, 79 (1914).

welke als bekend verondersteld mogen worden, maakt men in den laatsten tijd ook veel gebruik van colloïden, met meer of minder succes, of combineert beide werkwijzen. De bedoeling van colloïdtoevoeging aan ketelvoedingwater is de steenvormende zouten door „Schutzkolloïden” te absorbeeren. Inplaats dat zij zich als steen op den ketelwand afzetten, vormen zij een slibachtige massa, welke door spuien gemakkelijk is te verwijderen. Naast de contrôle op het voedingwater dient er op gelet te worden, dat het water in den ketel zekere alkaliteitsgrenzen niet overschrijdt. Een belangrijke factor is hier de verhouding tusschen de OH- en CO<sub>3</sub>-ionen.

Om het bedrijf op economische manier te kunnen leiden, stelt het chemisch onderzoek en de contrôle, naast dat op het ketelvoedingwater, zich natuurlijk ook in op die van steenkool, rookgassen, smeeroliën, enz., waardoor een goede gang van zaken wordt gewaarborgd.

Ten slotte nog iets over het aluminium, hetwelk in het brouwbedrijf als materiaal voor gistkuipen en lagertanks toepassing vindt. De duurzaamheid van dit metaal hangt in hoofdzaak af van zijn zuiverheidsgraad. In het algemeen heeft datgene, met een zuiverheidsgraad van 99.2 tot 99.3 % bewezen het meest geschikt voor het bierbedrijf te zijn. Onzuiverheden als Si, Fe, Zn en Cu zijn van grooten invloed op de bestendigheid van dit overigens goede metaal. Door zijn aantastbaarheid door alkaliën, chloor en phenol, dienen deze chemicaliën noch in het isoleeringsmateriaal, noch in desinfectiemiddelen aanwezig te zijn. Ook is het niet onverschillig welke de chemische samenstelling van het reinigingswater is. Een zoutrijk water is in dit opzicht niet zonder invloed en geeft tot corrosieverschijnselen aanleiding.

Met de mededeeling, dat kwikapparaten (saccharometers, thermometers), welke bij het breken aanleiding geven tot ernstige beschadiging van het Al. als gevolg van het ontstane Al-amalgaam, verre van deze reservoirs dienen te worden gehouden, kan dit artikel, hetwelk beoogt, het geven van een beknopt beeld ten opzichte van de rol, welke de chemie in de brouwerij speelt, besloten worden.

Amsterdam, Laboratorium der Amstelbrouwerij,  
Maart 1928.

663.4(492)

## DE NEDERLANDSCHE BROUWINDUSTRIE GEDURENDE DE LAATSTE 25 JAREN.

Indien men een overzicht wil geven van de veranderingen, welke de Nederlandsche brouwindustrie gedurende de laatste 25 jaren heeft ondergaan, dan is het punt, dat wel het meest in het oog springt, de concentratie van de productie op de groote bedrijven. Het aantal vooral kleine bedrijven, dat verdwenen is, is legio. Deze verandering is behalve aan de grootere kapitaalskracht en de betere verkoopsorganisatie van de grootbedrijven toe te schrijven aan het door deze afgeleverde beter en gelijkmatiger product. Dit laatste is dan weer te danken aan de betere bedrijfsleiding, inrichting en contrôle. De groote brouwerijen hebben wel alle een goed ingericht laboratorium tot hun beschikking. Bij dit alles zal ongetwijfeld het snelle

vervoer van het aan bederf onderhevig product invloed gehad hebben en tevens de meerdere kennis van de factoren, welke deze laatste eigenschap beheerschen, kennis, welke vooral weer in de groote bedrijven gevonden en ten nutte gemaakt wordt. Natuurlijk is sinds de invoering van het bierbesluit, dat het gebruik van conserveermiddelen verbiedt, dit nog van meer belang geworden.

Indien men nu de uitbreidingen van de groote brouwerijen zelf aan een nadere beschouwing onderwerpt, dan blijkt het, dat aan het principe van het eeuwenoude bedrijf vrijwel niets veranderd is. Alles heeft zich geconcentreerd op vermechanisering en verbetering van de uit te voeren handeling, waarbij de contrôle op den bedrijfsqang en dus op het eindproduct vergemakkelijkt is. Niet vergeten mag daarbij worden het streven naar meer economisch gebruik van verschillende grondstoffen en het terugwinnen en verkoopbaar maken van bijproducten.

