

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 21 (1930)

Heft: 4

Artikel: Ueber Vorkommen und Nachweis des 2. 3. Butylenglykols in Wein, Obstwein und anderen vergorenen Säften

Autor: Pritzker, J. / Jungkuntz, Rob.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983940>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Zu 20 cm³ Filtrat gibt man 0,5 cm³ Ammoniaklösung (10%), worauf bei gewöhnlichen Würsten nur eine Trübung, bei Würsten mit Milpu-Zusatz dagegen eine flockige Fällung von Calciumphosphat entsteht. Nun wird mit 2 cm³ Essigsäure 10% angesäuert, filtriert und das Filtrat im Reagensglas mit 1 cm³ kalt gesättigter Ammonoxalatlösung versetzt, worauf sofort umzuschütteln ist.

Bei 7 Würsten verschiedener Herkunft wurden hierbei nur ganz leichte Trübungen beobachtet, während bei einer Wurst mit Milpu-Zusatz sich sofort ein kräftiger, kristallinischer Niederschlag bildete.

Bei sofortiger Vergleichung mit einer Normalprobe ist jede Täuschung ausgeschlossen.

Die Verwendung von Milpu würde sich also der analytischen Kontrolle nicht entziehen können.

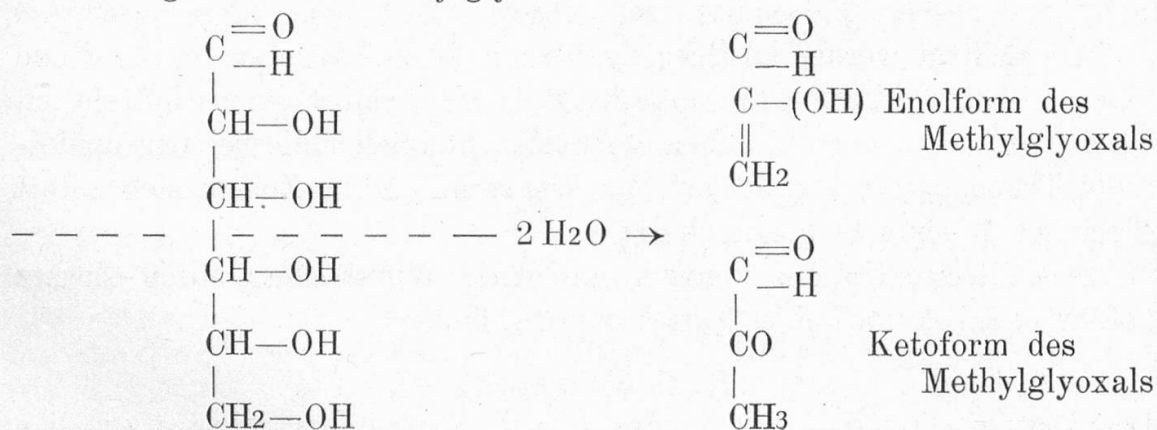
Ueber Vorkommen und Nachweis des 2. 3. Butylenglykols in Wein, Obstwein und anderen vergorenen Säften.

Von Dr. J. PRITZKER und ROB. JUNGKUNZ, Basel.

Nach der bekannten Formel von Gay-Lussac verläuft die Zuckergärung in folgendem Sinne: $C_6 H_{12} O_6 = 2 C_2 H_5 OH + 2 CO_2$

