

~~D 664.6 or~~

C
232
m
31

BIBLIOTHEEK
13 MX. 1952
CENTRALE ORGANISATIE T. N. O.
GRANINGEN

CENTRAAL INSTITUUT VOOR VOEDINGSONDERZOEK T.N.O.

CIVO - Graan, Mededeling nr 31
van de afdeling Graan-, Meel- en Broodonderzoek te
Wageningen

Mogelijkheden tot Research

bij de ontwikkeling van nieuwe
en de verbetering van bestaande bakkerij-apparaten

door H. M. R. HINTZER

Overdruk uit : Bakkerswereld, 12 (1951) - nr 3 - 20 September 1951

TNO
16778

Het wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de technische inrichting van de bakkerij bevindt zich nog slechts in het beginstadium. Het is te danken aan de lange historische weg, die het proces van de broodbereiding achter zich heeft, dat op vrijwel zuiver proefondervindelijke wijze het technisch hoge peil is bereikt, waarop de bakkerij-outillage zich op het ogenblik bevindt. Aan de andere kant kan echter niet worden ontkend, dat dank zij hetgeen in de laatste decennia bekend is geworden over de wetenschappelijke achtergrond van de vele ingewikkelde processen, die bij de broodbereiding plaats grijpen, belangrijke mogelijkheden zijn geschapen deze fundamen-

tele kennis dienstbaar te maken aan een doeltreffende ontwikkeling in de fabricage van technische apparaturen. Hierbij wordt niet zo zeer gedacht aan constructieve factoren als duurzaamheid en soliditeit, dan wel aan de beginselen, waarop de werking der onderscheiden apparaten berust.

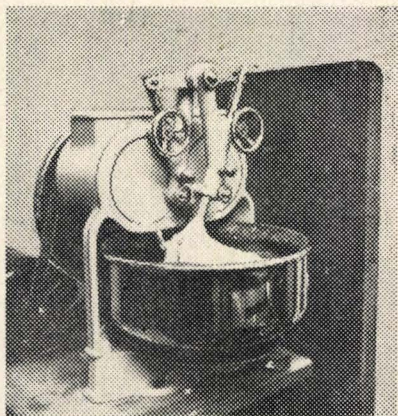
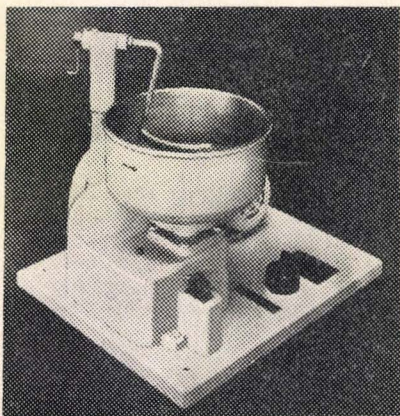
Bovenstaande inleiding moge met enige voorbeelden uit de praktijk van de bakkerij verduidelijkt worden.

Reeds het kneden van het deeg is op zich zelf een zeer ingewikkeld samenspel van processen en omzettingen met zowel fysisch-chemische en biochemische als botanische aspecten.

Immers wat gebeurt er bij het kneden? Bloem bestaat grotendeels uit brokstukken, afkomstig uit de meelkern v. d. graankorrel. Voor het merendeel zijn deze deeltjes opeenhopingen van meer of minder intacte cellen, waarin, dus de botanische structuur nog sterk overheerst. Deze cellen bevatten plantaardig eiwit, het zg. protoplas-



*Blootgelegde
bakkersoven
in Pompei*



Twee typen proefkneeder. Links: „DIOSNA”. Rechts: „ARTOFEX”

ma, dat tijdens 't rijpen van de graankorrel is ingedroogd tot zg. gluten. Daarnaast zijn de cellen grotendeels opgevuld met zetmeelkorrels. Worden de bloemdeeltjes met water vermengd, dan gaat de gluten weer water opnemen en daardoor zwellen. Tegelijkertijd ontstaan door de mechanische bewerking van het deeg aanrakingspunten met de gluten in andere cellen. Dit proces geeft aanleiding tot de vorming van bundels van meer of minder langgerekte glutendraden, zg. glutenstrengen, die een typische, elastische geaardheid vertonen. Door de verbreking van de eigenlijke celstructuur komen ook de zetmeelkorrels vrij, die worden ingebed in het glutengeraamte.

Deze fase van het kneedproces is dus gekenmerkt door een overgang van de botanische naar een fysisch-chemische structuur. In dit verband is het ook duidelijk, dat de structuur van het geraamte van het deeg, nl. de gluten, bedreigd wordt, indien de kneedbeweging te heftig plaats vindt of te lang wordt doorgezet. Men spreekt dan van „doodkneeden” van het deeg.

