

fen in der Nähe von  $F$ , bei 0,49, nur als leichter Schatten angedeutet war. Wir geben vorstehend eine Skizze dieser Spectra, woraus die Lage der Absorptionsbänder ersichtlich ist.

Da nirgends eine bezügliche Angabe gemacht ist, mag es für den Nachweis von pflanzlichen Farbstoffen praktischen Werth haben, darauf hinzuweisen, dass das Alkannaroth aus der ammoniakalischen Lösung durch Äther ausgeschüttelt werden kann, es sich also wie Orseille verhält, während bekanntlich die übrigen Pflanzenfarbstoffe, wie Campecheholz, Fernambuk, Malven, Heidelbeeren, Hollunder, der rothe und blaue Farbstoff der Weintrauben u. s. w. aus ammoniakalischer Lösung nicht in Äther übergehen.

Stuttgart im November 1889.

## Über Hefeweine und den Ammoniak-Gehalt in Most und Wein.

Von

Dr. Carl Amthor.

Seit dem Inkrafttreten der neuen Branntweinsteuer-Gesetzgebung, welche für den kleinen Mann die Verarbeitung der Weinrückstände zu Branntwein wenig rentabel macht, finden sich Hefeweine ziemlich häufig im Verkehr. Sie werden hergestellt durch Auspressen der Weinhefe und kennzeichnen sich meist durch einen etwas kratzenden, oft stark fuseligen Geschmack. Ich führe eine Anzahl von Analysen solcher Hefeweine an. Es tritt in denselben hervor der hohe Gehalt an Extract, Asche, Phosphorsäure, flüchtiger Säure, ferner der ganz abnorm hohe Stickstoffgehalt. Der hohe Extractgehalt ist Ursache, dass diese Weine gern zu unlauteren Zwecken gekauft werden, denn sie vertragen einen starken Wasserzusatz, ohne unter die Norm herabgehende Extractwerthe zu liefern. Die Zuckerbestimmung lässt sich in Hefeweinen nicht in der gewöhnlichen Weise ausführen, da sie mit Fehling'scher Lösung einen starken hellblauen, käsigen Niederschlag geben. Auch nach Behandeln der Weine mit Bleiessig wurden keine besseren Resultate erhalten. Diese hellblauen Niederschläge sind höchstwahrscheinlich durch „Pilzschleim“ verursacht, der von C. v. Nägeli und O. Löw<sup>1)</sup> in Hefeauszügen in ziemlich beträchtlicher

Menge ermittelt wurde. Die Autoren geben an, dass dieser Pilzschleim Fehling'sche Lösung nicht reducirt, wohl aber mit derselben einen käsigen, hellblauen Niederschlag gibt, durch Bleiessig nicht gefällt wird.

Beim Eindampfen der Weine mit Kalkmilch trat ein starker ammoniakalischer Geruch auf. Es wurden deshalb zur eventuellen quantitativen Bestimmung des Ammoniaks einige Proben mit gebrannter Magnesia destillirt.

Die Destillate gaben starke Ammoniak-Reaction mit Nessler's Reagens.

Es gaben 100 cc Hefeweine von

	Ammoniak, mit gebrannter Magnesia	hierauf mit Kalihydrat
Barr	0,0343	0,0200
Dambach	0,0184	0,00437
-	0,0192	0,0063
-	0,0177	0,0052
-	0,0252	-

Im Wein hat Kalbrunner (Weinlaube 1872 S. 239) zuerst Ammoniak nachgewiesen.

Liebermann (Ber. deutsch. Ges. 1882 S. 2554) und später Kiticsán (Ber. deutsch. G. 1883 S. 1179) haben in Weinen nach Schlösing's Verfahren Ammoniak nachgewiesen.

Liebermann glaubt, dass dasselbe ein Fäulnisproduct der Hefe sei und sich vorzüglich in Weinen finde, die lange auf der Hefe gelagert haben.

G. Holdermann (Chemzg. 11 S. 818) wies ebenfalls Ammoniak in einem Wein nach und glaubt, dass dessen Anwesenheit durch faule Beeren und langes Lagern auf der Hefe bedingt sei. Ähnliche Ansichten sprachen Babo und Mach<sup>2)</sup> aus.

