universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Chemisch-technische Untersuchungsmethoden

Lunge, Georg

Berlin, 1900

Die Untersuchung des Weines

urn:nbn:at:at-ubi:2-6887

Die Untersuchung des Weines.

Von

Dr. Karl Windisch,

Dirigenten der oenochemischen Versuchsstation zu Geisenheim a. Rh.

Vorbemerkung.

Der im Nachstehenden behandelte Abschnitt unterscheidet sich von den übrigen in diesem Handbuche bearbeiteten Gegenständen dadurch, dass nicht nur der Verkehr mit Wein durch ein besonderes Gesetz geregelt ist, sondern dass auch für die Untersuchung des Weines amtliche Vorschriften bestehen, welche bei allen im Auftrage von Gerichten, Polizeibehörden und sonstigen Behörden ausgeführten Weinuntersuchungen seitens der Chemiker angewandt werden müssen. Die Beurtheilung des Weines erfolgt auf Grund des Nahrungsmittelgesetzes vom 14. Mai 1879 und des Gesetzes vom 20. April 1892, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken, sowie der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 29. April 1892, betreffend die Ausführung dieses Gesetzes. Zu Folge der Ermächtigung im § 12 des Weingesetzes ist unter dem 25. Juni 1896 seitens des Reichskanzlers die amtliche „Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weines“ bekannt gemacht worden. Diese Anweisung umfasst die Mehrzahl der wichtigsten Verfahren der Weinuntersuchung.

Im Folgenden sind zunächst die Verfahren behandelt, für die officielle Vorschriften bestehen; diese sind, soweit nothwendig, wörtlich abgedruckt und mit erläuternden Bemerkungen versehen, die in kleiner Schrift gedruckt sind. Daran schliessen sich die Verfahren, die in der amtlichen Anweisung nicht berücksichtigt sind, und zuletzt folgt die Beurtheilung des Weines auf Grund der chemischen Untersuchung[1]).

[1]) Dem Zwecke und Umfange des vorliegenden Werkes entsprechend konnten hier nur die Hauptthatsachen der Weinchemie behandelt werden. Bezüglich der näheren Einzelheiten der Weinuntersuchung sei auf die nachstehenden Specialwerke verwiesen: Karl Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin 1896 bei Julius Springer. Th. W. Fresenius, Borgmann's Anleitung zur chemischen Untersuchung des Weines. Wiesbaden 1898 bei C. W. Kreidel.

I. Die Untersuchung des Weines.

A. Vorschriften für das Entnehmen, Bezeichnen, Aufbewahren und Einsenden von Wein zum Zwecke der chemischen Untersuchung, sowie Bemerkungen allgemeinen Inhaltes.

1. Von jedem Wein, welcher einer chemischen Untersuchung unterworfen werden soll, ist eine Probe von mindestens $1^1/_2$ Liter zu entnehmen. Diese Menge genügt für die in der Regel auszuführenden Bestimmungen (s. Nr. 5). Der Mehrbedarf für anderweite Untersuchungen ist von der Art der letzteren abhängig.

2. Die zu verwendenden Flaschen und Korke müssen vollkommen rein sein. Krüge oder undurchsichtige Flaschen, in welchen etwa vorhandene Unreinlichkeiten nicht erkannt werden können, dürfen nicht verwendet werden.

3. Jede Flasche ist mit einem das unbefugte Oeffnen verhindernden Verschlusse und einem anzuklebenden Zettel zu versehen, auf welchem die zur Feststellung der Identität nothwendigen Vermerke angegeben sind. Ausserdem ist gesondert anzugeben: die Grösse und der Füllungsgrad der Fässer und die äussere Beschaffenheit des Weines; insbesondere ist zu bemerken, wie weit etwa Kahmbildung eingetreten ist.

4. Die Proben sind sofort nach der Entnahme an die Untersuchungsstelle zu befördern; ist eine alsbaldige Absendung nicht ausführbar, so sind die Flaschen an einem vor Sonnenlicht geschützten, kühlen Ort liegend aufzubewahren. Bei Jungweinen ist wegen ihrer leichten Veränderlichkeit auf besonders schnelle Beförderung Bedacht zu nehmen.

