G. Gschwender: Maismehlbehandlung. (Zeitschr. öffentl. Chem. 1915, **21**, 251 bis 252.)

D. Schenk u. H. Burmeister: Serologischer Nachweis von Kartoffeln und Kartoffelpräparaten. (Apoth.-Ztg. 1915, **30**, 234.)

W. Herter: Kartoffelbestimmung im Kriegsbrot. (Chem.-Ztg. 1915, **39**, 555 bis 556).

Gärungserscheinungen.

O. Mohr: Die Wärmeentwicklung bei der Gärung und bei enzymatischen Vorgängen. (Wochenschr. f. Brauerei 1914, **31**, 394—400 und 412—417.) — Verf. kritisiert zunächst einige Ausführungen von Rubner in dessen Werk: „Die Ernährungsphysiologie der Hefezelle bei der alkoholischen Gärung.“ Die rechnerischen Grundlagen, welche Rubner zur Bestimmung der Gärwärme benutzt hat, haben einige sehr bedenklich schwache Stellen in der Mikrokalorimetrie und schränken die Verwendbarkeit dieser sonst so eleganten Methode ein, wenigstens sofern man sie zur Erlangung absolut genauer Zahlenwerte benutzen will. Dagegen leistet die Methode sehr wertvolle Dienste, wenn man nur vergleichende Werte erzielen will oder wenn es sich um Messung einfacherer chemischer Vorgänge, vor allem Enzymreaktionen, handelt, bei denen keine unkontrollierbaren Nebenreaktionen verlaufen und bei denen auch die Temperatursteigerungen sich in engeren Grenzen halten als bei der Gärung. — Verf. gibt ferner eine kurze Übersicht über eine Reihe von Versuchen, zu welchen er durch die Rubner'schen Veröffentlichungen angeregt worden ist, und die einmal die Messung von Gärwärme und das andere Mal die Messung der Wärmeentwicklung bei Enzymreaktionen zum Gegenstand haben. Die Versuchsanordnung war wesentlich einfacher als bei Rubner. Für 1 g Saccharose berechnet sich eine Gärwärme von 133 g-Kalorien, wenn man die Rubner'sche Gärungsgleichung zugrunde legt. Rubner hat bei seiner Versuchsanordnung einen etwas höheren Wert gefunden, im Durchschnitt 149,5 g-Kalorien. Es ist aber zu beachten, daß der vom Verf. gefundene Wert die reine Gärungswärme darstellt, da die Messungen nach erfolgter Inversion der Saccharose gemacht wurden, während in dem Rubner'schen Wert die Inversionswärme mit enthalten ist. Die gefundenen Werte können nur als Näherungswerte betrachtet werden. — Thorium X scheint eine geringe verzögernde Wirkung auf die Gärung ausgeübt zu haben. — Bei einem Gärversuch mit Invertzucker trat auch die von Rubner beobachtete Erscheinung auf, daß dem Temperaturanstieg infolge der einsetzenden Gärung eine, wenn auch sehr unbedeutende Temperaturerniedrigung vorausging. Es muß sich also zu Beginn ein endothermer Vorgang abspielen. — Ein Gärversuch auf Traubenzucker ergab gegenüber dem Gärversuch mit Invertzucker keine wesentlichen Unterschiede. Sehr deutlich trat wiederum zu Beginn der Gärung der Temperaturabfall in die Erscheinung. Die Versuche zeigen außerdem, wie verschieden vor allem das Anfangsstadium bei Vergärung einer Saccharoselösung und einer durch Stärkeverzuckerung erhaltenen Würze verläuft. Die zu Beginn des Versuches entwickelten Wärmemengen sind beträchtlich geringer als bei der Saccharosevergärung; daß aber auch die Maltosespaltung gewisse Wärmemengen liefert, zeigt sich darin, daß die Wärmeentwicklung in den ersten Stunden, berechnet auf 15 Minuten als Einheit, größer ist als in den späteren Stunden. Ein weiterer Versuch sollte zeigen, welchen Einfluß die Hefemenge auf den Verlauf der Gärung in Würze ausübte. Die Wärmeentwicklung ist nicht proportional der Hefenmenge. Die korrigierten Temperatursteigerungen innerhalb 15 Minuten betragen etwa in der vierten oder fünften Stunde: für 10 g Hefe = 0,065°, für 20 g Hefe = 0,100° und für 40 g Hefe = 0,180°. Ähnliche Beobachtungen hat auch Rubner gemacht. Auf 1 g Maltose kommen 134 g-Kalorien Gärwärme. Der Wert stimmt gut mit

dem für Saccharose gefundenen von 133 g-Kalorien überein. Verf. teilt zum Schluß noch einige weitere Versuche mit, bei welchen die Gärwärme in Würze unter Verwendung verschiedener Hefen (Bierhefe und Brennerhefen) bestimmt wurde.