Früher schon glaubten E. Ludwig<sup>3)</sup> im Wein und A. Müller<sup>4)</sup> in den Zersetzungsproducten der Hefe Trimethylamin nachgewiesen zu haben. L. Weigert glaubt jedoch, dass das von beiden erhaltene Trimethylamin während der Destillation mit Natronlauge sich erst gebildet habe.

Ein weiterer Beweis, dass sich in den Hefeweinen Ammoniak als solches findet, wurde, wie folgt, erbracht. Der nach der Methode von Berthelot-Fleuriot mit Äther-Weingeist abgeschiedene Weinstein und ferner der nach Zusatz von Weinsäure abgeschiedene Gesamt-Weinstein wurden mit gebrannter Magnesia destillirt. Die Destillate gaben starke Reactionen mit Nessler's Reagens.

<sup>2)</sup> Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft. Berlin 1883.

<sup>3)</sup> Sitzungsber. der Kaiserl. Acad. der Wissensch. (mathemat.-naturwissensch. Classe) 1867 LVI. II. Abth. S. 287.

<sup>4)</sup> Sitzungsber. der Kaiserl. Acad. d. Wissensch. (mathemat.-naturwissensch. Classe) 1867 LXI. II. Abth.

<sup>1)</sup> Sitzungsber. d. k. bayrischen Acad. d. Wissensch. 4. Mai 1878.

## Hefeweine aus dem Elsass.

In 100 cc bei 15°	Extract	Alkohol		Glycerin	Säure	Fixe Säure	Flüchtige Säure	Weinsäure	Weinstein	Asche	Phosphor- säure	Stickstoff
		Vol.-	Gw.-									
		Proc.	Proc.									
<b>1887.</b>												
Andlau . . . . .	2,3110	6,86	5,50	0,3845	0,6750	0,3915	0,2268	0	0,1081	0,2942	0,0656	0,1332
Barr . . . . .	3,3464	7,57	6,07	—	0,6975	0,3655	0,2673	0	—	0,3120	0,0675	0,1950
desgl.	2,8004	7,57	6,07	0,4055	0,4950	0,1544	0,2728	0	0,0940	0,3000	0,0638	0,1943
Colmar . . . . .	2,4758	7,92	6,36	0,4796	0,6185	0,3398	0,2240	0,0187	0,1128	0,3066	0,0664	0,1309
Ittersweiler . . . . .	2,5732	6,63	5,31	0,2859	0,6907	0,5274	0,1306	—	—	0,2792	0,0575	0,1321
Kientzheim . . . . .	2,8726	7,74	6,21	0,6119	0,5505	0,4207	0,1038	0	0,1175	0,2726	0,0636	0,1455
Eichhofen, Mittel- bergheim u. Noth- halten gemischt. } desgl. desgl.	2,7042	6,86	5,50	0,5206	0,5850	0,4890	0,0768	0	0,3525	0,3340	0,0780	—
St. Pilt u. Reichen- weiler gemischt. } desgl.	2,5984	6,63	5,31	0,4826	0,5662	0,4657	0,0804	0	0,2632	0,3184	0,0790	—
desgl.	2,2620	7,66	6,14	—	0,6000	0,3630	0,1896	0	0,1005	0,2624	0,0624	0,1314
Zellenberg . . . . .	3,0360	8,80	7,07	0,7461	0,5212	0,3997	0,0972	0	0,1927	0,2910	0,0865	0,1631
desgl.	2,7824	9,78	7,87	0,5402	0,5587	0,4867	0,0576	0	0,1457	0,2674	0,0465	—
<b>1888.</b>												
Avolsheim . . . . .	3,1342	6,10	4,87	0,4777	0,6997	0,5857	0,0912	0,0318	0,1927	0,2794	0,0661	0,1327

Die durch Destillation des Gesamt-Weinsteins mit Magnesia erhaltenen Werthe für  $\text{NH}_3$  waren bedeutend höher. Aus diesen Versuchen geht hervor, dass mit dem Kaliweinstein Ammoniakweinstein niederfiel, der somit ein Bestandtheil der Hefeweine ist, und dass ferner noch ausserdem Ammoniak vorhanden war, welches durch die zugesetzte Weinsäure in Ammoniakweinstein übergeführt wurde, der nach Zusatz von Äther-Alkohol mit dem Gesamt-Kaliweinstein ausfiel.