5. Zum Zweck der Beurtheilung der Weine sind die Prüfungen und Bestimmungen in der Regel auf folgende Eigenschaften und Bestandtheile jeder Weinprobe zu erstrecken:

1. Specifisches Gewicht,
2. Alkohol,
3. Extrakt,
4. Mineralbestandtheile,
5. Schwefelsäure bei Rothweinen,
6. Freie Säuren (Gesammtsäure),
7. Flüchtige Säuren,
8. Nichtflüchtige Säuren,
9. Glycerin,
10. Zucker,
11. Polarisation,
12. Unreinen Stärkezucker, qualitativ,
13. Fremde Farbstoffe bei Rothweinen.

Unter besonderen Verhältnissen sind die Prüfungen und Bestimmungen noch auf nachbezeichnete Bestandtheile auszudehnen:

14. Gesammtweinsteinsäure, freie Weinsteinsäure, Weinstein und an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure,
15. Schwefelsäure bei Weissweinen,
16. Schweflige Säure,
17. Saccharin,
18. Salicylsäure, qualitativ,
19. Gummi und Dextrin, qualitativ,
20. Gerbstoff,
21. Chlor,
22. Phosphorsäure,
23. Salpetersäure, qualitativ,
24. Baryum,
25. Strontium,
26. Kupfer.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in der angegebenen Reihenfolge aufzuführen. Bei dem Nachweis und der Bestimmung solcher Weinbestandtheile, welche hier nicht aufgeführt sind, ist stets das angewandte Untersuchungsverfahren anzugeben.

6. Als Normaltemperatur wird die Temperatur von 15° C. festgesetzt; mithin sind alle im Folgenden vorgeschriebenen Abmessungen des Weines bei dieser Temperatur vorzunehmen und sind die Ergebnisse hierauf zu beziehen. Trübe Weine sind vor der Untersuchung zu filtriren; liegt ihre Temperatur unter 15° C., so sind sie vor dem Filtriren mit den ungelösten Theilen auf 15° C. zu erwärmen und umzuschütteln.

7. Die Mengen der Weinbestandtheile werden in der Weise ausgedrückt, dass angegeben wird, wie viel Gramm des gesuchten Stoffes in 100 ccm Wein von 15° C. gefunden worden sind.

Die Angabe des Füllungsgrades der Fässer ist deshalb von Bedeutung, weil auf Weinen, die in nur theilweise gefüllten Fässern lagern, sich leicht Kulturen von Mikroorganismen ansiedeln, die die Zusammensetzung des Weines ändern, namentlich der Essigpilz (Mycoderma aceti) und der Kahmpilz (Mycoderma vini).

Die äussere Beschaffenheit des Weines giebt häufig Auskunft über Krankheiten desselben. Trübungen des Weines können hervorgerufen sein durch Hefezellen, durch andere Mikroorganismen (Essigpilz, Kahmpilz, Bakterien des umgeschlagenen Weines u. s. w.) oder durch Abscheidung gewisser Weinbestandtheile, wie Weinstein, weinsaurer Kalk, Farbstoffe u. s. w. Die Art der Trübungen erkennt man unter dem Mikroskop. Zur Abscheidung der Trübungen lässt man diese in einem Spitzglase absitzen oder centrifugirt oder filtrirt man den Wein.

Die Vorschriften zu 1 bis 4 beziehen sich nur auf die gerichtliche Untersuchung der Weine; für diese ist auch die ausschliessliche Verwendung geaichter Messgeräthe vorgeschrieben.

B. Ausführung der Untersuchungen.

a) Die vom Bundesrathe vorgeschriebenen Untersuchungen.

1. Bestimmung des specifischen Gewichtes.[1])

Das specifische Gewicht des Weines wird nach der officiellen Vorschrift mit Hülfe des Pyknometers bestimmt.

Bei nicht gerichtlichen Untersuchungen kann man das specifische Gewicht der Weine auch mit einer genauen, geprüften Westphal'schen (Mohr'schen) Waage oder mit hinreichend fein eingetheilten Aräometern, sogenannten Densimetern oder Dichtigkeitsspindeln, bestimmen. Nur für Weine mit mehr als 4 g Extrakt in 100 ccm hat die genaue Bestimmung des specifischen Gewichtes eine grössere Bedeutung, da es hier zur Ermittelung des Extraktgehaltes herange zogen wird.

