

Menge von B-Vitamin aufgenommen werden muß. Aber ernsthaft geprüft werden können dieser Gedanke und die Frage nach den Beziehungen zum Insulin erst dann, wenn wir eine reine Substanz zur Verfügung haben; sonst sind der Deutungsmöglichkeiten immer noch zu viele.

Wir Ärzte bitten deshalb, uns möglichst tatkräftig zu unterstützen bei der Aufklärung der chemischen Konstitution der Vitamine. Die Chemiker fördern damit nicht nur die Wissenschaft, sondern leisten auch wertvollen Dienst an der Volksgesundheit. [A. 115.]

## Neues aus der Technik der Mehl- und Broterzeugung.

Von Prof. Dr. M. P. NEUMANN,

Versuchs- und Forschungsanstalt für Getreideverarbeitung, Berlin.

(Eingeg. 3. Juli 1928.)

Die Überführung des Brotgetreides in Erzeugnisse, die mittelbar oder unmittelbar als Nahrungsmittel dienen, also in Mehl, Grieß, Teigwaren und andere Suppen-einlagen, und vor allem in Backwaren, ist im Grundzuge ein mechanisch-technischer Prozeß, für dessen Ablauf die maschinelle Einrichtung von der wesentlichsten Bedeutung ist. Im besonderen die Mehlbereitung ist ja in den maschinentechnisch so entwickelten Mühlenanlagen geradezu ein Glanzpunkt maschineller und apparativer Leistung. Auch bei der Herstellung von Teigwaren ist die mechanisch-technische Arbeit das Bestimmende, und nur bei der Bereitung der Backwaren hat der Fabrikationsvorgang mit den stofflichen Veränderungen des Materials noch besondere Bedeutung.

Fortschritte auf dem Gebiet der Verarbeitung des Brotgetreides dürften daher zunächst die Orientierung über die ingenieurwissenschaftlichen Neuerungen nötig machen, wobei im Rahmen dieser Darstellung nur das Grundsätzliche berücksichtigt werden kann. So gesehen, haben die letzten Zeiträume verhältnismäßig wenig Neuerungen geschaffen. Besonders bei der Mehlbereitung ist nach einer geradezu klassischen Entwicklung sowohl der Vermahlungs- als auch besonders der Trennungsanlagen durch Schaffung und Ausbau der Diagonalwalzenstühle einerseits, der Grießreinigung und Sichtanlagen andererseits ein Ruhezustand eingetreten, der vielleicht natürlich ist, da das dort Erreichte in der Tat eine sehr vollkommene Leistung in der Mehlerstellung ermöglicht. Weniger abgeschlossen erscheint dagegen die Einrichtung, die der Vorbereitung des Kornes, der Reinigung im weiteren Sinne dient, und infolgedessen ist der auch hier zu beobachtende Ruhezustand weniger natürlich. Zwar sind auch in jüngerer Zeit einzelne Verfahren und Einrichtungen zur *Schälung des Getreides* beschrieben und patentrechtlich geschützt, grundsätzliche Neuerungen aber stellen sie nicht dar. Am meisten zur Diskussion herausgefordert hat noch die Frage der *Naßschälung*, die zwar nicht neu ist, aber durch die sehr lebhaft propagierte, die St. Steinmetz<sup>1)</sup> für sein Verfahren in dem letzten Jahrzehnt durchgeführt hat, in den Vordergrund trat. Trotz des endlosen Fachstreites ist hier in der Tat noch nicht einmal die Grundfrage gelöst, nämlich die, ob zur höheren Ausbeute gesunder und heller Mehle die weitgehende Schälung, d. h. die zuvorige Befreiung des Kornes von der Fruchtschale überhaupt notwendig ist, oder ob nicht unsere ganze Art der Endosperm-(Mehlkörper-)Abtrennung durch die Hochmüllerei eine so weitgehende zuvorige Beseitigung der Oberhaut unnötig, ja nicht einmal vorteilhaft macht. Für die Herstellung eines Grau- und Schwarzbrotmehles wird die Naßschälung des Kornes immerhin von Vorteil sein, wie denn auch das Steinmetzmehl und Brot unter diesem Gesichtspunkt ein wirklich gutes Brotmaterial darstellt.

