

Über die Verbesserung der Brotgärung durch Hefenährmittel.

Von Dr. L. ELION, Haag.

Vortrag auf der Ersten Internationalen Konferenz über die Mehl- und Broterzeugung in Prag, September 1927.

(Eingeg. 5. Oktober 1927.)

Das Programm dieser Konferenz enthält bei der Besprechung der Verarbeitung des Mehles auch die Lagerung desselben und dessen Veredelung durch physikalische und chemische Mittel, wozu man gewiß auch die mehr physiologischen rechnen kann. An dieser Stelle sei etwas über einige Erfahrungen auf dem letztgenannten Gebiete mitgeteilt, und zwar über den Zusatz von Hefenährmitteln. Das Studium dieser Frage ist wohl nicht weniger wünschenswert als das der Wirkung hinzugesetzter Bleichmittel.

Genau genommen ist es merkwürdig, daß man, bei einem so alten Gewerbe wie der Brotbereitung, erst in letzterer Zeit vorgeschlagen hat, die Wirkung der Hefe im Teige durch Zugabe von Nährmitteln zu unterstützen, wenn man bedenkt, daß in verwandten Betrieben, wie z. B. bei der Preßhefefabrikation, ein derartiger Gedanke durchaus geläufig ist.

Aber auch schon im Hinblick auf die Eigenschaften einer gärenden Zuckerlösung ist man geneigt, diese Bemerkung zu machen; denn es ist schon längst bekannt, daß die Vergärung des Zuckers energischer verläuft, wenn der Hefe geeignete Nährstoffe zur Verfügung stehen. Dies tritt besonders deutlich hervor, wenn, wie es auch in der Bäckerei üblich ist, verhältnismäßig wenig Hefe benutzt wird, weil sonst die Hefe an sich genügend Nährstoffe enthält, so daß ein Extrazusatz weniger Einfluß hat.

Allerdings bildet auch die normale Brotgärung ein Beispiel eines Gärprozesses, bei dem es der Hefe, je nach den Umständen mehr oder weniger, an gewissen Nährsubstraten fehlt, und es scheint nicht empfehlenswert, die Möglichkeit, dieses natürliche Bedürfnis zu befriedigen, gesetzlich zu verbieten.

Die endgültige Methode, den Einfluß verschiedener Hilfsmittel auf die Brotgärung zu bestimmen, ist gewiß die Ausführung von Backproben unter verschiedenen Bedingungen und die Beurteilung der erzeugten Produkte. Dabei muß betont werden, daß die Varietät und die Beschaffenheit der Hefe von überaus großer Bedeutung sind und daß die mit der einen Hefe erzielten Resultate nie ohne Weiteres auf eine andere übertragen werden können.

Einen schlagenden Beleg dieses Satzes lieferte mir das Studium von vier Preßhefen verschiedener Herkunft (zwei aus Holland und zwei aus Frankreich), von denen die eine nicht den geringsten Unterschied aufwies, wenn die Gärung des Teiges mit oder ohne Beifügung von Zucker stattfand, während bei den drei anderen dieser Zusatz eine viel kräftigere Gärung zur Folge hatte. Offenbar war diese Erscheinung darauf zurückzuführen, daß die drei letztgenannten Hefen bei dem normalen Gärungsverlauf durch Zuckermangel gehemmt wurden.

In diesem Zusammenhang möchte ich bemerken, daß H. Elion¹⁾ schon vor vielen Jahren auf das Vorkommen eines Zuckermangels bei der Brotgärung hingewiesen hat und dabei berichtete, daß derselbe besonders leicht zutage tritt, wenn, wie es meistens bei kleineren Backproben der Fall ist, verhältnismäßig mehr Hefe benutzt wird als bei normalem Gärungsgang. Um so auffallender war es daher, daß es sich bei den ebengenannten, mit den vier Heferassen gemachten Be-

obachtungen um normale, wie im Großbetrieb übliche, Hefemengen handelte.

Man kann, wenn hauptsächlich das Studium des Gärvermögens des Teiges in Frage kommt, die Backversuche der Einfachheit halber durch Triebkraftsbestimmungen ersetzen, welche in gewisser Hinsicht noch besser einen Einblick in die Wirkung gewisser Zutaten gestatten. Diese Versuche werden zweckmäßig so ausgeführt²⁾), daß die Teiggärung bei bestimmter Temperatur in einer Flasche stattfindet, welche mit einem Meßrohr mit verstellbarem Wasserniveau verbunden ist. Auf diese einfache Weise ist es möglich, die Kohlensäureentwicklung genau zu messen und nach Belieben zu verfolgen.

Ich habe mittels dieser Methodik den Einfluß einer großen Reihe von Zusatzmitteln studiert und hoffe zu gelegener Zeit an anderer Stelle darauf ausführlicher zurückzukommen. Indessen möchte ich hier den Ergebnissen folgendes entnehmen.