Nederland is, een enkel onderdeel uitgezonderd, geen eigen brouwerijmachine-industrie rijk. Bij den aankoop van nieuwe machines is men daarom op het buitenland, vooral Duitschland, aangewezen. Toch kunnen vrijwel alle brouwerij-grootbedrijven hier te lande zich met de beste buitenlandsche meten, wat o. a. tot uiting komt in de toenemende plaats, welke de Nederlandsch bierexport in den wereldhandel inneemt.

Overgaande naar de verschillende onderdeelen en beginnende met de mouterij, blijkt het, dat vrijwel overal kiemkasten of kiemtrommels gebruikt worden, welke groote besparing aan ruimte en arbeid geven. Hetzelfde is het geval met het veel toegepaste pneumatisch transport. De verticaal-eest, welke eveneens een groote besparing aan arbeid geeft, wordt nog niet in Holland gebruikt.

In de brouwhuizen is de maalinrichting door invoering van de zeswalsenmolen nog verfijnd. Het met een dergelijken molen gemalen mout geeft, met behoorlijke verdere hulpmiddelen, een rendement, dat wel niet meer te overtreffen is. In aansluiting hiermede, kan dan ook vermeld worden, dat de hier en daar geplaatste maischfilters practisch geen rendementsverbetering geven, hoewel hiermede het filtratieproces aanmerkelijk bekort kan worden.

In de gistkelders worden de betrekkelijk kleine, houten kuipen vervangen door groote, tot 1400 H.L. inhoudende bakken van aluminium, geëmailleerd ijzer, gelakt ijzer of met een of ander bekleedingsmiddel behandeld beton. De algemeen heerschende opvatting, dat de hoogte van de vloeistof in verband met de gisting niet hooger mag zijn dan 2 M., ondergaat langzamerhand verandering, zoodat thans reeds aanmerkelijk hooger kuipen worden aangetroffen, wat weer besparing aan ruimte en arbeid geeft.

In de legkelders worden de houten vaten eveneens vervangen door groote tanks, welke vooral uit geëmailleerd ijzer worden vervaardigd. Als bijzonderheid kan vermeld worden, dat de eenige Hollandsche fabriek van geëmailleerde tanks in de eerste jaren vrijwel uitsluitend hare afnemers vond in de brouwindustrie.

Bij het aftappen en de aflevering van het bier heeft men zich, daartoe ook min of meer gedwongen door de nieuwe arbeidswetgeving, toegelegd op een doelmatige organisatie. Hierbij konden groote verbeteringen worden bereikt. Het voornaamste verzendmate-



riaal is nog steeds het houten vat, dat van binnen van een peklaag voorzien wordt. Dit pekken is wel de beste manier van sterilisatie, waarom dan ook de grootbedrijven dit steeds meer toepassen. Daarbij heeft men in het automatisch pekapparaat een uitstekend hulpmiddel. In den laatsten tijd worden proeven genomen met vaten, welke uit het bekende Krupp-sche V<sub>2</sub>A staal vervaardigd zijn. Hoewel dit materiaal in vele opzichten ideaal is, belet de zeer hooge prijs voorsnog proeven op uitgebreide schaal.

In de bottelarijen heeft wel de grootste mechanisering plaats gegrepen. Het geheele proces van reinigen der flesschen tot het inpakken der kisten kan thans vrijwel zonder handenarbeid plaats hebben.

Het meer en meer bekende Nathan-procedé, waarbij bier in een veel kortere periode valt te fabriceren, wordt hier te lande niet toegepast. Daarom trent ingestelde onderzoeken gaven niet in alle opzichten een gunstig resultaat.