Lebhafter als bei der Mehlbereitung hat sich in letzter Zeit der maschinelle Ausbau und die Vervollkommnung der *Einrichtungen in der Bäckerei* ent-

wickelt. Wenn man von den vielen mehr konstruktiv interessierenden Neuerungen an den Knet- und Teigteilmaschinen absieht, so muß als einer ganz besonders prägnanten Neuerung der Schaffung von direkt mit Gas beheizbaren Öfen gedacht werden. Die direkte Beheizung ist bekanntlich das ursprüngliche im Backofenbetriebe; sie setzt den Backofenraum unter besonders hohe Temperatur, schafft die sogenannte flüchtige Hitze, in der die Krustenbildung des Brotes vorbildlich verläuft, während im isolierten Brotkern die Erhitzung langsam und stetig vor sich geht, so daß ein solches in direkt beheizten Öfen ausgebackenes Brot (Landbrot) besonders schmackhaft wird. Die alten, unmittelbar beheizten Öfen sind aber naturgemäß ein Hindernis für den laufenden Betrieb, und ihre Leistungsfähigkeit ist verhältnismäßig gering. Es hatte sich daher sehr schnell der indirekt beheizte Ofen, bei dem die Wärme von überhitzten Wasserheizungsrohren gesendet wurde, durchgesetzt. Die Leistung dieser Öfen war groß, denn sie erlaubten einen kontinuierlichen Betrieb, doch war der Verlauf des Backprozesses in dem einer brisanten Anfangshitze entbehrenden, gleichmäßig und gleichbleibend heißen Ofen der Bildung des Brotaromas und der Ausbildung der Kruste nicht besonders förderlich. Jetzt ist man dazu übergegangen, wiederum die direkte Beheizung (und zwar mit Gas), einzuführen, dabei aber die Leistung der Öfen zu erhalten, sogar aufs höchste zu steigern durch Ausbacken des Brotteiges auf dem laufenden Band. Öfen mit einer Tagesleistung von 25 000 Broten, wie sie neuerdings von Werner & Pfleiderer errichtet werden (Mammutöfen), hat der Großbetrieb — zunächst zwar vereinzelt — sofort aufgenommen, wobei die Tatsache, daß dadurch wiederum die direkte Beheizung mit ihrer flüchtigeren Hitze mehr und mehr eingeführt wird, fachtechnisch von besonderem Interesse ist. Auch bei feststehenden Herden hat man die Gasbeheizung mit Erfolg angewendet. Die Zuhilfenahme von Kompressoren zur Regelung der Gaszufuhr ist meist notwendig, die Zündung wird selbsttätig ausgeführt. Auch die elektrische Beheizung der Öfen führt sich allmählich ein. Zweifellos haben wir es hier mit einer Neuerung von grundlegender Bedeutung zu tun. —

In Nahrungsmittelzweigen, wo die Haltbarkeit und Sauberkeit der Erzeugnisse eine Rolle spielt, darf auch nicht unerwähnt bleiben, daß die Einrichtung von Kühlanlagen, Pack- und Einwickelmaschinen in jüngster Zeit besonders fortgeschritten ist.

Trotz des Vorherrschens mechanisch-technischer Arbeit und der bestimmenden Bedeutung der maschinellen und apparativen Einrichtung bei der Getreideverarbeitung ist das Kennzeichnende in der letzten Entwicklung dieses Nahrungsmittelzweiges doch mehr auf *chemisch-technischem* Gebiete zu suchen. Nachdem die Müllerei ihre Aufgabe nicht mehr in dem Mahlauftrag des Kornes sieht, sondern eine eigene Initiative in der Produktion und Lieferung bestimmter, möglichst vollkommener Erzeugnisse zeigt, ist die Herrichtung des Mahlgutes und seine Überführung in den Zu-

<sup>1)</sup> Steinmetz-Schriften. Verlag Emil Pahl, Dresden 1925.

stand vollkommener Backfähigkeit das Streben der Mühlen geworden. Hierbei ist die Chemie schnell zur Stelle gewesen und hat sich dieses Gegenstandes bemächtigt, und das ganze letzte Jahrzehnt der Mehl- und Brotbereitung stand unter dem Zeichen solcher auf die Backfähigkeitsregulierung gerichteten Arbeit.