2. Bestimmung des Alkohols.

Der zum Zwecke der Bestimmung des specifischen Gewichtes (Nr. 1) im Pyknometer enthaltene Wein wird in einen Destillirkolben von 150—200 ccm Inhalt übergeführt und das Pyknometer dreimal mit wenig Wasser nachgespült. Man giebt zur Verhinderung etwaigen Schäumens ein wenig Tannin in den Kolben und verbindet diesen durch Gummistopfen und Kugelröhre mit einem Liebig'schen Kühler; als Vorlage benutzt man das Pyknometer, in welchem der Wein abgemessen worden ist. Nunmehr destillirt man, bis etwa 35 ccm Flüssigkeit übergegangen sind, füllt das Pyknometer mit Wasser bis nahe zum Halse auf, mischt durch quirlende Bewegung solange, bis Schichten von verschiedener Dichtigkeit nicht mehr wahrzunehmen sind, stellt die Flüssigkeit $^1/_2$ Stunde in ein Wasserbad von 15° C. und fügt mit Hülfe eines Haarröhrchens vorsichtig Wasser von 15° C. zu, bis der untere Rand der Flüssigkeitsoberfläche gerade die Marke berührt. Dann trocknet man den leeren Theil des Pyknometerhalses mit Stäbchen aus Filtrirpapier, wägt und berechnet das specifische Gewicht des Destillates in der unter Nr. 1 angegebenen Weise. Die diesem specifischen Gewichte entsprechenden Gramme Alkohol in 100 ccm Wein werden aus der zweiten Spalte der Tafel I entnommen[2]).

Anmerkung: Bei der Untersuchung von Verschnittweinen ist der Alkohol in Vol.-% nach Maassgabe der dritten Spalte der Tafel I anzugeben.

Mit dem Alkohol gehen auch kleine Mengen flüchtiger Säuren in das Destillat über; bei normalen Weinen ist deren Menge aber so gering, dass sie das specifische Gewicht des Destillates nicht merkbar beeinflussen. Bei stark stichigen,

---

[1]) Den Wortlaut der amtlichen Anweisung siehe in: Karl Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin 1896, S. 48. Vgl. auch S. 444.

[2]) Die weiter unten in abgekürzter Form abgedruckte Alkoholtafel ist entnommen aus: Karl Windisch, Tafel zur Ermittelung des Alkoholgehaltes von Alkohol-Wassermischungen aus dem specifischen Gewicht. Berlin 1893 bei Julius Springer.

an Essigsäure reichen Weinen ist es dagegen nothwendig, den Wein vor der Destillation zu neutralisiren[1]). Sehr extraktreiche Süssweine darf man nicht zu weit destilliren, da der Destillationsrückstand anderenfalls leicht anbrennen kann.

Bei nicht gerichtlichen Weinuntersuchungen kann man den Alkoholgehalt des auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllten Destillates mit Hülfe eines genauen Alkoholometers bestimmen. Die besonderen, für die Bestimmung des Alkohols ohne Destillation vorgeschlagenen Apparate, z. B. das Vaporimeter, das Ebullioskop, das Liquometer (Kapillarimeter), der Tropfenzähler (Stalagmometer), ferner das spektroskopische und das kryoskopische Verfahren u. s. w. sind nicht zu empfehlen, da sie zum Mindesten unsicher sind. Dasselbe gilt von der indirekten Ermittelung des Alkohols aus dem specifischen Gewichte des ursprünglichen und des entgeisteten Weines.

3. Bestimmung des Extraktes (Gehaltes an Extraktstoffen).

Unter Extrakt (Gesammtgehalt an Extraktstoffen) im Sinne der Bekanntmachung vom 29. April 1892 (Reichs-Gesetzbl. S. 600) sind die ursprünglich gelöst gewesenen Bestandtheile des entgeisteten und entwässerten ausgegohrenen Weines zu verstehen.

Da das für die Bestimmung des Extraktgehaltes zu wählende Verfahren sich nach der Extraktmenge richtet, so berechnet man zunächst den Werth von x aus nachstehender Formel:

$$x = 1 + S - S_1.$$

Hierbei bedeutet:

S das specifische Gewicht des Weines (nach Nr. 1 bestimmt),

S_1 das specifische Gewicht des alkoholischen, auf das ursprüngliche Maass aufgefüllten Destillates des Weines (nach Nr. 2 bestimmt).