H. Will.

H. Euler und D. Johansson: Über die Reaktionsphasen der alkoholischen Gärung. (Zeitschr. physiol. Chem. 1913, 85, 192—208.) — Als Hauptergebnis ihrer Versuche geben Verff. an, daß sich die Harden-Young'sche Gärungsgleichung in weitem Umfange bestätigt, d. h. die Menge der entwickelten Äquivalente CO_2 und des gebundenen Phosphates stehen unter Einhaltung gewisser Vorbedingungen im konstanten Verhältnis 1:1. Dagegen ist der Mechanismus der Gärungsvorgänge noch nicht aufgeklärt, ebenso wenig wie der Wirkungsbereich der einzelnen Gärungsenzyme. Für die Weiterentwicklung der Gärungstheorie sind, abgesehen von der Äquivalenz der entwickelten Kohlensäure und des gebundenen Phosphates, folgende Tatsachen in erster Linie in Betracht zu ziehen: a) Die Gärung beginnt mit einer enzymatischen Umwandlung der Hexosen in ein Kohlenhydrat, das mit Phosphaten verestert werden kann. b) Die mit der Veresterung verknüpfte Kohlensäureentwicklung wird durch überschüssige Phosphate gehemmt (Harden und Young). c) Diese durch Phosphate beeinflusste Gärung wird durch Zusatz von Fructose beschleunigt (Harden und Young). d) Neben dem Hexosediphosphat wird noch ein Triosemonophosphat gebildet. e) Die von Harden und Young nachgewiesene enzymatische Hydrolyse des Kohlenhydratphosphorsäureesters wird durch Toluol stark gehemmt.

Max Müller.

S. Kostytschew: Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung. (Ber. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1913, 46, 339.) — Verf. hat in zwei ausführlichen Mitteilungen dargetan, 1. daß bei der Zuckergärung in Gegenwart von Zinkchlorid Acetaldehyd gebildet wird, und 2. daß Acetaldehyd sowohl durch lebende Hefe, als durch verschiedene Präparate von Dauerhefe zu Methylalkohol reduziert werden kann. Auf Grund dieser Ergebnisse und verschiedener Überlegungen hat er folgendes Schema der Gärung vorgeschlagen: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{CH}_3 - \text{CO} \cdot \text{COOH} + 4\text{H}$ (aktiver Wasserstoff). Verf. läßt diesen komplizierten Vorgang vorläufig ohne ausführliche Erläuterung. Die Schlußphasen sind aber als einfache Reaktionen anzusehen: $2\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{COOH} = 2\text{CH}_3 \cdot \text{COH} + 2\text{CO}_2$ und $2\text{CH}_3 \cdot \text{COH} + 4\text{H} = 2\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2\text{OH}$. — Verf. kehrt sich gegen v. Lebedew. Dieser wendet dieses Schema (Bildung und Reduktion von Acetaldehyd) auf die Vergärung von Glycerose und folglich, seiner Meinung nach, auf die Hexosen-Gärung an, indem er des Verf.'s Auseinandersetzungen nicht einmal erwähnt, wenngleich ihm dessen einschlägige Publikationen bekannt sind.

H. Will.

S. Kostytschew und A. Scheloumoff: Über Alkoholgärung. IV. Über Zuckerspaltung durch Dauerhefe in Gegenwart von Zinkchlorid. (Zeitschr. physiol. Chem. 1913, 85, 493—506.) — Bei der Einwirkung von Zinkchlorid auf die Zymasegärung wird die Energie der Gärung stark herabgesetzt. Ein großer Teil des zerlegten Zuckers wird nicht zu CO_2 und Alkohol vergoren, während bei Abwesenheit von Zinkchlorid die Bildung von Endprodukten der Gärung aus Zucker glatt quantitativ stattfindet. Nach einigen Tagen wird auch das Verhältnis CO_2 :Alkohol verändert. Dies deutet darauf hin, daß die beiden Endprodukte der Gärung nicht ganz gleichzeitig entstehen. Alkohol wird wahrscheinlich zum Teil durch Acetaldehyd ersetzt, der ja in Gegenwart von Zinkchlorid in beträchtlicher Menge entsteht.

Max Müller.