Man hat schon seit längerem erkannt, daß die *Backfähigkeit* als Ausdruck der Beschaffenheit des Brotkornes sehr weitgehend von dem jeweiligen inneren (physiologischen) Zustand des Kornes abhängt und mit diesem regulierbar ist.

Daß bei den Bestandteilen des Getreidekornes, als lebendem pflanzlichen Organismus, und schließlich auch bei dem Mehl, als Träger der dem lebenden Korn entstammenden Enzyme, eine Verschiebung in den Zustandsformen der Substanz möglich ist, ist ja seit längerem bekannt. Sowohl im Kohlehydrat wie im Eiweißvorrat sind es Stoffformen verschieden hohen Aufbaugrades, die in ihrer chemischen Beweglichkeit wie in ihrem physikalischen Verhalten die Unterschiede verursachen. Man hat eine große Summe von Arbeit darauf verwendet, diese verschiedene Zustandsform zu fassen und mit dem Verhalten der Mehle, also mit ihrer Backfähigkeit in Vergleich zu bringen. Es hat sich aber trotz mancher bemerkenswerter Parallelen ein einigermaßen überzeugender Gleichlauf zwischen Stoffform und Mehleigenschaft nicht ermitteln lassen. Die wenigen Methoden, die dem Chemiker hier zu Gebote standen und auch heute nur noch stehen, reichen nicht aus, um die feine Einstellung der Stoffformen, die hier offenbar vorliegt, zu ermitteln und ihre Verschiebung zu verfolgen. Es ist ja auch letzten Endes beim Kohlehydrat nur die Bildung der löslichen, Kupfer reduzierenden Stufen, und bei dem Eiweiß die Abspaltung von Amidkörpern, die diese Stoffform anzeigen könnten. Aber soweit man auch die Methodik zu verfeinern sich bemühte, ein befriedigendes oder gar praktisch nutzbares Ergebnis war nicht zu erzielen. Nachdem nun durch die jüngsten Arbeiten auf diesem Gebiet die grundsätzlich neue Idee sich durchzusetzen beginnt, daß bei der Bildung dieser Stoffformen nicht so sehr das große Molekül von kondensierter Verbindung, sondern polymere Überlagerungen und durch freie Valenzen gebundene Molekularkomplexe an der Stoffänderung beteiligt sind, ist vielleicht ein aussichtsreicher Weg gewiesen, um zur Erklärung feinerer Unterschiede in der Stoffwandlung zu kommen. Damit würde auch die Unfruchtbarkeit der bisherigen Arbeit zu erklären sein; denn es hat den Fachmann schon immer aufs äußerste enttäuscht, den deutlichen Abbau der Substanz ohne gleichzeitiges Auftreten von Spaltprodukten, die aus dem großen Molekül hätten entstehen müssen (Amide), beobachten zu können<sup>2)</sup>.

Auch andere Wege, die besprochen wurden, um die für den *inneren Zustand des Kornes* charakteristischen Stoffformen zu klären, haben lediglich unsere allgemeinen Kenntnisse fördern und die Basis für weitere Forschung erweitern können; dem eigentlichen Ziel sind wir unmittelbar nicht näher gekommen. So wurde mit viel Arbeitsaufwand die *Wasserstoffionenkonzentration*<sup>3)</sup> als mögliches Anzeichen der Stoffregulierung verfolgt. Es wurde die *Viscosimetrie*<sup>4)</sup> der Mehlmischungen, die *Oberflächenspannung*, die *Quellungswärme*, die *Größe der molekularen Einheiten*, das *molare Bindungs-*

*vermögen*, also die von der physikalischen Chemie sonst erfolgreich angewendeten Methoden auch auf Korn, Mehl und Teig übertragen<sup>5)</sup>.