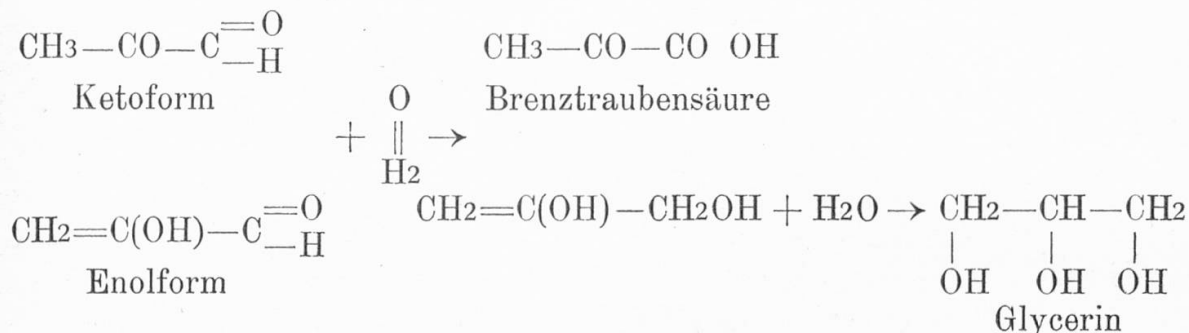
Diese Auffassung, von der nahezu ein Jahrhundert lang die Vorstellung über den Gärungsprozess beherrscht wurde, gab wohl einen summarischen Ueberblick über den sich bei der Gärung abspielenden Vorgang, vermochte aber nicht die Entstehung einer Reihe von Nebenprodukten des Gärungsprozesses, wie Glycerin, Aldehyde etc. zu erklären. Erst *C. Neuberg* ¹⁾ und seiner Schule gelang es in einer Reihe klassischer Studien zu beweisen, dass der Gärungsvorgang, resp. Zuckerzerfall über eine Reihe intermediär gebildeter Verbindungen zum Acetaldehyd führt und dass dieser Letztere erst durch Wasserstoffreduktion den Alkohol bildet. Nach dem von Neuberg aufgestellten Schema verläuft die Gärung etwa folgendermassen:

Zuerst erleidet der Zucker unter Austritt von 2 Mol. Wasser eine Umsetzung in 2 Mol. Methylglyoxal:

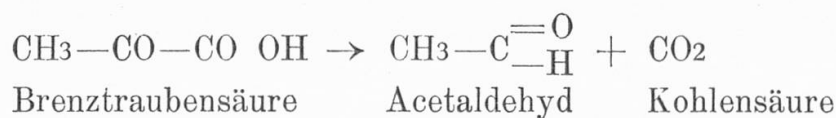


¹⁾ Chem.-Ztg. 1922, S. 862.

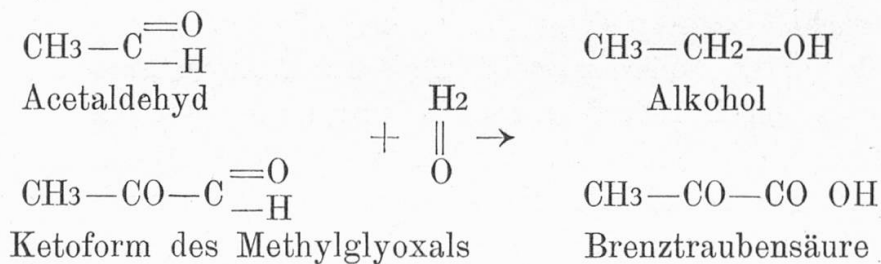
Diese beiden Formen des Methylglyoxals gehen die *Canizzaro'sche* Reaktion ein, wobei durch abwechselnde Oxydation und Reduktion Brenztraubensäure und Glycerin entstehen.



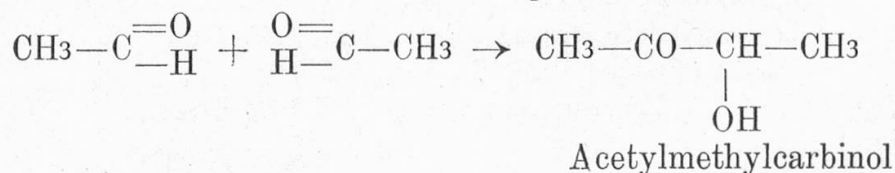
Die Brenztraubensäure wird dann durch die Carboxylase in Acetaldehyd und CO_2 zerlegt:



Der Acetaldehyd geht alsdann mit Methylglyoxal eine neue *Canizzaro'sche* Reaktion ein, wobei Alkohol und Brenztraubensäure entstehen:



Die Brenztraubensäure wird dann wiederum in Acetaldehyd und Kohlensäure zerlegt usw. Das Endergebnis ist also Alkohol und Kohlensäure, wobei anfänglich etwas Glycerin gebildet wird. Durch das sogenannte «Abfangverfahren» war es *Neuberg* und seinen Mitarbeitern geglückt, die verschiedenen im Schema angeführten Zwischenstufen abzufangen und auf diese Weise die neue Gärungs-Theorie experimentell zu bestätigen. Durch Zugabe von neutralem schwefligsaurem Natrium konnte z. B. der Acetaldehyd abgefangen werden, wobei als Gegenleistung eine äquivalente Bildung von Glycerin erfolgte. Diese letztere Vergärungsform hat gerade während der Kriegszeit eine wichtige Rolle zur Gewinnung des Glycerins gespielt. Wendet man als weiteren Eingriff in den Gärungsvorgang Alkalien an, so erzielt man nach *Neuberg* und *Hirsch* eine dritte Vergärungsform, bei der der Zucker in Essigsäure, Glycerin, Alkohol und Kohlensäure gespalten wird. *Neuberg* hat schliesslich noch andere Gärungsformen studiert und ausfindig gemacht. Er konnte nach seiner Entdeckung des Fermentes Carboligase u. a. zeigen, dass der bei der Gärung entstehende Acetaldehyd sich kondensieren lässt. Die Reaktion verläuft folgendermassen:



Nun ist es inzwischen *Neuberg* und *Reinfurth*²⁾ auch gelungen zu beweisen, dass bei der Vergärung des Zuckers mittels Hefe Acetylmethylcarbinol entsteht, und zwar in der Weise, dass, wenn man Acetaldehyd zu einer gärenden Zuckerlösung zufügt, er bis zu 100 % seines Gewichtes in Acetylmethylcarbinol, und zwar in die optisch aktive Modifikation übergeführt wird. Durch fermentative Oxydation kann das Acetylmethylcarbinol in Diacetyl, $\text{CH}_3\text{—CO—CO—CH}_3$, umgewandelt werden. Ferner haben *Neuberg* und *Nord*³⁾ festgestellt, dass Diacetyl von gärender Hefe zu 2. 3. Butylenglykol, $\text{CH}_3\text{—CH—CH—CH}_3$, reduziert wird. Es war anzunehmen,

$$\begin{array}{c} | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$$

dass diese Reduktion auf dem Wege über das Acetylmethylcarbinol geschieht.

Durch mancherlei eigene Arbeiten auf dem Gebiete der Gärungssessige, worüber demnächst in einer besonderen Publikation ausführlich berichtet werden wird, kamen wir auf den naheliegenden Gedanken, dass sich ähnliche Vorgänge, wie sie *Neuberg* und Mitarbeiter bei gärenden Zuckerlösungen beobachteten, auch bei der Gärung des Weines, Obstweines und anderer Fruchtsäfte abspielen müssen, weil die Carboligase aus dem Acetaldehyd, der intermediär entsteht, zunächst Acetylmethylcarbinol erzeugt und letzteres durch reduzierende Wirkungen der gärenden Hefe (phytochemische Reduktion nach *Neuberg*) in 2. 3. Butylenglykol verwandelt wird, und dass vergorene Weine gewisse Mengen 2. 3. Butylenglykol enthalten müssen. Durch Vorversuche (mittels der Lemoigne'schen Reaktion, wie sie *Van Niel*⁴⁾ empfohlen hat), konnte gezeigt werden, dass normale Weine und Obstweine weder Acetylmethylcarbinol noch Diacetyl enthalten. Als wir aber nach dem weiter unten beschriebenen Vorgehen nach *Neuberg* und *Kobel*⁵⁾ 10 cm³ Wein mit Brom oxydierten; ist daraufhin Diacetyl, welches nur vom 2. 3. Butylenglykol stammen konnte, nachgewiesen worden. Im Verlaufe unserer Untersuchungen ergab sich dann folgende Arbeitsweise für den qualitativen Nachweis des 2. 3. Butylenglykols in Wein, Obstwein, resp. vergorenen Säften:

« 25 cm³ Wein resp. anderes Material werden auf dem Wasserbade in einer Porzellanschale soweit eingedampft, dass etwa 5—6 cm³ Flüssigkeit zurückbleiben. Bei grösseren Flüssigkeitsmengen geschieht das Einengen am zweckmässigsten in dem *von Werder* bei seinem Sorbitverfahren empfohlenen Fraktionskolben unter vermindertem Druck. Der Rückstand wird in ein kleines Erlenmeyerkölbchen (ca. 50 cm³ Inhalt) ohne wesentliche Vermehrung der Flüssigkeitsmenge übergespült. Dann werden 4 g Kristallsoda beigefügt, und alles auf dem Wasserbade gelöst. Nach Abkühlung in Eis

²⁾ *Neuberg* und *Reinfurth*, Biochem. Ztschr., 1923, Bd. 143, S. 553.

³⁾ *Neuberg* und *Nord*, Ber. d. deutsch. Chem. Ges., 1919, Bd. 52, S. 2248.

⁴⁾ *Van Niel*, Biochem. Ztschr., 1927, Bd. 160, S. 250.

⁵⁾ *Neuberg* und *Kobel*, Biochem. Ztschr., 1925, Bd. 160, S. 250.

werden 0,5 cm³ Brom hinzugefügt. Man lässt unter zeitweiligem Schütteln, wobei Kohlensäure-Entwicklung auftritt, eine halbe Stunde bei Zimmertemperatur stehen. Nach Ablauf dieser Zeit wird das Reaktionsgemisch in einen Jenaer Stehkolben (300 cm³ Inhalt) übergeführt und mit 10 %iger Salzsäure genau neutralisiert (Tüpfeln auf Lackmuspapier). Das Brom ist zum grössten Teil verbraucht. Ein etwaiger Ueberschuss kann durch Zufügen einiger Tropfen einer konzentrierten Natriumthiosulfatlösung beseitigt werden (Tüpfeln auf Stärke-Jodkaliumpapier). Zum Nachweis des entstandenen Diacetyls und des eventuell gebildeten Acetylmethylcarbinols werden sodann 50 cm³ Eisenchloridlösung 30 % (Pharm. Präparat) sowie etwas Bimsstein beigegeben und im übrigen genau so verfahren, wie in unserer Arbeit: «Extrakt- und Zuckerbestimmung in Wein- und Obstweinessig etc.» angegeben ist⁶⁾.

Will man sich einen Begriff von den Mengen des übergegangenen Diacetyls machen, so kann die Vorlage mit dem Niederschlage noch während 1 Stunde in einem Wasserbade bei 80° gehalten werden. Später kühlt man ab, filtriert durch ein Allihn'sches Röhrchen, wäscht mit heissem Wasser aus und trocknet im Wasserbade bis zur Gewichtskonstanz.

Gewicht des Niederschlages $\times 0,624 =$ Gewicht des 2. 3. Butylenglykols.

Auch der Mechanismus dieses Vorganges wurde schon in der vorher erwähnten Studie erläutert, sodass davon an dieser Stelle Umgang genommen werden kann. Die Identifizierung des 2. 3. Butylenglykols durch Ueberführung in das Diacetyl ist einwandfrei und absolut eindeutig und spezifisch.