Auffallend günstig war von den untersuchten stickstoffhaltigen Substanzen die Wirkung des einbasischen Ammoniumphosphats, das eine viel bessere Wirkung hatte, wie zum Beispiel Chlorammonium, Ammoniumtartrat, Harnstoff, Pepton oder Asparagin. Auch die Wirkung des Ammoniumlaktats erwies sich als sehr günstig.

Die betreffenden Versuche wurden sowohl mit 3 g, als mit 1 g Hefe auf 50 g Mehl ausgeführt, während jedesmal 0,1 g des Nahrungsmittels hinzugefügt wurde, das heißt also 0,2% der angewandten Mehlmenge. Es war dabei besonders interessant, zu beobachten, daß die gärungsfördernde Wirkung des Nährproduktes sehr viel kräftiger war in den Versuchen mit 1 g, als in denjenigen mit 3 g Hefe. Die Frage erhob sich, wie diese merkwürdige Tatsache zu erklären sei. Die Ursache war folgende. In den Versuchen mit 3 g Hefe zeigte sich nach einiger Zeit wieder der Zuckermangel, indem die Verzuckerungsschnelligkeit des Mehles zu gering war, um den Anforderungen der ziemlich großen Hefemenge dauernd zu entsprechen. Ein Zusatz von Nährkörpern war selbstverständlich nicht imstande, diesem Übel abzuholzen, wohl aber ein Zusatz von Zucker, und tatsächlich war es nicht nur möglich, durch dessen Beigabe die Gärung anzutreiben, sondern es war auch die Möglichkeit vorhanden, eine ebenso kräftige Wirkung des Nährstoffes hervorzurufen, wie in den Versuchen mit 1 g Hefe zutage trat.

Ebenso gute Resultate in bezug auf die Kohlensäureentwicklung konnten erzielt werden, wenn das Ammoniumphosphat zum Beispiel durch Hefeextrakt ersetzt wurde, was auch von vornherein mit Rücksicht auf dessen vorzügliche Nährkraft zu erwarten war. Die Teiggärung war in diesem Falle sogar so stark, daß hier schon bei Anwendung von nur 1 g Hefe nach einiger Zeit Zuckermangel auftrat, obwohl die Zuckerproduktion in denselben Versuchen ohne Extrakt immer ausreichte.

Indessen war es doch noch möglich, diese schon an sich erhebliche Wirkung des Hefeextraktes bedeutend zu steigern, und zwar durch Hinzufügung einer Säure. Auf diese Weise konnte auch hier gearbeitet werden bei der schwach sauren Reaktion des einbasischen Am-

¹⁾ Handelingen de Nederl. Natuur- en Genesek. Congres, 1908.

²⁾ H. Elion, I.c.

moniumphosphats, welche bekanntlich die Teiggärung begünstigt.

Es wäre nun aber unrichtig, auf Grund der erwähnten Gärungsförderung anzunehmen, daß der Hefeextrakt ohne weiteres auch für die Bäckerei geeignet sei, weil dabei noch andere, hier unberücksichtigte Faktoren eine Rolle spielen.

Ein bemerkenswertes Ergebnis wurde schließlich erzielt mit der sogenannten Super-Rapidase, einem Präparat mit diastatischen Eigenschaften, das in Nord-Frankreich hergestellt und in der Textilindustrie angewandt wird. Die Versuche mit dieser Substanz wurden mit 3 g Hefe vorgenommen, und die Super-Rapidase wurde, genau wie dies mit den anderen Zutaten der Fall

war, sorgfältig mit dem Mehle gemischt. Der Verlauf lehrte, daß die Beigabe eine ungeheure Gärungssteigerung zur Folge hatte, sogar derartig, daß der Gedanke aufkam, die Wirkung der Super-Rapidase sei mindestens eine zweifache, und zwar in dem Sinne, daß sie zuerst durch ihre diastatische Kraft Zucker erzeugt und außerdem der Hefe als Nahrungsmittel dient. Leider hat das Produkt auch weniger angenehme Eigenschaften, welche der Durchführung in die Praxis Schwierigkeiten in den Weg legen.

Nur einige Fragen, welche sich auf dem Gebiete der Brotgärung erheben, haben hier eine kurze Erwähnung gefunden. Mögen sie jedoch beitragen zu der Erkenntnis, daß das Studium dieses alten Betriebes noch immer neues Interesse verdient.

[A. 21.]

Analytisch-technische Untersuchungen.

Zur Analyse des Anthracens und des Anthrachinons.

Von Dr. H. PIRAK.

Analytisches Zentral-Laboratorium (Vorstand: Prof. Dr. Werner Mecklenburg) und Organisches Laboratorium III (Vorstand: Dr. Oskar Löw) des „Vereins für chemische und metallurgische Produktion“ in Aussig a. E. (Tschechoslow.).

(Eingeg. 9. Januar 1928.)