Inzwischen hatte aber die empirisch vorgehende Versuchsarbeit bemerkenswerte Erfolge zu verzeichnen. Es ergab sich, daß eine ganze Reihe von chemischen Körpern mit der Beeinflussung des kolloiden Systems Mehl-Wasser auch die Eignung zur Brotherstellung, also die Backfähigkeit, zu regulieren in der Lage war. Daß die in dem Korn selbst vorhandenen Reaktionskräfte, die sogenannten Enzyme, solche Wirkungen besitzen, ist ja seit längerem bekannt. Die sachgemäße Verwendung von *Malzzubereitungen*<sup>6)</sup>, im besonderen von *Malzextrakt*, in der Bäckerei ist mit großen backtechnischen Vorzügen verknüpft, und diastatisches Malzextrakt ist heute wohl eine allgemeine Backzutat geworden, etwa wie als Gärungserreger die Hefe oder wie das Kochsalz als Würzestoff.

Der experimentelle Verfolg des Backvorganges hat nun gezeigt, daß zu ähnlichen Wirkungen eine Reihe von chemischen, reaktionsfähigen Körpern befähigt ist. Zunächst waren es die sauren Salze bestimmter Säuren, vornehmlich der Phosphorsäure, die solche Wirkung erkennen ließen. Auf *Zusatz von Phosphaten* in Mengen von etwa 0,2—0,5% wird der Teig plastischer, die Gebäcklockerung vollkommener und die Porung des Brotes gleichmäßiger und feiner, alles Eigenschaften, die als besonderes Merkmal guter Backfähigkeit zu werten sind. Bemerkenswert ist, daß nur die sauren Salze, im besonderen die primären Phosphate diese Wirkung zeigen, und daß diese auch von der Natur der Base abhängt, indem nur die alkalischen Erden und das Ammoniumsalz die Wirkung zeigen, während sie den Alkalien abgeht.

Auch von den *Sulfaten* wurde eine gute Wirkung festgestellt, im besonderen ruft das Calciumsulfat stets eine feste Konsistenz des Teiges und damit Feinporigkeit der Brotkrume hervor. Besonders erwies sich dann später das Persulfat, vornehmlich als Ammoniumsalz brauchbar. Die Volumvergrößerung und die Verfeinerung der Struktur des Brotes durch diesen Zusatz, der sich etwa bei 0,02% halten muß, sind überraschend. Man erkannte dann (erstmalig K o h m a n n<sup>7)</sup> in Amerika 1913), daß diese Wirkung bei einigen Sauerstoffsalzen der Halogensalze gleich ausgesprochen, ja in Einzelfällen noch vollkommener ist. Die Jodate und Bromate (nicht dagegen die Chlorate) rufen in Mengen von 0,005% Wirkungen auf den Zustand des Teiges und auf die Entfaltung des Brotes hervor, die selbst dem Praktiker so augenfällig sind, daß die Aufnahme dieser Salze durch die Praxis als Mehlerbesserungsmittel verständlich ist. Die Mühlen behandeln heutzutage — von einer geschäftigen Propaganda angeregt — ihre Mehle in zunehmendem Maße mit solchen Hilfsstoffen, um die Backfähigkeit zu erhöhen.

Daneben sind auch andere Verfahren zu verzeichnen, die gleichfalls gewerbliche Verbreitung gefunden haben, so die *Behandlung des Mehles mit sauerstofflabilen Gasen*, wobei sich z. B. das sogenannte Gologas, ein nitrosylchloridhaltiges Chlor<sup>8)</sup>, wirkungsvoll erwiesen hat und mit der Erhöhung der Backfähigkeit auch eine bleichende Wirkung verknüpft, was in der Praxis der Müllerei ja als ein Vorzug bewertet wird, da die Einstellung der Bevölkerung auf helles Mehl bekannt ist.

<sup>2)</sup> M. P. Neumann, Brotgetreide u. Brot (Parey), S. 252 ff.

<sup>3)</sup> Derselbe, Landwirtschaftl. Jahrb. 37, 857—872.

<sup>7)</sup> W. Weimann, Ztschr. ges. Getreidewesen 13, 127 u. 137. K. Mohr, ebenda 14, 27 ff.