Nach vorstehendem Verfahren wurde zunächst ein spanischer Montagner untersucht und es konnten in diesem Falle 0,2 g i. L. Butylenglykol festgestellt werden. In Anbetracht des Umstandes, dass *Neuberg* und *Kobel* (a. a. O.) aus 1 g Butylenglykol nach der Oxydation mit Brom 1,5 g des Diacetyl- p. Nitrophenylosazons (C₁₆ H₁₆ N₆ O₄) erhielten, ergibt sich, dass nur 1/3 des 2. 3. Butylenglykols bei der Oxydation mit Brom gefasst wird. Auf unsere Versuche übertragen folgt hieraus, dass der Montagner etwa 0,6 g i. L. 2. 3. Butylenglykol enthielt, ein Wert, der nur als Minimalgehalt aufzufassen ist, weil eben z. Z. keine quantitative Methode zur Bestimmung des 2. 3. Butylenglykols zur Verfügung steht.

In einer Reihe von Versuchen bemühten wir uns, die Ausbeute bei der Ueberführung des 2. 3. Butylenglykols in Diacetyl zu vergrössern. Statt Oxydation mit Brom wurde versucht mit H₂ O₂, mit und ohne FeCl₃-Lösung Zusatz im Wein, das 2. 3. Butylenglykol zu oxydieren. Bei der Destillation wurde wohl Diacetyl erhalten, das oben beschriebene Verfahren der Oxydation mit Brom ergab aber wesentlich bessere Resultate. Schliesslich wurde versucht durch Verarbeitung grösserer Weinmengen auf dem Wege der Glycerinbestimmung auch grössere Mengen des dem Glycerin so

⁶⁾ Erscheint später.

nahe verwandten 2. 3. Butylenglykols zu erhalten. Die Glycerinbestimmung wurde für die 3 Weine genau nach den Vorschriften des Lebensmittelbuches für das Bier nach den « Deutschen Anweisungen für Süßweine » vorgenommen. Nach der Wägung des ermittelten Glycerins wurden 4 g Na₂CO₃ crist. zugefügt etc., das Ganze der Oxydation mit Brom unterworfen und genau so verfahren, wie oben beschrieben. Es ergaben sich folgende Resultate:

	Spanischer Montagner	San Cugat	Obstwein	Bier
Glyceringehalt	8,1	7,0	3,4	1,9 g i. L.
2. 3. Butylenglykol	0,054	0,012	0,006	0 g i. L.

Die für das 2. 3. Butylenglykol erhaltenen Werte waren etwas überraschend, denn statt der vermuteten Anreicherung wurden nur verhältnismässig geringe Mengen, die zwischen 6 bis 54 mg p. L. schwankten, von 2. 3. Butylenglykol festgestellt, während man durch direkte Verarbeitung von Wein, ohne den Umweg über die Glycerinbestimmung, bei den gleichen Produkten höhere Werte bekam. Es darf daher als sicher angenommen werden, dass sich während den mehrmaligen Eindampfungen, die bei der Glycerinbestimmung nötig sind, die Hauptmenge des Butylenglykols verflüchtigt und somit im Rückstand nur wenig 2. 3. Butylenglykol zurückbleibt. Selbst wenn man die obigen Butylenglykolwerte mit 3 multipliziert (weil bei der Bromoxydation nur etwa $\frac{1}{3}$ der Verbindung gefasst wird), so ergibt sich hieraus ein Abzug für den Glycerinwert von höchstens 0,15 g i. L., eine Zahl, die ohne weiteres vernachlässigt werden kann. Unsere Bestimmungen des 2. 3. Butylenglykols auf dem Wege über das Glycerin führten also zum Schlusse, dass die *Glycerinbestimmungsmethode des Lebensmittelbuches*⁷⁾ und der *deutschen Anweisungen*⁸⁾ praktisch reines Glycerin ergeben und eine Korrektur wegen des 2. 3. Butylenglykolgehaltes nicht notwendig ist.

