

W. SCHWIECKER, Augsburg: *Glasdichte und Glasstruktur*.

Um Zusammenhänge zwischen der Änderung der Glaszusammensetzung und den Glaseigenschaften zu erfassen, wurde aus der Glasdichte die Volumenänderung eines Grundglases bei Zusatz einer weiteren oxydischen Komponente berechnet. Reine Gläser, sowie binäre, ternäre und quaternäre Gläser wurden auf diese Weise analysiert. Die Volumenänderung (nicht die Änderung des spezif. Volumens wegen des Gewichtseinflusses) wurde auf 1 cm<sup>3</sup> des Grundglases bezogen und graphisch über der Anzahl der zu 1 cm<sup>3</sup> Grundglas zugesetzten Glaskomponenten aufgetragen. Bei den Silicat- und Phosphat-Gläsern war die Volumenvergrößerung, d. h. Netzwerkaufweitung, vom Volumen der zugesetzten Kationen etwa linear abhängig. Bei Netzwerkbildnern (3- und 4-wertigen Kationen) tritt die Volumenzunahme stärker in Erscheinung als bei den Oxyden ein- und zweiwertiger Kationen. Bei den Borat-Gläsern ergibt sich zunächst eine Kontraktion und später eine Aufweitung des Netzwerkes (Borsäure-Anomalie). Auch bei Silicat-Gläsern mit B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und Na<sub>2</sub>O war die Borsäure-Anomalie nachzuweisen.

Ferner konnte gezeigt werden, daß Gläser mit einer größeren Volumenaufweitung auch eine größere Änderung des Ausdehnungskoeffizienten haben. Die Wärmeleitung wird bei den Gläsern umso kleiner, je größer die Volumenaufweitung (Verdünnung des Netzwerkes) ist. Der Beitrag des Netzwerkes für die Wärmeleitung ist demnach wesentlich größer als der der zugesetzten Kationen, wenn es sich nicht um Netzwerkbildner handelt. Ähnlich ist das Verhalten des spannungsoptischen Koeffizienten. Offensichtlich wird bei der mechanischen Beanspruchung des Glases diese im wesentlichen vom Netzwerk übernommen, so daß eine Volumenvergrößerung zu einer Abnahme des spannungsoptischen Koeffizienten führt. Nur Bleigläser zeigten bei großen PbO-Gehalten eine stärkere Abweichung, weil hierbei die Konzentration der leicht polarisierbaren Pb-Ionen einen zu-

sätzlichen Effekt bewirkt. Bei Zusatz von B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> zu Silicat-Gläsern wird der spannungsoptische Koeffizient vergrößert.

W. TRIER, Frankfurt/Main: *Regeneratoren von Glasschmelzöfen: Wärmetechnik und Konstruktion*.

Bei der Auslegung und Konstruktion von Regenerativkammern treten zahlreiche Probleme auf. Untersuchungen zeigten, daß schmale Kammern deutlich gleichmäßiger durchströmt werden als breite, daß ein Gitterwerk umso gleichmäßiger durchströmt wird, je größer sein Strömungswiderstand im Verhältnis zu dem des Verteiler- und Sammelkanals ist, und daß die Höhe des Sammelkanals einen starken Einfluß auf die Art der Durchströmung ausübt. Der durch ungleichmäßige Durchströmung bedingte Abfall der Vorwärmtemperatur kann 200 °C und mehr betragen, dabei ist auch die Art der Stromführung zu berücksichtigen. Heiße Kammern werden dann gleichmäßiger durchströmt als kalte, wenn das heiße Abgas von oben nach unten und die kalte Luft von unten nach oben strömt. Ist die Stromführung umgekehrt, dann wird eine heiße Kammer ungleichmäßiger durchströmt als eine kalte.

Steinstärke und Kanalweite beeinflussen die wärmetechnische Wirksamkeit eines Gitterwerkes stark. Je nach der Art der Setzweite herrschen dabei jedoch andere Verhältnisse. Glattschachtpackungen sind bei Verwendung weiter Kanäle und dünner Steine besonders vorteilhaft, Rostgitter bei dickeren Steinen und engen Kanälen, auch im Hinblick auf den Temperaturabfall.