<sup>8)</sup> M. P. Neumann, Landwirtschaftl. Jahrb. 41, 305.

<sup>2)</sup> H. Lüers, Biochem. Ztg., Bd. 104.

<sup>3)</sup> Jessen-Hansen, Ztschr. ges. Getreidewesen 1912, Heft 8—10.

<sup>4)</sup> H. Lüers, Kolloid-Ztschr., Bd. 25, Heft 2 u. 3.

Die *Bleichung des Mehles*<sup>\*)</sup> wird auch auf anderem Wege nach wie vor durchgeführt, so durch die im elektrischen Flammenbogen erzeugten nitrosen Gase, durch Stickstofftrichlorid, Wasserstoffsuperoxyd und andere. Der Sauerstoff selbst scheint sich nicht bewährt zu haben.

Ohne auf die hygienische Seite der Frage — die naturgemäß aufgegriffen worden ist — hier einzugehen, da die genannte chemische Behandlung des Mehles sich in Grenzen hält, daß eine Gesundheitsschädlichkeit kaum in Frage kommen kann, sich andererseits auch so abspielt, daß von den Behandlungsmitteln entweder gar keine oder harmlose Anteile im Brot verbleiben, ist festzustellen, daß das reine Bleichverfahren einen Eingriff in das Nahrungsmittel Mehl darstellt, dessen Wert recht problematisch ist. Die weißen Mehle eine Schattierung weißer zu machen, ist eine Spielerei der Industrie oder eine Konzession an die Kritiklosigkeit des Konsumenten; die dunklen Mehle weiß zu machen, gelingt aber nicht. Da versagen die Bleichverfahren. Es könnte also letzten Endes darauf hinauslaufen,  $\frac{1}{2}$ —1% Mehl späterer Mahlung, sogenanntes Brotmehl, mehr zu ziehen. Den Eingriff der Nahrungsmittelpolizei hier in Bewegung zu setzen, ist wohl überflüssig. Die Behandlung der Mehle mit Backhilfsmitteln dagegen wird geradezu zu fördern sein, wenn Zusatz oder Behandlungsverfahren unbedingt einwandfrei erscheinen. Das Nahrungsmittelgesetz hat hier noch nicht gesprochen.

Die ganze Entwicklung zeigt deutlich, wie sehr sich dem Chemiker auch dieser Zweig der Nahrungsmittelherstellung, also die Mühlen- und Brotindustrie, öffnet, und in der Tat haben im besonderen die großen Mühlenwerke Deutschlands und des Auslandes die Einstellung von Chemikern und die Einrichtung von Laboratorien vorgenommen. Es muß dabei aber auch darauf hingewiesen werden, daß nicht nur die hier dargestellte Behandlung der Mehle — die „*Veredelung*“, wie man so gern sagt —, sondern daß auch die sonstige Betriebsarbeit in Mühle und Großbäckerei die Tätigkeit eines Chemikers rechtfertigt. Die Betriebskontrolle in der Bäckerei ist ja ohnehin stark nahrungsmittelchemisch eingestellt, aber auch die Betriebskontrolle einer Mühle ist auf der Basis der chemischen Konstanten von Zwischen- und Endprodukt glänzend gelöst.

<sup>\*)</sup> M. P. Neumann u. Buchwald, ebenda 38, Ergänz.-Band V, 197.

Was sonst die Entwicklung des Brotverkehrs anbelangt, so spitzt sich in den Ländern mit verschiedenem Brotkorn, wie z. B. in Deutschland, dem Weizen und Roggen, der Kampf des Weizens um die Vorherrschaft besonders zu. Eine falsch gesehene Gehobenheit der Lebensform und eine Verweichlichung des Geschmackes lassen die Bevorzugung des Weizens um sich greifen, und eine heute doch wirklich alternde Kalorienwertung der Nahrungsmittel leistet diesen Bestrebungen noch Vorschub. Die Propaganda für Beibehaltung des Roggens als Brotkorn neben der vollen Wertung des Weizens sollte daher von allen Kreisen weitergetragen werden.