Da im Glycerinrückstand des Bieres (untergärig) nicht einmal Spuren von 2. 3. Butylenglykol nachgewiesen werden konnten, so wurden noch mehrere Versuche im Bier direkt, sowie nach Vorbehandlung des Bieres mit Bleiacetat, Fällung des Bleis mit Natriumbiphosphat, ferner nach Eindampfen im Werder'schen Destillationskolben usw. unternommen, ohne dass 2. 3. Butylenglykol festgestellt wurde. *Es darf somit angenommen werden, dass bei der Biergärung im Gegensatz zur Wein- und Fruchtsaftgärung kein 2. 3. Butylenglykol sich bildet.*

Ob diese Erscheinung auf die zu vergärende Zuckerart oder auf die tiefe Temperatur, bei welcher sich die Biergärung abspielt, oder auf die Heferasen zurückzuführen ist, vermögen wir nicht zu entscheiden. Inwiefern die gleiche Erscheinung für obergärige Biere zutrifft, konnte vorerst nicht nachgeprüft werden.

⁷⁾ Schweiz. Lebensmittelbuch 1917, III. revid. Aufl., S. 285.

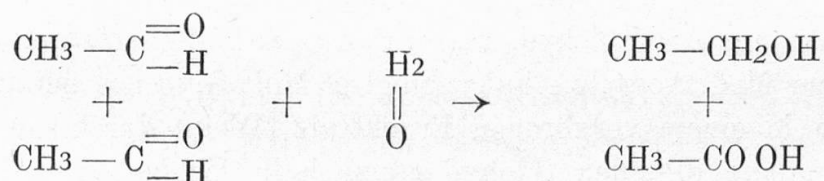
⁸⁾ Anweisungen zur chem. Untersuchung des Weines aus Gesetze und Verordnungen, Beilage zur Z. U. N. G., 1921, XIII. Jahrg., S. 93.

Da wir bei Wein- und Obstweinessigen wesentlich mehr Acetylmethylcarbinol ermittelten, als 2. 3. Butylenglykol in den entsprechenden alkoholischen Getränken und *Fr. Visser't-Hooft* ⁹⁾ in seiner Studie: « Das Vorkommen und die Entstehung des Acetylmethylcarbinols in Essig » die Ansicht äussert, dass das Acetylmethylcarbinol der Gärungsessige aus dem im vergorenen Essiggut vorhandenen 2. 3. Butylenglykol entsteht, somit eine Art biologische Oxydation des Glykols durch Essigbakterien in Frage kommt, brachte uns dies auf den Gedanken, einen unverdünnten, direkt ab Fabrik bezogenen Weinessig auf seinen Gehalt in Carbinol zu prüfen. Wir verschafften uns daher von einem sehr seriösen Essigfabrikanten eine Probe eines eben fertig gewordenen *unverdünnten* Weinessigs. Wir waren nicht wenig erstaunt, als wir bei wiederholten Versuchen höchstens Spuren von Acetylmethylcarbinol ermittelten. Dass ein Weinessig vorlag, beweist dessen Zusammensetzung:

Gesamtessigsäure	6,6 %
Extrakt	16,6 g i. L.
Alkohol	0,3 Vol. %

Eine ähnliche Beobachtung machte auch Visser't Hooft in seiner oben zitierten Arbeit. Der Fall soll jedoch weiter verfolgt werden und wir hoffen in Bälde in einem anderen Zusammenhang darüber berichten zu können.

Neuberg und *Windisch* ¹⁰⁾, die das Wesen der Essiggärung aufklärten, zeigten in ihrer interessanten Arbeit, dass sich die Essigbildung zwar über den Aldehyd abspielt, letzterer aber nicht direkt in Essigsäure verwandelt wird, sondern in der Weise, dass 2 Mol. Acetaldehyd, nach dem Neubergschen Schema der Alkoholgärung, äquimolekulare Mengen von Alkohol und Essigsäure gebildet werden.