Kammern bei Glasschmelzöfen sind hohen Beanspruchungen ausgesetzt. Vor allem sind es die staub- und dampfförmigen Bestandteile des Abgases, welche durch Bildung von Schlacken das Gefüge der Gittersteine zerstören und außerdem oft starke Ablagerungen, vornehmlich stark alkalihaltige Sublimationsprodukte, und damit Verstopfungen verursachen. Hingewiesen wurde noch auf die zweckmäßige Steinauswahl für das Gitterwerk. [VB 814]

## Getreidechemiker-Tagung 1956

Vom 5. bis 7. Juni 1956 fand in Detmold die diesjährige Getreidechemiker-Tagung statt. Unter den 150 Teilnehmern waren 45 Gäste aus dem Ausland und zwar aus Ägypten, Belgien, Dänemark, Finnland, Griechenland, Holland, Kanada, Pakistan, Philippinen, Österreich, Norwegen und der Schweiz. Außer 18 Fachvorträgen wurden im „Forum“ noch weitere Probleme diskutiert.

Aus den Vorträgen:

J. A. ANDERSON, Winnipeg (Kanada): *Neuere Forschungsarbeiten an Weizen im Getreideforschungslaboratorium Winnipeg*.

Man untersuchte das Verhalten von Mehlteigen bei Einfluß oxydierender Substanzen im Extensographen von Brabender (Teigknetung unter Stickstoff). Die Auswertung geschieht über sog. „Relaxationskurven“, die einen deutlichen Einfluß der Oxydationsmittel zeigen. Bromat erreicht erst nach einer bestimmten Zeit das Wirkungsoptimum. Dagegen macht sich der Einfluß von Jodat sofort bemerkbar. Die Wirkung des Bromats wird durch Zusätze von Proteasen etwas gehemmt.

Die Bromat-Wirkung kann beschleunigt werden, wenn man dem Teig Substanzen zusetzt, die Metallionen binden, z. B. Phytin, Oxalat und Versene (Äthylendiamin-tetraacetat). Keine dieser Substanzen beeinflusst den Teig, wenn man sie allein zusetzt.

J. KUPRIANOFF, Karlsruhe: *Die Möglichkeiten der Anwendung ionisierender Strahlen bei Getreide und Getreideprodukten*.

Ionisierende Strahlen sind vor allem für temperaturempfindliche Güter von Bedeutung. Die Strahlendosis (β-Strahlen bzw. elektro-magnetische Strahlen) wird zweckmäßig in Wh auf 1 kg des bestrahlten Stoffes gemessen.

Anwendungsmöglichkeiten sind: 1.) Enzyminaktivierung (10 bis 25 Wh/kg), 2.) Sterilisation (etwa 2 bis 10 Wh/kg), 3.) Pasteurisation (< 0,25 bis 0,5 Wh/kg), 4.) Insektenbekämpfung (< 0,1 Wh/kg), 5.) Keimungshemmungen (etwa 0,05 Wh/kg), 6.) Parasitenbekämpfung — wie Trichinen im Schweinefleisch — (etwa 0,03 bis 0,07 Wh/kg).

Die Anwendung ionisierender Strahlen bei Getreide und Getreideprodukten kommt in Frage zur: 1.) Schädlingsbekämpfung in Getreide, Mehl oder in Teigwaren mit kleinen Dosen, 2.) Pasteurisieren oder Sterilisieren von Backwaren mit mittleren bis großen Dosen.

Schon kleinere Dosen reichen aus, um Insekten Eier abzutöten und noch geringere Dosen, von 0,02 bis 0,2 Wh/kg bewirken, daß die Vermehrung der erwachsenen Insekten unterbleibt. Die Mehlmotte kann erst mit 1,2 Wh/kg sicher abgetötet werden, während die Letalitätsdosis des Kornkäfers 0,6 Wh/kg erreicht. Die Mehlwürmer werden schon mit 0,05 Wh/kg abgetötet. Durch Bestrahlung von Getreide und Getreideprodukten mit der insekten-tötenden Dosis von 0,06 bis 0,12 Wh/kg werden keine Nebenwirkungen am bestrahlten Gut erzielt. Brotmehle, die mit 0,05 Wh/kg bestrahlt worden waren, zeigten keine Beeinträchtigung der Backeigenschaften oder der Qualität der Backwaren. Bei steigender Strahlenenergie sanken die Backeigenschaften der Mehle.

