

79. O. Emmerling: Ueber Schimmelpilzgahrung.

Aus dem I. Berliner Universitätslaboratorium, vorgetragen vom Verfasser.]

Es ist bekannt, dass gewisse Schimmelpilze unter abnormen Lebensbedingungen Alkoholgahrung hervorrufen können, dass sich unter ihnen besonders einige Mucorarten hervorthun, welche bei Sauerstoffabschluss in zuckerhaltigen Flüssigkeiten eigenthümliche hefeartige Formen annehmen (die sogenannte Kugelhefe) und den Zucker zu Alkohol vergahren. Fitz und Brefeld, sowie A. Mayer haben in dieser Richtung sehr interessante Untersuchungen chemischer und botanischer Art angestellt, indem sie gleichzeitig die Menge des entstehenden Alkohols und die Alkoholgrenze bestimmten, bis zu welcher der Pilz ohne Schädigung existiren kann. Fitz bewies, dass die Schimmelpilze nur der Salpetersäure als Stickstoffnahrquelle bedürfen, auch hat er gelegentlich die Entstehung von Bernsteinsäure bei der Gährung beobachtet.

Da zu einer wahren durch Hefe hervorgerufenen alkoholischen Gährung nach Pasteur bekanntlich nicht nur die gleichzeitige Production von Glycerin und Bernsteinsäure gehört, sondern auch ein bestimmtes, innerhalb gewisser Grenzen schwankendes Verhältniss zwischen Alkohol und letzteren beiden obwaltet, so schien es mir von Interesse, zu untersuchen, ob auch bei der Schimmelpilzgahrung ein derartiges Verhältniss existirt, wenn, was bislang nicht bekannt war, überhaupt in diesem Falle Glycerin gebildet wird.

Als Gahrungserreger benutzte ich den aus frischem Pferdedunger leicht rein zu erhaltenden *Mucor racemosus*.

Sporangien desselben wurden in eine Lösung von 100 g Rohrzucker, 2 g Kaliumphosphat, 1 g Magnesiumsulfat und 5 g Kaliumnitrat in 1500 g Wasser eingetragen. Die Flüssigkeit befand sich in einem Kolben, in dessen doppelt durchbohrten Pfropfen sich ein mit Hahn versehenes kurzes Rohr und eine Art Sicherheitstrichter mit grosser kugelförmiger Erweiterung befanden.

Nachdem bei 25° starke Entwicklung des Pilzes eingetreten war, wurde die Luft durch Wasserstoff verdrängt und der Kolben wieder bei 25° stehen gelassen. Nach wenigen Tagen begann in Folge von Gasentwicklung die Flüssigkeit im Kugelrohr zu steigen, weshalb durch Oeffnen des Hahns das Niveau wieder hergestellt werden musste. Luft konnte hierbei nicht eindringen. Das Gas bestand lediglich aus Kohlensäure. Die Gährung dauerte über drei Wochen und wurde dann immer schwächer. Die Flüssigkeit wurde destillirt, das Destillat mit Pottasche versetzt und wieder destillirt, wobei zuletzt 100 ccm einer alkoholischen Flüssigkeit erhalten wurden vom spec. Gew. 0.9691 bei 15°. Es entspricht dies einem Alkohol-

gehalt von 22 pCt. Da diese aus 1500 g Flüssigkeit stammten, so enthielten diese ursprünglich 1.46 pCt. Alkohol.

Der Destillationsrückstand, vom Pilzmycel durch Filtriren befreit, wurde mit basischem Bleiacetat versetzt, der Niederschlag gesammelt und in Wasser mit Schwefelwasserstoff zersetzt. Nach starkem Eindampfen wurde wiederholt mit Aether ausgeschüttelt, welcher 0.31 g reine Bernsteinsäure hinterliess.

Um schliesslich Glycerin nachzuweisen und zu bestimmen, wurde das Filtrat vom Bleiniederschlag mit Schwefelwasserstoff entbleit und im Vacuum bis auf ca. 200 ccm verdampft. Da noch viel Zucker vorhanden war, wurde gelöschter Kalk zugesetzt und mit reichlichen Mengen Alkohol ausgezogen. Die Alkoholauszüge, verdampft, hinterliessen noch eine zuckerhaltige Masse, weshalb die Operation wiederholt wurde.

Die nun gewonnene Alkohollösung trübte sich auf Zusatz der gleichen Menge Aether und wurde deshalb filtrirt. Beim Verdunsten der Alkohol-Aetherlösung unter den bei Glycerinbestimmungen üblichen Cautelen hinterblieb 1.83 g noch etwas gelb gefärbtes Glycerin (erkannt an der Acroleinreaction.)

Es ist somit das Verhältniss des Alkohols zu Glycerin und Bernsteinsäure bei Mucorgährung wie folgt gefunden worden: Alkohol 22, Glycerin 1.83, Bernsteinsäure 0.31, d. h. es beträgt das Glycerin 8.3 pCt., die Bernsteinsäure 1.4 pCt. vom Alkohol. Dieselben Verhältnisse finden sich durchschnittlich auch bei der Hefegährung; die Schimmelpilzgährung ist also eine der letzteren durchaus analoge.

80. A. Wohl: Das Gesetz der Contraction beim Lösen von Zucker in Wasser.

(Vorgetragen in der Sitzung vom Verfasser.)

Ueber die Gesetzmässigkeit, welche zwischen dem Gehalt wässriger Lösungen und ihrem spec. Gewichte besteht, ist bekanntermaassen ausserordentlich viel gearbeitet worden. In einzelnen Fällen, z. B. bei einer ganzen Reihe von Salzen, ergab sich die Aenderung des spec. Gewichtes als annähernd additive Eigenschaft, aber in keinem Falle ist es bisher gelungen, ein einfaches und rationelles Gesetz aufzufinden, das für eine Lösung im ganzen Umfange von der niedrigsten bis zur höchsten Concentration die eintretende Raumveränderung einigermaassen genau wiedergiebt. Die eingehenden Untersuchungen von Mendelejeff über das spec. Gewicht der verdünnten Schwefelsäure und des verdünnten Alkohols führten in beiden Fällen zur Aufstellung einer ganzen Reihe besonderer Gleichungen neben-