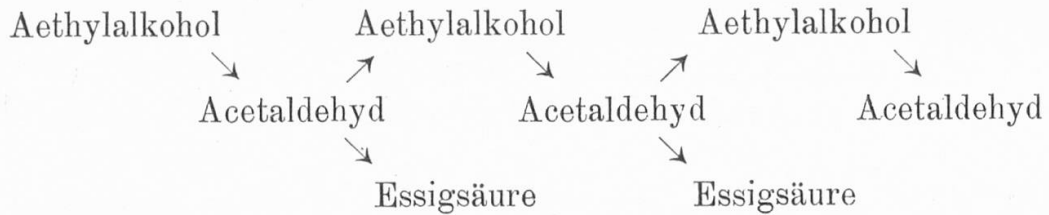
Diesen Umwandlungsprozess, der auch experimentell bewiesen werden konnte, bezeichnen die Autoren als Dismutationsreaktion oder einfach Dismutation.

Ueber die Bildung von Alkohol durch Essigbakterien teilen die genannten Verfasser (a. a. O. Seite 462) folgendes mit:

«Die Bildung von Alkohol durch Essigbakterien bedeutet scheinbar eine Umkehr ihrer natürlichen Funktion. Aber die Essigsäure entsteht auf dem Gärungswege gar nicht direkt aus Aethylalkohol und auch nicht durch eine unmittelbare Oxydation des Acetaldehyds. Die Natur schlägt eben einen merkwürdigen Zickzackpfad ein:

⁹⁾ Die Deutsche Essigindustrie, 1925, Nr. 35, S. 307.

¹⁰⁾ Biochem. Ztschr., 1925, Bd. 166, S. 454.



Wir gelangen zu einer Aufteilung des alten Begriffs der Alkoholoxydase. Dieser muss Anwendung finden auf das Agens, das die Oxydation des Alkohols zum Aldehyd besorgt. Die Weiterverarbeitung geschieht, wenigstens bei den einfacheren Carbonylverbindungen, mit Hilfe der Dehydrodrasen. Dabei wird der durch Oxydation des Weingeistes gebildete Acetaldehyd hälftig in Essigsäure und Aethylalkohol umgewandelt. Man wird sich daran gewöhnen müssen, mit der — von rein chemischen Ueberlegungen ausgehenden — Annahme zu brechen, dass alle Aldehyde durch die biologischen Agenzien unmittelbar oxydiert werden. Sicherlich wird vielfach das Verfahren der Dismutation eingeschlagen.»

Die Essigbakterien sind also nicht in der Lage, wie die Carboligase es tut, 2 Mol. Aldehyd zu kondensieren und auf diese Weise Acetylmethylcarbinol zu erzeugen. Hingegen scheinen sie die Fähigkeit zu besitzen, durch langsame Oxydation 2. 3. Butylenglykol in Carbinol zu verwandeln. Aus dieser Ueberlegung ergibt sich vielleicht die Möglichkeit, aus dem Verhältnis des vorhandenen Acetylmethylcarbinols zum zurückgebliebenen 2. 3. Butylenglykol in einem Gärungssessig, auf dessen Alter zu schliessen.

Wie in der Einleitung bereits erwähnt, haben Neuberg und seine Mitarbeiter gezeigt, dass die durch das «Abfangverfahren» isolierte Menge Acetaldehyd, quasi als reduktive Gegenwartsleistung eine äquivalente Menge von Glycerin liefert. Man kann die Bildung des Acetylmethylcarbinols durch die Carboligase aus Acetaldehyd, als eine Art «Abfangverfahren» auffassen, so dass einem Mol. Acetylmethylcarbinol 2 Mol. Glycerin entsprechen. Es müssten also in einem vergorenen Fruchtsaft (Wein) durch die rein hypothetische Annahme, dass der Aldehyd gänzlich in Carbinol verwandelt werde, das Verhältnis Glycerin : Carbinol = wie 188 : 88 oder ca. 2 : 1 sein. Da kleinere Mengen Aldehyd als solche in Wein zurückbleiben, wiederum kleinere Mengen zu Essigsäure oxydiert oder sonst verbraucht werden, wird man vielleicht nicht fehlgehen in der Annahme, dass die Acetylmethylcarbinolmenge etwa $\frac{1}{3}$ der Glycerinmenge beträgt. Da Wein im Mittel etwa 6 g Glycerin i. L. enthält, so darf also der 2. 3. Butylenglykolgehalt im Wein auf etwa 2 g i. L. geschätzt werden. Zu dieser Annahme fühlen wir uns auch noch deshalb berechtigt, weil wir früher schon bei Wein- und Obstweinessigen, die eine Verdünnung erfahren haben, 1,0 bis 1,4 g i. L. Acetylmethylcarbinol feststellten, allerdings nicht nach der hier beschriebenen Methode, sondern durch Reduktion von Fehling'scher Lösung.