In Kunststoff-Folien verpacktes Brot konnte durch ionisierende Strahlen mit 0,25 bis 5 Wh/kg sterilisiert werden. Bei diesen Dosen können jedoch schon Nebenwirkungen erwartet werden. In Polyäthylen-Beuteln verpackte Weißbrotstcheiben mit einer Dosis von 1,2 Wh/kg bestrahlt, wiesen keine geschmacklichen Beeinträchtigungen auf und hielten sich 2 Monate.

E. DREWS, Detmold: *Über die Entstehung von Ameisensäure beim Backprozeß und ihre Bestimmung*.

Papierchromatographische Untersuchungen zeigten, daß Pumpernickel und Schrotbrot bemerkenswerte Mengen Ameisensäure enthalten. Der Ameisensäure-Gehalt steigt mit der Backzeit an. Auch eine Erhöhung der Backtemperatur erhöht den Ameisensäure-Gehalt. Bei Schnittbrot wirkt die Sterilisation mit Wasserdampf wie eine Verlängerung der Backzeit. Ein Schrotbrot, das 2 1/2 h gebacken wurde, enthielt 6,4 mg Ameisensäure in 100 g Trockensubstanz und Mischbrot enthielt bei 1 1/2 h Backzeit 5,7 mg Ameisensäure in 100 g. Im Pumpernickel wurden nach 12 h 22,6 mg, nach 24 h 32,9 mg und nach 36 h 52,1 mg in 100 g Trockensubstanz festgestellt.

Bei der Karamelisierung von Zuckern und bei Bräunungsreaktionen, die zwischen Zuckern und Stickstoff-Verbindungen mit freien Amino-Gruppen stattfinden, wird Oxy-methylfurfural gebildet, das sich im sauren Milieu des Brotes zu Ameisensäure und Lävulinensäure umsetzt. Die Verarbeitung eines Stickstoff-freien Glucosesirups erhöhte den Ameisensäure-Gehalt von Schrotbrot nicht, wogegen ein Stickstoff-haltiger Backsirup, vom Herstellungsprozeß bereits stark gebräunt, den Ameisensäure-Gehalt erkennbar steigerte. Ein feiner Schrot mit einem höheren Zuckerbildungsvermögen liefert mehr Ameisensäure als grober Schrot.

Zur Bestimmung der Ameisensäure wurde die Brotaufschlammung mit Weinsäure angesäuert, die mit Wasserdampf flüchtigen sauren Inhaltsstoffe in einer Bariumcarbonat-Suspension gebunden. Nach der Destillation wird das überschüssige Bariumcarbonat abfiltriert und das Filtrat vor der eigentlichen Ameisen-

säure-Bestimmung etwas eingeengt. Zur Bestimmung selbst wurden die  $\text{HgCl}_2$ -Methode und ein manganometrisches Verfahren angewendet. Das manganometrische Verfahren lieferte zu hohe Werte.

J. BLOM, Kopenhagen: *Über Getreideamylasen.*

Da es schwierig ist, die Enzyme aus Malz quantitativ und reproduzierbar zu extrahieren, wurde die Wirkung der Getreideamylasen in Malzmehlsuspensionen untersucht. Es besteht eine Beziehung zwischen der Aktivität der  $\alpha$ -Amylase und dem Zuwachs an löslichem Extrakt und an Rohmaltose.  $\alpha$ -Amylase vermag unverkleisterte Stärkekörner anzugreifen. Die  $\alpha$ -Amylaseaktivität steigt zu Beginn der Malzsaison an, erreicht im Dezember und Januar ein Maximum und fällt in den folgenden Monaten wieder ab.  $\beta$ -Amylase verwandelt die Hälfte eines Stärkekleisters in Maltose und hinterläßt ein stärkeähnliches Dextrin. Dieses Dextrin wird von  $\alpha$ -Amylase unter Bildung von Mono-, Di- und Trisacchariden sowie Restdextrinen angegriffen.  $\alpha$ -Amylase bildet beim direkten Angriff auf Stärkekleister Mono-, Di- und Trisaccharide, Restdextrine und Dextrine. Auf Grund der Veränderungen der optischen Drehung eines Stärkekleisters beim enzymatischen Abbau durch  $\alpha$ - und  $\beta$ -Amylase und Maltase wird gefolgert, daß die Enzyme verschiedene Bindungstypen lösen. Vortr. nimmt an, daß die unterschiedliche 1-4-Bindung in der Stärke durch die Verknüpfung von Glucose-Molekeln der Wannen- und Sesselform bedingt sind.