*Amsterdam—Rotterdam, Heineken's Bierbrouwerij-Maatschappij.*

663.4(492)

# AUS DER HOLLANDISCHEN BRAU-INDUSTRIE. DIE BIERBRAUEREI „D'ORANJEBOOM“

von

A. C. VAN WIJK.

Seit der Einführung der künstlichen Kälteerzeugung in der Brau-Industrie hat diese sich mehr und mehr von Kleinindustrie zu Grossindustrie entwickelt. Gab es im Jahre 1908 im Ganzen noch 450 Brauereien in Holland, so ist heute die Anzahl höchstens noch 190, wovon 7 Brauereien mit einem Ausstoss von über 100.000 hl. Der Bierkonsum, welcher zur Zeit in Holland ca. 2 Millionen hl beträgt, wird fast vollständig von der einheimischen Industrie erzeugt, die Einfuhr von ausländischen Bieren ist sehr gering. Von den genannten 7 Grossbetrieben ist die Brauerei „d'Oranjeboom“ wohl die älteste, sie kann ihren Ursprung bis auf 1671 zurückführen; ihre Einrichtung jedoch ist sehr modern.

Ich nehme an, dass der Leser dieser Zeilen mit der normalen Einrichtung und Arbeitsweise einer Brauerei bekannt ist, sodass ich hier nur näher auseinandersetzen will, wodurch und warum die Einrichtung der Brauerei „d'Oranjeboom“ in einigen Phasen des Betriebs anders ist, als man es gewöhnlich sieht.

Nur sei hier zur allgemeinen Orientierung angegeben, dass die Brauerei ein doppeltes Sudhaus hat mit einer Schüttung von 4000—4500 Kg pro Sud. Man ist imstande pro Tag 8 Sude von je ca. 300 hl herzustellen. Das Silo-Gebäude enthält 28 Silos mit einem Gesamtinhalt von 3 Millionen Kg Malz. Der Gärkeller hat einen Fassungsraum von ca. 10.000 hl, der Lagerkeller ca. 100.000 hl.

Die Brauerei hat weiter ein grosses Laboratorium, welches die ständige Betriebskontrolle (chemisch und bakteriologisch) ausführt und auch für sonstige wissenschaftliche Untersuchungen sehr gut eingerichtet ist.

In ihrer technischen Einrichtung weicht die Braue-

rei „d'Oranjeboom“, speziell in der Art der Würzekühlung, sehr stark ab. Mit diesen Abweichungen hat sie aber erreicht, dass die während des Kochens im Sudhaus sterilisierte Würze während des Kühlprozesses nicht infiziert wird, und die Anstellwürze also völlig steril in den Gärkeller kommt.

In den meisten Brauereien wird die Würze aus der Würzepfanne auf das Kühlschiff gepumpt, welches so gross ist, dass die Höhe der Würzeschicht nur ca. 20 cm beträgt. Infolge der grossen Oberfläche und der reichlichen Durchlüftung kühlt die Würze rasch ab, während der Trub (eine flockige Ausscheidung von Eiweissstoffen, entstanden während des Kochens), sich auf dem Boden absetzen kann. Die Würze bleibt hier einige Stunden stehen und wird dann weiter bis auf ca. 5° C. durch Berieselungskühler gekühlt.

Es wird deutlich sein, dass diese Methode eine grosse Infektionsgefahr mit sich bringen kann. Am schlimmsten sind hier wohl verschiedene Arten von Milchsäurebakterien und die, in der Brauerei unter dem Namen „Thermobakterien“ bekannten Organismen, welche zu der Gruppe der *B. aerogenes* gehören.

Diese letzten sind speziell gefährlich für die Würze, solange die Hefe noch nicht zugesetzt ist. Geringe Anhäufungen dieser Bakterien-Gruppe, welche bei Temperaturen von 30°—40° C. sehr schnell stattfinden, haben schon Geschmacksverschlechterungen zur Folge (wahrscheinlich durch den fäulnisartigen Angriff der Eiweisstoffe).

Nachdem die Gärung eingesetzt hat, werden diese Bakterien sofort durch die rasche Alkoholbildung in ihrer weiteren Entwicklung gehemmt.

Anders steht es mit den Milchsäurebakterien. Ihre Entwicklung wird im Biere hauptsächlich durch die niedrigen Temperaturen (5—8° C. im Gärkeller und 1—2° C. im Lagerkeller) gehemmt und viel weniger durch den Alkoholgehalt. Bier, welches mit einer Kultur eines zu der Milchsäurebakterien-Gruppe gehörenden Bierschädlings geimpft wird, kann man bei niedrigen Temperaturen wochenlang gut halten. Eine parallele Probe bei 20° C. aufbewahrt ist aber in einigen Tagen verdorben.