Die dem Werthe von x nach Maassgabe der Tafel II[2]) entsprechende Zahl E wird aus der zweiten Spalte dieser Tafel entnommen.

a) Ist E nicht grösser als 3, so wird die endgültige Bestimmung des Extraktes in folgender Weise ausgeführt. Man setzt eine gewogene Platinschale von etwa 85 mm Durchmesser, 20 mm Höhe und 75 ccm Inhalt, welche ungefähr 20 g wiegt, auf ein Wasserbad mit lebhaft kochendem Wasser und lässt aus einer Pipette 50 ccm Wein von 15° C. in dieselbe fliessen. Sobald der Wein bis zur dickflüssigen Beschaffenheit eingedampft ist, setzt man die Schale mit dem Rückstande $2^1/_2$ Stunde

[1]) C. Amthor, Zeitschr. Unters. Nahr. u. Genussm. 1898, **1**, 811.

[2]) Die weiter unten nur in abgekürzter Form abgedruckte Tafel II bildet einen Auszug aus: Karl Windisch, Tafel zur Ermittelung des Zuckergehaltes wässeriger Zuckerlösungen aus der Dichte bei 15° C. Zugleich Extrakttafel für die Untersuchung von Bier, Süssweinen, Likören, Fruchtsäften u. s. w. Nach der amtlichen Tafel der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Kommission berechnet. Berlin 1896 bei Julius Springer. — Die Zahl x entspricht der „Dichte bei 15° C.“, E den „Gramm Zucker in 100 ccm“ der genannten Zucker- und Extrakttafel.

in einen Trockenkasten, zwischen dessen Doppelwandungen Wasser lebhaft siedet, lässt dann im Exsikkator erkalten und findet durch Wägung den genauen Extraktgehalt.

b) Ist E grösser als 3, aber kleiner als 4, so lässt man aus einer Bürette in die beschriebene Platinschale eine so berechnete Menge Wein fliessen, dass nicht mehr als 1,5 g Extrakt zur Wägung gelangen, und verfährt weiter, wie unter a) angegeben.

Berechnung zu a) und b). Wurden aus a ccm Wein b Gramm Extrakt erhalten, so sind enthalten: $x = 100 \frac{b}{a}$ g Extrakt in 100 ccm Wein.

c) Ist E gleich 4 oder grösser als 4, so giebt diese Zahl endgültig die Gramme Extrakt in 100 ccm Wein an.

Um einen Wein, der seiner Benennung nach einem inländischen Weinbaugebiete entsprechen soll, nach Maassgabe der Bekanntmachung vom 29. April 1892 zu beurtheilen und demgemäss den Extraktgehalt des vergohrenen Weines (s. Nr. 3 Abs. 1) zu ermitteln, sind die bei der Zuckerbestimmung (vergl. Nr. 10) gefundenen Zahlen zu Hülfe zu nehmen. Beträgt danach der Zuckergehalt mehr als 0,1 g in 100 ccm Wein, so ist die darüber hinausgehende Menge von der nach Nr. 3a, 3b oder 3c gefundenen Extraktzahl abzuziehen. Die verbleibende Zahl entspricht dem Extraktgehalte des vergohrenen Weines.

Bei der Extraktbestimmung werden die Weine mit weniger als 4 g Extrakt in 100 ccm und die mit 4 g oder mehr als 4 g Extrakt in 100 ccm grundsätzlich verschieden behandelt: bei den ersteren wird der Extraktgehalt direkt durch Eindampfen, bei den letzteren indirekt aus dem specifischen Gewichte des entgeisteten und auf das ursprüngliche Maass wieder aufgefüllten Weines bestimmt. Man hat daher in jedem Falle zunächst festzustellen, welches Verfahren man bei einem vorliegenden Weine einzuschlagen hat. Dies geschieht durch Rechnung mit Hülfe der Formel von Tabarié. Die nach dieser Formel berechnete Zahl x stellt das specifische Gewicht des entgeisteten und auf das ursprüngliche Maass wieder aufgefüllten Weines dar. Die der Zahl x entsprechende Zahl E giebt die zu dem specifischen Gewichte x gehörigen Gramme Extrakt in 100 ccm Wein an.