L. ACKER, Frankfurt: *Über die Phospholipasen des Getreides<sup>1)</sup>.*

Für das backtechnische Verhalten und für die Lagerfähigkeit der Mahlprodukte sind die Phospholipasen des Getreides wichtig. Im Pflanzenreich haben die Phospholipasen B und D Bedeutung. Die Phospholipase B trennt aus Lecithin zwei Fettsäuren ab. Sie läßt sich in gekeimtem Getreide nachweisen. Sehr wahrscheinlich ist sie an Zellbestandteile gebunden. Ihre Aktivität ist der vom Typ D überlegen. Das Wirkungsoptimum liegt bei 25 °C und bei  $\text{pH}$  6,0 bis 6,3. Die Phospholipase D macht Cholin frei. Sie findet sich in den Randschichten und im Keim von Getreide und ist wasserlöslich. Die Phospholipase D ist verantwortlich für den Lecithin-Rückgang in Eierteigwaren. Die Phospholipasen des Gerstenmalzes können bei entsprechenden Feuchtigkeitsgehalten Lecithin in malmehl- und lecithinhaltigen Backhilfsmitteln in erheblichem Umfange aufspalten.

P. R. A. MALTHA, Deventer (Holland): *Einige Erfahrungen bei der Anwendung von Ascorbinsäure bei deutschen Handelsmehlen.*

Eine größere Anzahl Mehlmuster wurden zur Backverbesserung mit Ascorbinsäure behandelt. Die günstigsten Zusatzmengen liegen für die Type 550 bei 1 g; für die Type 812 bei 1,5 bis 2,0 g und

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu auch diese Ztschr. 68, 560 [1956].

für die Type 1050 bei 2,0 bis 2,5 g Ascorbinsäure pro 100 kg Mehl. Der gleichzeitige Zusatz von Malzmehl erhöht die backverbessernde Wirkung der Ascorbinsäure beträchtlich.

B. THOMAS und M. ROTHE, Potsdam-Rehbrücke: *Versuche zur Erfassung des Aromagehaltes von Brot.*

Ein großer Teil der für den Brotgeschmack verantwortlich gemachten Verbindungen besitzen Aldehyd-Charakter. Zur Bestimmung der Mikromengen an flüchtigen Aldehyden wird die außerordentlich empfindliche Reaktion wäßriger Aldehyd- oder Keton-Lösungen mit 2,4-Dinitrophenylhydrazin-hydrochlorid verwendet. Es wurden Bedingungen gefunden, die Trübungen der geringen Aldehyd-Konzentrationen mit dem Reagens nephelometrisch zu erfassen. Die Brot-Ausgangsmengen betragen je nach Sorte 5–25 g. Bei der Isolierung der Aldehyde wurde unter Stickstoff gearbeitet.

Ergebnisse: Vollaromatische Vollkornschrotbrote sowie Pumpernickel geben relativ hohe Aldehyd-Werte, fad schmeckende Brote niedrige Werte. Der Aldehyd-Gehalt ist in der Kruste höher als in der Krume. Demnach ist die Höhe der Backtemperatur auf die Bildung der aromagebenden Substanzen von Einfluß. Backzeit und Teiggärung sind für die Aromabildung wesentlich. Nach den bisherigen Befunden sind die sortenbedingten Unterschiede im Rohstoff von geringerer Bedeutung.

A. ROTSCH, Detmold: *Über die Natur der beim Backen entstehenden Aromastoffe.*

Für die Abtrennung der flüchtigen Substanzen erwies sich ein Belüftungsverfahren des im Wasserbad erhitzten Untersuchungsmaterials als gut brauchbar.

Unter den aus verschiedenen Brotsorten so abgeschiedenen Aromastoffen herrschte in gesäuerten Roggen- und Roggenmischbrotten Essigsäure und Furfurol vor. In Roggenbrotten, die nur mit Hefe gelockert waren, fehlt sowohl Essigsäure als auch Furfurol gänzlich. In Broten mit Trockensauerkulturen war zwar ein schwacher Furfurol-Gehalt, meist jedoch keine Essigsäure nachweisbar.