Nachdem wir einen weiteren Bestandteil des Weines, das 2. 3. Butylenglykol einwandfrei nachgewiesen haben, lassen sich die Manki, welche v. Fellen-

berg¹¹⁾ in seinen Weinbilanzen festgestellt hat, erklären. Aber auch bei Obstweinen sind die Differenzen seiner Bilanzen nicht nur auf den Sorbit zurückzuführen, sondern auch hier ist ebenfalls der Gehalt an 2. 3. Butylenglykol zu berücksichtigen.

Die Feststellung des 2. 3. Butylenglykol in Wein und Obstwein ist aber nicht nur von rein wissenschaftlichem Interesse, sondern unserm Befunde kommt auch noch eine praktische Bedeutung zu. In der Weinchemie fehlte es bis jetzt an einer typischen, spezifischen Reaktion zum Nachweis stattgehabter alkoholischer Gärung. 2. 3. Butylenglykol kommt in unvergorenen Trauben- und Fruchtsäften nicht vor, es entsteht erst aus dem Zucker durch alkoholische Gärung. Folglich wird es durch den Nachweis des 2. 3. Butylenglykols möglich sein, Mistellen, also Süßweine, welche durch Spriten von unvergorenem Most hergestellt worden sind, von richtig vergorenen Süßweinen, wie Malaga, der eine teilweise Gärung durchmacht, zu unterscheiden. Auch die häufig dem Lebensmittelchemiker vorgelegte Frage, ob ein alkoholfreier Wein oder Obstwein nicht etwa gegoren und der Alkohol durch Destillation entfernt worden sei, dürfte durch die Prüfung auf 2. 3. Butylenglykol beantwortet werden können.

Zusammenfassung.

1. Es wird auf das Gärungsschema von Neuberg und seiner Schule hingewiesen und mit Hilfe dieses Schemas die Entstehung des Acetylmethylcarbinols und die Reduktion desselben zu 2. 3. Butylenglykol geklärt.

2. Zur Bestimmung des letzteren in Gärprodukten wird ein Verfahren angegeben und mit einigen Resultaten belegt.

3. In Wein, Obstwein konnte das 2. 3. Butylenglykol in ungefähren Mengen bis zu 0,6‰ festgestellt werden. Auf Grund theoretischer Ueberlegungen dürfte mit einem mittleren Gehalt von ca. 2 g 2. 3. Butylenglykol im Liter Wein gerechnet werden. In untergärigem Bier konnte diese Verbindung nicht nachgewiesen werden.

4. Versuche ergaben, dass die im Schweiz. Lebensmittelbuch und in den deutschen Anweisungen angeführten Glycerinbestimmungsmethoden richtige Resultate liefern, da nur eine ganz geringe Verunreinigung mit 2. 3. Butylenglykol in Frage kommt, die praktisch vernachlässigt werden kann.

5. Durch die Ermittlung des 2. 3. Butylenglykols ist eine spezifische Reaktion auf stattgefundene alkoholische Gärung vorhanden, mittels welcher dann in Zukunft Mistellen von Süßweinen dürften unterschieden werden können.

¹¹⁾ v. Fellenberg, Mitt. Lm. U. H. 1922, Bd. XIII, S. 1.