Die auf dem Kühlschiff in die Würze hineingefallenen Milchsäurebakterien bleiben also während der Gärung und Nachgärung ruhig im Bier und entwickeln sich dort durch die niedrigen Temperaturen sehr wenig. Die beim Abfüllen des Bieres gebräuchlichen Bierfilter halten diese Bakterien aber nicht zurück, weil ihre Abmessungen zu gering sind, sie gelangen also mit dem filtrierten Bier in die Fässer. Im Keller (wenn überhaupt einer da ist) beim Wirt ist die Temperatur immer höher, nicht selten 10—15° C., und hier können die Bakterien dann ihre gefährliche Rolle als Bierverderber spielen.

Die Infektionsgefahren des Kühlschiffes äussern sich also hauptsächlich in zwei Richtungen:

1. Durch Geschmacksverschlechterung der Würze und infolgedessen auch des Bieres (Wirkung der Thermobakterien);

2. Durch eine geringere Haltbarkeit des Produktes (Milchsäurebakterien und gegebenenfalls sonstige Bierverderber).

Um diese Gefahren zu vermeiden hat die Brauerei „d'Oranjeboom“ mit dem Kühlschiff gebrochen. Die sterile Würze aus der Würzepfanne wird in einen Sammelbottich gepumpt, welcher zuvor sterilisiert

worden ist. Hier wird die Würze sofort durch Kühlrohre auf ca. 60° C. gekühlt und dann einige Stunden ruhig stehen gelassen, wodurch der Trub sich absetzen kann. Die Bottiche bleiben unterdessen unter Ueberdruck von durch Wattefilter sterilisierter Luft, wodurch eine gute Lüftung gewährleistet und Infektion ausgeschlossen ist. Nach 6—8 Stunden ist der Trub abgesetzt (Das Absetzen dauert länger als beim Kühlschiff, weil die Höhe der Flüssigkeitsschicht hier ca. 1 m ist, während sie beim Kühlschiff ca. 20 cm beträgt).

Die Würze wird dann durch Schwimmerrohre aus den Sammelbottichen abgelassen und über 4 Berieselungskühler weiter gekühlt. Diese Kühler stehen zwei an zwei in geschlossenen Häuschen, welche die Form eines liegenden Zylinders haben. Auch die Häuschen werden jedesmal, bevor ein Sud gekühlt wird, mit Dampf und heissem Wasser sterilisiert und stehen während des Kühlens unter Ueberdruck von steriler Luft, sodass auch hier Infektion ausgeschlossen ist, während weiter noch eine intensive Lüftung der Würze stattfindet.

Von jedem Sud werden 2 auf sterile Weise genommene Proben in dem Laboratorium 8 Tage bei 25° C. bebrüht, wobei es eine grosse Ausnahme ist, wenn eine Probe verdirbt.

Die Brauerei besitzt auch eine grosse Hefe-Reinzucht-Anlage, mit welcher sie imstande ist wöchentlich so viel Reinhefe in die Praxis einzuführen, dass ein ganzer Sud damit angestellt werden kann.

Weiter hat die Brauerei „d'Oranjeboom“ noch eine Einrichtung zum Ozonisieren des städtischen Leitungswassers. Das Wasser wird hierdurch völlig sterilisiert und zum Waschen der Hefe und Nachspülen der mit heissem Wasser gereinigten Fässern und Flaschen verwendet.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass alle Druckluft, welche mit dem Bier in Berührung kommt, auch durch Wattefilter sterilisiert wird.

Aus dieser kurzen Beschreibung wird es dem Leser klar geworden sein, wie auf der Brauerei „d'Oranjeboom“ weder Mühe noch Kosten gespart werden um die Haltbarkeit des Produktes zu erhöhen.

Rotterdam, Mai 1928.