Daneben laufen weiter die Bestrebungen der *Verwendung der Kornschalenteile*, die bei der üblichen Mehlerzeugung als Kleie abgeschieden zu werden pflegen, zur Brotbereitung, d. h. die Verbreitung des Schwarzbrottes oder Vollkornbrottes als Hauptbrot. Die Überführung der vom Verdauungsapparat an sich nicht verwertbaren Holzfaser, der Pentosan- und Pektinstoffe in verdauliche Brotschubstanz, spielte eine Zeitlang eine große Rolle. Natürlich ist keines des Dutzends von Verfahren diesem Problem ernstlich näher gekommen. Es handelt sich bei allen Verfahren nur um die Verschiebung des physikalischen Zustandes dieser Bestandteile, sei es durch *Feinvermahlung*, durch *Röstung*, durch *Gärung* oder chemische Behandlung. Aber selbst in dieser Richtung hin sind grundsätzlich neue Ideen in jüngerer Zeit nicht vorgebracht worden.

Bezüglich der *Teiggärung* ist das manchem vorschwebende Ziel der Reinkultur in jüngerer Zeit verschiedentlich bearbeitet, am erfolgreichsten von Beccard, der die Wüchsigkeit seiner Sauerteigpilze an das Vorhandensein nicht erhitzter Nährböden gebunden sah und seine Kulturen auf keimfreien Schrottlösungen vornimmt. Im übrigen ist die natürliche Reinzucht des Sauerteigkulturs, die in Deutschland nach wie vor eine große Rolle spielt, z. B. auch durch die Arbeiten des Referenten weiter ausgebaut worden.

In der Gesamtbetrachtung befindet sich die Aufarbeitung des Getreides zu Mehl und Brot in einer Entwicklung, wie sie dem allgemeinen Entwicklungszustand von Technik und Wissenschaft nicht vollkommener angepaßt sein kann. [A. 147.]

## Fortschritte auf dem Gebiete der Milchhygiene.

Von Dr. M. SEELEMAN, Kiel.

Preußische Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Kiel.

(Eingeg. 30. April 1928.)

Ebenso wie auf anderen Gebieten, so sind wir auch in der deutschen Milchwirtschaft durch den Krieg um viele Jahre zurückgeworfen worden. Erfreulicherweise ist jedoch seit einigen Jahren festzustellen, daß man in Deutschland eifrig bemüht ist, das Versäumte so schnell wie möglich nachzuholen. Das Reich bzw. der Staat in Verbindung mit Wissenschaft und Praxis sind in hervorragender Weise an dieser Sanierungsarbeit beteiligt. Als Grundlage für diese Arbeiten und als geistiger Stützpunkt aller beteiligten Kräfte wurde im April 1926 der Reichausschuß zur Förderung des Milchverbrauches (Reichsmilchausschuß) geschaffen. Nach § 1 der Satzung soll der Reichausschuß der Zusammenfassung und Förderung aller Bestrebungen auf Hebung des Milchverbrauches dienen.

Diese Organisation hat in erster Linie die Aufgabe, der Bevölkerung die mannigfachsten Anregungen zu

geben, um eine Steigerung des Milchverzehr zu erzielen, der ja bekanntlich in Deutschland — auf den Kopf der Bevölkerung berechnet — im Vergleich zu anderen Ländern noch äußerst gering ist. Ferner dürften sich alle beteiligten Stellen von Anfang an darüber klar gewesen sein, daß diese Bestrebungen nur von Erfolg begleitet sein werden, wenn zu allererst — die Qualität der Milch und im Zusammenhang damit die der Milchprodukte auf eine wesentlich höhere Stufe gebracht wird.

Die Beschaffenheit der Milch und Milcherzeugnisse muß auf eine qualitative einwandfreie Höhe gebracht werden, dann wird der Verbrauch an inländischen Milchprodukten sich ganz von selber steigern.

Die Arbeit zur Hebung der Qualität der Milch hat einzusetzen am Orte der Gewinnung. Stallhygiene und Milchhygiene sind eng miteinander verbunden. Gleich-