Behalve de zetmeelkorrels worden echter ook andere stoffen, die slechts in minieme hoeveelheden in de meelkern aanwezig zijn, als enzymen, minerale stoffen en vitamines vrij ge-

maakt. Zo zal de zg. proteinase, dit is een eiwitsplitsend enzym, onmiddellijk op het eiwit aangrijpen en dientengevolge de consistentie hiervan beïnvloeden. Hetzelfde geldt voor diverse andere hier niet nader te bespreken enzymen, die mede de geaardheid van het deeg veranderen.

Een ander belangrijk element van het kneden is het verdelen van lucht in de deegmassa. Dit proces is uitermate belangrijk, daar de aldus gevormde luchtkernen tevens de kiemen vormen van later door gisting ontstane deegcellen. Het behoeft dus geen betoog, dat een zo fijn mogelijke verdeling van de lucht de kwaliteit van het deeg en ten slotte ook de broodkwaliteit ten goede komt.

Resumerende zal het duidelijk zijn, dat de wijze, waarop door mechanische beïnvloeding de boven beschreven processen en omzettingen op zo efficiënt mogelijke wijze kunnen plaats grijpen, van essentieel belang is. Vraagstukken als de meest geschikte vorm van de kuip, vorm en afmetingen van de roerinstallatie, snelheid van bewegen, de mate van trekken en vouwen van het deeg zijn alle overwegingen, die bij de constructie van een doelmatige kneeder in acht dienen te worden genomen. Bestaande kennis over deze materie

en de resultaten van vele recente onderzoeken hierover kunnen een uitgangspunt zijn bij de verdere vervolmaking van kneedapparaten.

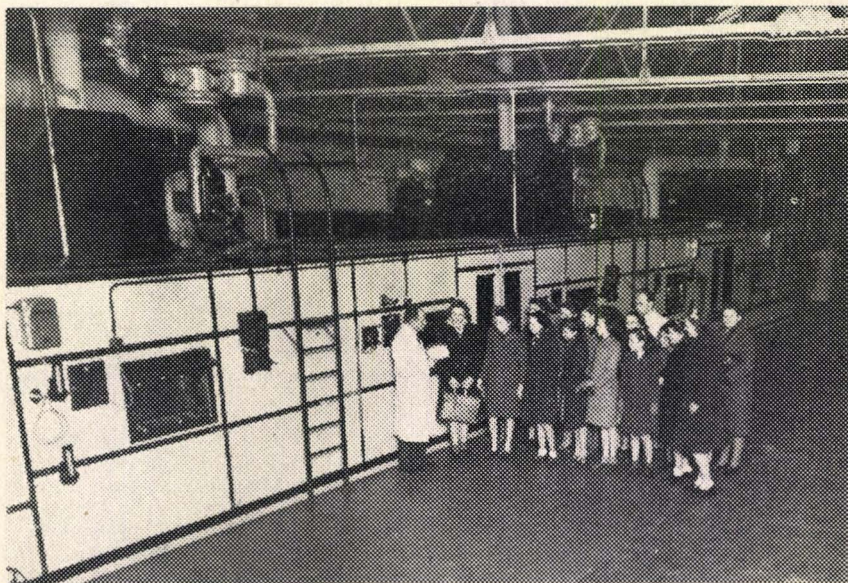
Andere mechanische bewerkingen, die van beslissende betekenis kunnen zijn voor de uiteindelijke broodkwaliteit, zijn het opbollen en opmaken. Voor zover dit met de hand geschiedt, is de ervaring van een goed vakman een waarborg voor de juiste behandeling van het deeg. Zodra echter machinaal wordt gewerkt, is een nadere kennis omtrent de betekenis van deze bewerkingen onontbeerlijk.

Hoewel het onderzoek in dit opzicht nog slechts in beperkte mate tot resultaten heeft geleid, is toch wel duidelijk geworden, dat het opbollen en opmaken in hoofdzaak een tweeledig doel heeft. Enerzijds wordt een verfijning beoogd van de door gisting gevormde cellen door het gehele deeg. Anderzijds tracht men door doelmatig uitrekken, vouwen en persen een verbetering van de elastische eigenschappen van het deeg te bewerkstelligen. Met name kunnen de

in Nederland zo gewenste fijne, verticale cellen in het brood grotendeels teruggevoerd worden tot de juiste wijze van opbollen en opmaken, al spelen uiteraard ook andere factoren, als de juiste rijstijden, temperatuur en de wijze van doorslaan hierbij een rol.

Het is begrijpelijk, dat de mechanische apparaten, die deze delicate bewerkingen van het deeg moeten uitvoeren, wel aan zeer speciale eisen moeten beantwoorden. Hoewel op dit punt alleszins bewonderenswaardige vindingen zijn gedaan, is een doelbewust aangrijpen bij de resultaten van het wetenschappelijk onderzoek noodzakelijk, willen de kansen bij de toekomstige ontwikkeling van dergelijke apparaten zoveel mogelijk vergroot worden.