641.3 : 637(072)(492)

## DE WERKZAAMHEDEN VAN DE BOTER- EN KAASCONTROLESTATIONS TEN BEHOEVE VAN DE NIJVERHEID

door

H. VAN GULIK.

Nederland is een landbouwland en van dezen Landbouw is de zuivelindustrie een zeer belangrijk onderdeel. Om met eenige statistische gegevens te beginnen, ontleend aan het Jaarboek voor de Zuivelbereiding 1927—1928:

In 1926 bedroeg de totale boterproductie in Nederland 83.333.000 K.G., waarvan 41.138.000 K.G. werd uitgevoerd met een waarde van f 80.070.000 en de totale kaasproductie 122.475.000 K.G., waarvan 84.236.000 K.G. werd uitgevoerd met een waarde van f 69.964.000. De waarde van de geëxporteerde melk-

producten bedroeg in 1926: f 48.223.000, waarvan voor ruim 38 miljoen gulden aan gecondenseerde melk en bijna 8 miljoen gulden aan melkpoeder.

De waarde van de uitgevoerde zuivel- en melkproducten bedroeg dus in 1926:

|                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| boter . . . . .                | 80.1 miljoen gulden  |
| kaas . . . . .                 | 70.0 „ „             |
| melk, melkproducten en caseïne | 48.2 „ „             |
| totaal . . . . .               | 198.3 miljoen gulden |

Voor boter bedroeg in 1926: de uitvoer 41 miljoen K.G., het verbruik in Nederland 43 miljoen K.G. en voor kaas: de uitvoer 84 miljoen K.G., het verbruik in Nederland 38 miljoen K.G. Per hoofd der bevolking werd in 1924 verbruikt 6.0 K.G. boter en 6.8 K.G. margarine.

Waar voor een groot deel van de bevolking van Nederland, zulke groote belangen verbonden zijn aan een goedwerkende zuivelindustrie, is het duidelijk, dat belangrijke offers door belanghebbenden gebracht zijn, om den goeden naam van dezen tak van nijverheid hoog te houden en te beschermen.

In het onderstaande zal niet gesproken worden over de maatregelen, in het belang van het zuivelbedrijf genomen door verbetering van het landbouwonderwijs, door de oprichting van zuivelfabrieken, door verbetering van de kwaliteit door den technischen voorlichtingsdienst, door de maatregelen tot vermeerdering van de productie door fok- en controlevereenigingen, en niet over oeconomische maatregelen als coöperatie, boerenleenbanken, enz. Uitsluitend zal gehandeld worden over de maatregelen, genomen ter bescherming van de boter- en de kaasindustrie tegen den oneerlijken handel.

De strijd tegen de knoeierijen is niet nieuw en uit decreten uit de 16e en 17e eeuw is ons gebleken, hoe reeds toen met zware straffen bedreigd werd. Ernstig werd de toestand echter na de uitvinding in 1868 van de margarine, die in de vorige eeuw straffeloos als „kunstboter“ aan den man gebracht kon worden. In 1880 bestonden hier te lande 80 margarinefabrieken; het bedrijf bloeide. Tegen den bloei van deze industrie bestaat niet alleen geen bezwaar, integendeel, hij moet worden toegejuicht; het gevaar lag echter in den verkoop van margarine voor boter, waardoor deze voor ons land zoo belangrijke tak van nijverheid hoogst ernstig werd bedreigd, zoo ernstig, dat in het laatst van de vorige eeuw voor menigen buitenlander de naam: „Nederlandsche boter“ gelijkkluidend was met margarine.

Hiervoor is in 1889 de eerste Boterwet tot stand gekomen, die wegens zeer onvoldoende werking in 1900 en daarna in 1908 aanmerkelijk verscherpt is. In deze wet is een maximum grens voor het botervetgehalte in de margarine vastgelegd (R.M.W.getal van ten hoogste 10), voorgeschreven wordt o. a. hoe margarine bij verkoop en vervoer gemerkt moet zijn en verder, dat bedrijven die en boter en margarine bereiden in dezelfde bereidplaatsen (afstand minder dan 1000 meter) aan een bijzonder toezicht op hunne kosten van Rijkswegen zijn onderworpen.

De grond voor deze boterwetten was niet in de eerste plaats de zorg, dat de Nederlandsche consument zuivere boter zou eten, maar was hulp te bieden aan een tak van industrie, die in zijn uitvoer zwaar bedreigd werd.

Behalve dat de mazen van een wet altijd nog ruimte bieden voor gegadigden om er door te slippen,