Die grossen Mengen an Weinstein, welche nach Zusatz von Weinsäure zu den Hefeweinen ausfallen, welche zum geringsten Theil von Ammoniakweinstein, zum grössten Theil von Kaliweinstein herrühren, beweisen, dass diese Weine beträchtliche Mengen von Kali enthalten, welches nicht an Weinsäure gebunden war und zweifellos von der Zersetzung der Hefe herrührt.

Ich suchte jetzt weiter zu ermitteln, ob das Ammoniak sich ausser in Hefeweinen allgemein in normalen Weinen und Producten

	Stickstoff	Weinstein	Ges.-Wein- stein nach Zusatz von Weinsäure	$\text{NH}_3$ im Weinstein	$\text{NH}_3$ im Gesamt-Weinstein
Barr	0,1950	0,1410	0,7191	0,00258 (entspr. 0,0253 Am.-Weinst.)	0,0271 (entspr. 0,2663 Am.-Weinst.)
Dambach	0,1292	0,0728	0,9917	0,00215 ( - 0,0211 - - )	0,0172 ( - 0,1689 - - )
-	0,1268	0,1363	0,8342	0,00337 ( - 0,0331 - - )	0,0185 ( - 0,1817 - - )
-	0,1321	0,1457	1,2173	0,00198 ( - 0,0194 - - )	0,0181 ( - 0,1777 - - )

der Weingährung findet, ob es ausschliesslich durch Zersetzung der Hefe sich bildet oder schon im Moste enthalten ist.

Ammoniak in 100 cc.

Italienischer Rothwein . . . . .	0,0026 g
- 1887 . . . . .	0,0012
- 1888 . . . . .	0,0013
Rionero extra 1887 . . . . .	0,0013
Italienischer Rothwein . . . . .	0,0007
Lothringer (Vallières) . . . . .	0,0006
- Weisswein . . . . .	0,0032
Elsässer (Bernhardsweiler) . . . . .	0,0076
- . . . . .	0,0049
- 1880 . . . . .	0,0021
- (Wangen) . . . . .	0,0076
- (Weilerthal) . . . . .	0,0069
- (St. Moritz) . . . . .	0,0037
- Schillerwein . . . . .	0,0048
Moselwein 1888 . . . . .	0,0015
Lothringer Rothwein . . . . .	0,0032
- (Villers l'Orme) . . . . .	0,0048
Weisswein aus Reincultur von Sacch. apicul. . . . .	0,0107

Ammoniak . . . . .	Proc.
Weisser Weinstein . . . . .	0,0124
Roh - Norditalien . . . . .	0,0658
- Südfrankreich . . . . .	0,0540
- Süditalien . . . . .	0,0370
Hefe - Pfalz . . . . .	0,0809
Dünne Weinhefe . . . . .	0,1361
desgl. . . . .	0,1762
Trockene Weinhefe Spanien . . . . .	0,1581
- Südfrankreich . . . . .	0,0853
- Norditalien . . . . .	0,1020
- Süditalien . . . . .	0,1085

Das Vorkommen von Ammoniak in Weinen und Producten der Kellerwirthschaft ist somit allgemein und da dessen Menge in den Hefeweinen bedeutend höher ist, wie in normalen Weinen, so geht daraus hervor, dass ein grosser Theil der Ammoniakmengen der Hefeweine ihren Ursprung der Zersetzung der Hefe verdanken.

Es war jetzt zu ermitteln, ob sich im frischen Weinmost schon Ammoniak findet.

Die Destillate von aus frischen, gewaschenen Traubenbeeren selbst hergestellten und sofort verarbeiteten Mosten gaben mit Nessler's Reagens ausserordentlich starke Reaction. Ja das Ammoniak konnte in solchen frischen Mosten direct leicht qualitativ nachgewiesen werden, indem ich den Most kalt mit gebrannter Magnesia schüttelte und einen mit Nessler's Reagens befeuchteten Streifen Fliesspapier über der Flüssigkeit im Pfropfen festklemmte. Der Streifen wurde nach einiger Zeit gelbroth.