S. Kostytschew und W. Brilliant: Über Alkoholgärung. V. Über Eiweißspaltung durch Dauerhefe in Gegenwart von Zinkchlorid. (Zeitschr. physiol. Chem. 1913, 85, 507—516.) — Aus den Ergebnissen ist zu er-

sehen, daß bei Zusatz von 0,06 g bzw. 0,12 g ZnCl_2 dieselbe Menge von Eiweißstickstoff abgespalten wird wie in Gegenwart von 0,03 g ZnCl_2 bei sonst gleichen Verhältnissen. Die fermentative Eiweißspaltung wird durch Zinkchlorid somit nicht wesentlich beeinflusst. Bei Abwesenheit von Zucker findet eine geringe Steigerung der Proteolyse statt, die wahrscheinlich nur auf die saure Reaktion von ZnCl_2 zurückzuführen ist; in Zuckerlösungen ist dagegen eine unbedeutende Hemmung der Eiweißspaltung zu verzeichnen. Auch diese Beeinflussung ist augenscheinlich eine indirekte, in der Tat tritt sie in 20%-igen Zuckerlösungen erst nach Ablauf von 4 Tagen deutlich hervor. Da nun Zinkchlorid die Zuckerspaltung stark hemmt, so ist nach 4 Tagen der Zuckergehalt der mit Zinkchlorid versetzten Menge immer größer als in der Kontrollprobe; größere Zuckermengen verlangsamen aber die fermentative Eiweißspaltung. Diese Erklärung aber ist um so mehr als zutreffend anzusehen, als die Hemmung der Eiweißspaltung durch Zinkchlorid noch viel schärfer in 40%-igen Zuckerlösungen ausgeprägt ist, während eine Steigerung der ZnCl_2 -Menge bei unverändertem Zuckergehalt ohne Einfluß bleibt. Alle diese Tatsachen beweisen, daß die starke Hemmung der Zymasegärung durch Zinkchlorid nicht davon herrührt, daß die Energie der antagonistischen Proteolyse größer wird und infolgedessen eine schnellere Zerstörung der Zymase eintritt. Es liegt vielmehr die Annahme nahe, daß Zinkchlorid eine direkte Wirkung auf Gärungsfermente ausübt.

Max Müller.

H. Euler und H. Cassel: Über Katalysatoren der alkoholischen Gärung. Vorläuf. Mitt. (Zeitschr. physiol. Chem. 1913, **86**, 122—129.) — Verff. beschreiben die katalytische Wirkung von Salzen organischer Säuren, besonders solchen der Ameisensäurereihe und von Oxyssäuren. Die zur Erzielung einer Beschleunigung von etwa 75% erforderliche Salzmenge ist recht klein, sie betrug bei einem Versuche 0,04 g Ammoniumformiat auf 110 ccm Wasser + 2 g Saccharose bzw. Glykose und 0,25 g lebende Hefe. Trockenhefe sowie Preßsaft aus Münchener Hefe werden durch derartige Salzzusätze in ihrer Gärwirkung nicht oder nur unwesentlich gefördert. Daraus ist zu schließen, daß die betreffenden Salze entweder ihre beschleunigende Wirkung überhaupt nicht auf die Gärungsenzyme ausüben oder daß das von diesen Salzen beeinflusste Enzym nur in der frischen Hefe zur Geltung kommt. Weitere Versuche betrafen den Einfluß der Hefemenge und der Konzentration des katalysierenden Salzes. Es zeigte sich dabei, daß der beschleunigende Einfluß einer gewissen Salzmenge (im untersuchten Konzentrationsgebiet) um so größer ist, je weniger Hefe sich in der Lösung befindet. Bei gegebener Hefemenge erreicht der untersuchte Effekt bei steigender Salzmenge ein Maximum. Die Beschleunigung der Mannosegärung durch Ammoniumformiat war sehr erheblich geringer als diejenige der Glykosegärung. Mit anderen Salzen organischer Säuren, z. B. mit Natriumlactat, mit Ammoniumacetat, mit Natriumracemat, werden ganz ähnliche Einflüsse erzielt.

Max Müller.

Felix Ehrlich: Neuere Untersuchungen über den Eiweißstoffwechsel der Hefe und Schimmelpilze. (Zeitschr. angew. Chem. 1913, **27**, 48—52.)

Bier.

W. Henneberg: Über den Kern der Hefenzellen. Ein Beitrag zur Erkennung des physiologischen Zustandes der Hefenzellen. (Wochenschr. f. Brauerei 1915, **32**, 125—129 u. 134—137.) — Verf. teilt an der Hand von 3 Tafeln (verkleinerte Wandtafeln zur Gärungsbakteriologie No. 8—10) die Ergebnisse seiner neuen Studien an lebenden und an toten gefärbten Hefenzellen über deren Zellkern mit. Vor der Kernfärbung müssen die Zellen fixiert werden. Die Abtötung muß möglichst schnell stattfinden. An dem Zellkern kann ein dichter Teil als „Kernkopf“ und ein weniger dichter als „Kernleib“ unterschieden werden.