In den letzten Jahren ist eine Reihe von Veröffentlichungen über die Bestimmung von Anthracen und Anthrachinon erschienen¹⁾), die den Zweck verfolgen, die der klassischen Methode der Anthracen- und Anthrachinonbestimmung, der sogenannten „Höchster Methode“, anhaftenden Mängel zu beheben. Aus diesem Grunde dürften auch die Erfahrungen von Interesse sein, die in Aussig bei der Durchführung der Höchster Methode gesammelt worden sind, und über sie soll daher im folgenden kurz berichtet werden. Die Höchster Methode beruht bekanntlich auf der Oxydation des Anthracens zu Anthrachinon mittels Chromsäure in essigsaurer Lösung und nachfolgender Reinigung des erhaltenen Roh-Anthrachinons durch Auflösung in Schwefelsäure, Wiederfüllung, Trocknung, Wägung des so gereinigten, aber noch nicht vollkommen reinen Anthrachinons, Vertriebung des wirklichen Anthrachinons durch Sublimation, Wägung des Rückstandes und Berechnung des Rein-Anthrachinons aus der Gewichtsdifferenz.

1. Die Oxydation des Anthracens.

Die in der Vorschrift von Höchst für die Oxydation von Anthracen zu Anthrachinon angegebene Chromsäuremenge (15 g CrO₃ auf 1 g Anthracen) ist, wie schon von verschiedenen Seiten²⁾ bemerkt worden ist, viel zu groß, indessen erscheint nach den biesigen Erfahrungen auch die einerseits von Rhodes, Nichols und Morse³⁾, andererseits von Sielisch und Köppen⁴⁾ gegebene Vorschrift, nach der zu der siedenden Lösung des Anthracens in Eisessig vorsichtig so viel einer Lösung von Chromsäure in Eisessig zugegeben werden soll, daß die braunrote Farbe des entstehenden Chromichromats gerade eben bestehen bleibt, nicht ganz zweckmäßig, weil die Oxydation des Anthracens in diesem Falle — vielleicht infolge zu geringer Reaktionsgeschwindigkeit — manchmal nicht ganz vollständig ist. Es empfiehlt sich daher, den Chromtrioxydzusatz ein wenig über das von Rhodes und Sielisch und ihren Mitarbeitern angegebene Maß hinaus zu steigern. Bei den im folgen-

den angegebenen Versuchen wurde demgemäß in der Weise verfahren⁵⁾), daß 1 g des betreffenden Anthracens in 45 ccm Eisessig gelöst, zum Sieden erhitzt und zu der siedenden Lösung so viel einer 15 g Chromtrioxyd in 10 ccm Eisessig + 10 ccm Wasser enthaltenden Lösung zugetropft wurde, bis die Lösung gerade eben die braune Übergangsfarbe des Chromi-chromats aufwies, und dann noch ein kleiner Überschuß (1 ccm der Chromtrioxyd-Lösung) hinzugefügt, zum Schluß nach dem Vorschlage von Sielisch noch 30 Minuten lang im Sieden erhalten und das entstandene Anthrachinon dann nach dem Eisessigverfahren — vgl. Abschnitt 3 und 4 — bestimmt wurde. Die Ergebnisse der Versuche sind in Tabelle I zusammengestellt:

Tabelle I.

Anthracen	Reinantracen-Gehalt von technischen Reinantracenen, bestimmt durch Oxydation mit CrO ₃ nach der Vorschrift von:		
	Höchst %	Sielisch %	Sielisch + 1 ccm CrO ₃ -Lösung %
Bü. Me. 8/27	96,70 96,97	96,8 96,5	98,57 98,47 99,00
Bü. Me. 841/26	92,41 93,32	93,4 92,58 89,08	95,37 95,42 95,51
Bü. Me. 986/26	88,80 88,84	88,8 —	89,96 89,80

Die Ergebnisse in Tabelle I sind sehr interessant. Einerseits bestätigen sie nämlich die Tatsache, daß die alte Höchster Methode — offenbar infolge zu weitgehender Oxydation — etwas zu niedrige Werte liefert, weisen aber andererseits darauf hin, daß man auch nach den Angaben von Rhodes und Sielisch und ihren Mitarbeitern, besonders wenn man — wie es hier geschehen ist — bei sorgfältiger Beachtung der Vorschrift einen Chromsäureüberschuß vermeidet — und zwar diesmal infolge unvollständiger Oxydation — zu niedrige Werte erhält. Richtigste Ergebnisse erhält man nur, wenn man über das von Rhodes bzw. Sielisch angegebene Maß hinaus einen kleinen Überschuß der Chromtrioxyd-

¹⁾ H. F. Lewis, Int. engin. Chem. 18, 425 O. A. Nelson u. C. E. Sennett, ebenda 14, 956; H. F. Lewis u. Sherman Shaffer, ebenda 18, 717; F. H. Rhodes, M. L. Nichols u. C. W. Morse, ebenda 17, 139; Jacobsohn, Brennstoff-Chem. 7, 311; J. Sielisch, Ztschr. angew. Chem. 39, 1248.

²⁾ F. H. Rhodes, M. L. Nichols u. C. W. Morse, J. Sielisch, siehe Anm. 1).

³⁾ I. c. Anm. 1).

⁴⁾ Genaue Vorschrift siehe Abschnitt 3.