Ten slotte moge in dit verband een korte bespreking van het zo belangrijke bakproces niet ontbreken. Tussen de elementaire bakkersoven met lemen vloer en met hout gestookt, die onze voorouders gebruikten en de huidige moderne kettingoven, heeft zich wel een zeer



23 m lange kettingoven in de „TIP-TOP BAKERIES” in Orpington (Z.-Engeland).

opvallende ontwikkeling in de techniek van de ovenbouw voltrokken. In dit verband moge worden verwezen naar de zeer lezenswaardige publicaties van Sikken en Schuilenburg. *) Ook in deze ontwikkeling is de leidsman echter meer de ervaring geweest dan een bewust uitgaan van de grondbeginselen, die bij het bakproces een rol spelen. Ook is in vele gevallen meer gelet op eisen van soliditeit, duurzaamheid en warmtetechniek, dan wel op principieel baktechnische overwegingen.

Dat deze laatste in dit verband inderdaad een essentiële plaats innemen, wordt duidelijk, indien men zich de gecompliceerdheid van het bakproces realiseert. Immers welk een verschil is er niet tussen 't deegstuk zoals het in de oven gaat en het brood, zoals het in gebakken vorm uit de oven komt, zowel in vorm, uiterlijk en volume als in consistentie.

Behalve de in de eerste fase van het bakproces bij lage temperatuur plaats grijpende ovenwerking, die aanleiding geeft tot een opvallende volumevergroting, volgen hierna nog drie essentiële omzettingen, voordat het bakproces is voleindigd:

a. het stollen of het zg. coaguleren van het glutengeraamte, waardoor het stelsel van deegcellen wordt gefixeerd tot de poreuze kruim;

b. de ongeveer gelijktijdige zwelling van de zetmeelkorrels, waardoor het oorspronkelijk rauwe en daardoor betrekkelijk onverteerbare zetmeel van het deeg in smakelijke, licht verteerbare vorm wordt omgezet;

c. korstvorming en bruinkleuring van de korst, waarbij behalve caramelisatie van suikers, met hiernede gepaard gaande aroma-vorming, ook reacties tussen eiwitafbraakproduc-

ten en reducerende suikers een voorname rol spelen.

Willen deze processen op de juiste wijze en in het juiste evenwicht met elkander plaats vinden, dan betekent dit, dat de warmte-overdracht van de oven aan zeer speciale eisen moet voldoen. De temperatuursverhoudingen in de oven, het temperatuursverloop tijdens het bakproces, de dosering van de vloer- en kruinwarmte en de juiste dimensionering van de bakruimten zijn slechts enkele uit de vele factoren, die op de juiste wijze op elkander afgestemd dienen te zijn, wil het effect van de oven in baktechnisch opzicht optimaal zijn.

Daarnaast komen dan nog vraagstukken als energieverbruik en rendement en tal van andere overwegingen van warmtetechnische en economische aard, die evenzeer nauwlettende aandacht vragen bij de ovenconstructie.

Het is niet mogelijk in dit bestek nog nader in te gaan op dit interessante gebied van de bakkerijtechniek. Opgemerkt moge slechts worden, dat naast de in de klassieke oven toegepaste beginselen van warmte-overdracht als geleiding, straling en stroming gedurende de laatste tijd ook geheel nieuwe principes in de uitvoering van het bakproces zijn geïntroduceerd als het bakken met infra-rode stralen en met hoogfrequente straling. **)

Voorgaande beschouwing moge allesbehalve aanspraak maken op volledigheid. Er is niet gesproken over belangrijke andere onderdelen van de technische uitrusting van de bakkerij als rijkskasten, systemen voor de handhaving van de juiste temperatuur- en vochtverhouding en in de bakkerij („air-conditioning”), afkoelsystemen e.d., om niet te spre-

**) Bestaat de mogelijkheid om brood te bakken met infra-rode stralen? — Bakkerswereld, 10 (1949), 113-115.

Broekhuizen, S. en Schuilenburg, A., Tot dusverre verkregen resultaten met het hoogfrequent bakken van brood. — Bakkerijwetenschap, 2 (1949), 93-102.

*) Sikken, H. J. M., Bakkersovens. — Electrotechniek, 27 (1949), 227—231.

Schuilenburg, A., De warmte-economie van het bakproces. — Bakkerijwetenschap, 3 (1950), nr 2-3.

ken van de kleinere gereedschappen en toestellen, die een ondergeschikte plaats innemen, maar waar niettemin nog vele mogelijkheden open staan tot het bereiken van een grotere doelmatigheid (normalisatie van bakblikken!). Ook is in dit verband nog te wijzen op de verscheidenheid in apparatuur, die gedurende de laatste tijd is ontwikkeld voor het snijden en verpakken van het brood.

De behandelde voorbeelden mogen echter het belang van het wetenschappelijk onderzoek in deze sector van het bedrijfsleven voldoende hebben aangetoond, een belang, dat in deze tijd, die met een minimum aan energie- en materiaalverbruik een optimaal effect vraagt, sterker dan ooit te voren klempt.

Wageningen, 31 Augustus 1951