Ich fand in 100 cc

	NH <sub>3</sub>
Most von 1888 (selbst aus weissen Trauben hergestellt, 1 Jahr sterilisirt im Pasteur'schen Kolben aufbewahrt) . . . . .	0,03208
Weissen Elsässer Most aus Trauben vom 30. Aug. 1889 . . . . .	0,0129
Weissen Elsässer Most aus Trauben vom 3. Sept. 1889 . . . . .	0,0139
Weissen Elsässer Most aus Trauben vom 6. Sept. 1889 . . . . .	0,0129
Weissen Elsässer Most aus Trauben vom 25. Sept. 1889 . . . . .	0,0139
Rothen Elsässer Most aus Trauben vom 12. Sept. 1889 . . . . .	0,0135

Um dem Einwand zu begegnen, dass das entstandene Ammoniak sich erst unter dem Einfluss der gebrannten Magnesia gebildet habe z. B. bei der Gegenwart von Glutamin und Asparagin, wodurch, wie E. Schulze (Zeitschr. anal. Ch. 21 S. 19) und G. Bosshard (das. 22 S. 329) nachgewiesen haben, Fehler entstehen können und welche Thatsache auch bei den früheren Arbeiten über den Ammoniak-Nachweis in Weinen nicht berücksichtigt wurde, habe ich Weinmoste aus gewaschenen gesunden Trauben hergestellt und das Ammoniak bestimmt, einmal durch Destillation des Mostes mit gebrannter Magnesia, das andere Mal durch Destillation des durch Phosphorwolframsäure nach Bosshard's Vorschlag erhaltenen Niederschlags mit gebrannter Magnesia. Die Resultate sind folgende:

In 100 cc Most NH <sub>3</sub>	direct mit Mg O destillirt	Phosphorwol- framsäure- Niederschlag mit Mg O destillirt
Rothe Trauben vom 12. Sept. 1889	0,0135	0,0139
Weisse - - 14. - -	0,0121	0,0122
- - 18. - -	0,0133	0,0127
- - 5. Nov. - -	0,0065	0,0059

Diese nach den beiden Methoden erhaltenen Werthe für NH<sub>3</sub> stimmen genügend genau überein.

Schliesslich wurde jedesmal eine Probe derselben Moste mit salpetersaurem Quecksilberoxyd versetzt, im Filtrat das Quecksilber durch Schwefelwasserstoff entfernt und die Flüssigkeit nach Versetzen mit Bleiglätte (zum Binden des Schwefelwasserstoffs) mit

gebrannter Magnesia destillirt. Die Destillate gaben mit Nessler's Reagens starke Ammoniakreaction.

Durch diese Versuche ist festgestellt, dass das Ammoniak ein natürlicher Bestandtheil des Weinmostes ist. Da es im frischen Most in grösserer Menge gefunden wurde, wie in fertigen Weinen, so lag die Vermuthung nahe, dass es bei der Gährung zum grössten Theil verbraucht wird.

Dies wurde durch folgenden Versuch bestätigt: Eine Probe des 1888er in Pasteur'schen Kolben aufbewahrten sterilisirten Mostes wurde mit einer reingezüchteten Weinhefe versetzt. Der vergohrene Wein wurde nach 4 Wochen abfiltrirt und nach 2 monatlichem Lagern analysirt.

Gefunden:

In 100 cc	Most	Wein
Invertzucker	13,4420	0,0963
Säure	1,4933	1,5480
Fixe Säure	1,4700	1,5204
Flüchtige Säure	0,0187	0,0220
Stickstoff	0,1056	0,0463
Ammoniak	0,03208	0,00075
	Alkohol Vol.-Proc.	7,275
	Gew. -	5,84
	Extract	2,9254

Das Ammoniak, dessen Stickstoff im Most 25,01 Proc. des Gesamt-Stickstoffs ausmachte, ist also während der Gährung bis auf einen geringen Rest verbraucht worden.

Es wurden verbraucht:

Gesamt-Stickstoff	56,20 Proc.
Ammoniak -	76,50 -

Das Resultat der vorstehenden Untersuchungen ist folgendes: Im natürlichen Weinmost ist Ammoniak enthalten, welches während der Gährung grösstentheils verschwindet.

In Weinen sind stets geringe Mengen Ammoniak enthalten. In grösserer Menge findet sich Ammoniak in Hefeweinen in Folge von Zersetzung der Hefe.

## Brennstoffe, Feuerungen.

Liasschiefer, von welchem in Württemberg bedeutende Mengen vorkommen, empfiehlt Dorn (Z. deutsch. Ing. 1889 S. 1155) als Brennstoff für Dampfkessel, Salzpfannen u. dgl.

Der Kohlentrockenapparat von G. A. Ruhrberg (D.R.P. No. 49 728) besteht aus einem festliegenden Sieb *a* (Fig. 13 u. 14), über welches ein Transportband *b* die zu