Der Furfurol-Gehalt steigt mit dem Saueranteil und mit der Backzeit, in Mischbrotten auch mit dem Roggenanteil. Die Krume von reinem Weizenbrot enthält auch bei Sauerteiglockerung kein Furfurol. Der Teig ist auch im Zustand der Vollreife frei von Furfurol; es bildet sich demnach erst beim Backen. An der Entstehung des Furfurols in der Roggenbrotkrume ist wahrscheinlich der Pentosan-haltige Roggenschleim maßgeblich beteiligt, vermutlich unter Mitwirkung von Säuren und Enzymen. Daneben entsteht Furfurol in der Kruste sowohl des Roggen- als auch des Weizenbrotes und in den gebräunten Randschichten anderer Backwaren als Produkt von Bräunungsvorgängen aus Zucker- und Dextrin-haltigen Rohstoffen. [VB 812]

## Stärketagung der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.

2. bis 4. Mai 1956 in Detmold

An der Tagung nahmen rund 250 Wissenschaftler und Techniker aus 19 Nationen teil, darunter erstmalig auch Vertreter aus Australien, Pakistan und der Sowjetunion. Die vor zwei Jahren von der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung gestiftete Saare-Medaille wurde Frau Prof. Dr. E. Husemann, Direktor des Institutes für Makromolekulare Chemie, Freiburg, für ihre besonderen Verdienste auf dem Gebiete der Stärkelforschung verliehen.

Aus den Vorträgen:

ELFRIEDE HUSEMANN, Freiburg (Brsg.): *Die enzymatische Synthese von Amylose.*

Mit Phosphorylase wurden aus Cori-Ester synthetische Amylosen dargestellt. Während der Polymerisationsgrad von natürlichen Amylosen etwa 6000 beträgt, ließen sich bei den synthetischen Produkten zunächst nur Werte von 150–300 erzielen. Außerdem sind natürliche Amylosen zeitlich begrenzt löslich, die enzymatisch synthetisierten Substanzen waren jedoch unlöslich. Durch Untersuchung des Synthesevorganges unter verschiedenen Bedingungen sowie der synthetisierten Produkte auf Molekulargewichtsverteilung und Molekelgestalt gelang es, diese Unterschiede auf das Vorhandensein eines abbauenden Enzyms in der Phosphorylase zurückzuführen. Nach Inaktivierung dieser Amylase zeigte die Synthese den normalen Verlauf einer Polykondensation. Alle Startermolekeln wuchsen sofort mit etwa gleicher Geschwindigkeit. Durch Entfernung des Phosphates aus dem Gleichgewicht (Dialysierschlauch) gelang die Synthese

einer hochmolekularen Amylose, die mit natürlicher Amylose identisch ist. Verwendet man als Starter verzweigte Molekeln, so erhält man verzweigte Makromolekeln, die sonst schwer darzustellen sind und u. a. als Modellsubstanzen besonderen Wert haben.

M. SAMEC, Ljubljana (Jugoslawien): *Zum Problem der Alterungserscheinungen von Stärke-Wasser-Systemen.*

Die IR-Spektroskopie zeigt, daß bei der Retrogradation der Stärke konstitutionelle Veränderungen im Gebiet der CO- und COC-Gruppierungen vor sich gehen. Untersuchungen sind in festem KBr möglich. Zwischen Kartoffel- und Weizenstärke wurden deutliche Unterschiede beobachtet, die chromatographisch auch von ULMANN gefunden worden waren. Die Reaktivität mit der Leukobase des Kristallviolett deutet auf eine saure Natur der Stärkesubstanzen und auf eine Steigerung des sauren Charakters beim Altern hin. Durch Vorbehandlung der Stärkesubstanzen mit Amylasen läßt sich die Retrogradation beeinflussen.

M. ULMANN, Potsdam-Rehbrücke: *Über die äußere Hülle des Stärkekornes.*

Chromatographisch konnte unter Verwendung von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  eindeutig gezeigt werden, daß zwischen dem Amylopektin und der Amylose, den beiden Grundkomponenten der Stärke, kein kontinuierlicher Übergang besteht. Beide Substanzen liegen auch schon im unverkleisterten Stärkekorn vor. Bei gequollenen Stärkekörnern gewinnt man bei mikroskopischer Beobachtung den Eindruck einer unlöslichen „Hüllsubstanz“. Mit Hilfe der Chromato-