Die genaue Bestimmung des Extraktgehaltes ist wegen der Flüchtigkeit des Glycerins und sonstiger, unter Umständen beim Erhitzen des Weinextraktes eintretender Zersetzungen streng genommen nicht möglich. Man muss daher, um vergleichbare Werthe zu erhalten, die Vorschriften genau einhalten. Auch dann können noch Unterschiede in den gefundenen Extraktgehalten vorkommen, die namentlich bei Weinen, deren Extrakt der für gallisirte Weine festgesetzten Grenze nahekommt, von Bedeutung sind. Aus diesem Grunde hat die Kommission zur Bearbeitung einer Weinstatistik für Deutschland auf Vorschlag von W. Möslinger[1]) die Ausführung der direkten Extraktbestimmung durch folgende sehr beherzigenswerthe Beschlüsse präcisirt:

[1]) Forschungsber. über Lebensmittel 1896, **3**, 286.

„50 ccm Wein von 15° C. werden in einer Platinschale von 85 mm oberem Durchmesser, 20 mm Höhe und 75 ccm Inhalt, welche ungefähr 20 g wiegt, auf lebhaft kochendem Wasserbade, das mit Ring oder Ausschnitt von 60 mm lichtem Durchmesser versehen ist, an zugfreiem Orte bis zur dickflüssigen Beschaffenheit eingedampft. Diese Operation nimmt etwa 40 Minuten in Anspruch. Gegen Ablauf dieser Zeit beobachtet man unausgesetzt das Fortschreiten der Eindampfung und sorgt, sobald der Wein schwieriger fliesst, durch öfteres Neigen der Schale nach allen Seiten nach Möglichkeit dafür, dass alle Theile des Schaleninhaltes durch den noch herumfliessenden Antheil immer aufs Neue benetzt werden, bis zum Eintritt des Endpunktes der Abdampfung. Letzterer ist erreicht, sobald die Flüssigkeit sich durch das Neigen der Schale nicht mehr sofort, sondern erst nach kurzem Zuwarten zu einem langsam fliessenden Tropfen vereinigen lässt und beim Erkalten der Schale so gut wie ganz unbeweglich wird. Alsdann wird die Schale aussen abgetrocknet und in die Zelle eines besonders eingerichteten Trockenschrankes[1]), dessen Wasser sich bereits im Sieden befindet, verbracht. Nach $2^1/_2$-stündigem Erhitzen, während dessen der Wasserstand unverändert bleiben muss und die Zelle schlechterdings nicht geöffnet worden sein darf, wird die Schale so rasch als möglich mit Deckel, Glas- oder Glimmerplatte bedeckt, herausgenommen und nach dem Erkalten im Exsikkator sofort gewogen."

Nach Versuchen von C. Amthor[2]) hat selbst der Barometerstand und damit die Höhenlage der einzelnen Orte einen merkbaren Einfluss auf den Ausfall der Extraktbestimmung, insofern als hiervon der Siedepunkt des Wassers und damit die Temperatur, bei welcher der Extrakt getrocknet wird, abhängig sind.

Die officiell vorgeschriebene Extrakttafel ist in Wirklichkeit eine Rohrzuckertafel, da der Zusammenhang zwischem dem specifischen Gewichte und dem Extraktgehalte entgeisteter Süssweine nicht genau bekannt ist und die Rohrzuckerlösungen ein annähernd gleiches specifisches Gewicht haben wie die wässerigen Süssweinextraktlösungen.

Neuerdings haben A. Halenke und W. Möslinger[3]) eine für die Temperatur von 15° C. geltende Extrakttafel für die Weinanalyse berechnet, welcher Trocknungsversuche mit Mosten zu Grunde liegen; dieselbe wurde von der „Kommission zur Bearbeitung einer Weinstatistik für Deutschland"[4]) vorgeschlagen und von M. Barth[5]), E. List[6]), W. Fresenius[7]) und Anderen benutzt und empfohlen.

Der Letztere hat die Halenke-Möslinger'sche Tafel durch Extrapolation bis auf das specifische Gewicht 1,0000 herab umgerechnet[8]).

---

[1]) Die Beschreibung des Trockenschrankes vergl. im Original.

[2]) Zeitschr. Unters. Nahr. u. Genussm. 1898, **1**, 812.

[3]) Zeitschr. analyt. Chemie 1895, **34**, 270.

[4]) Ebendort 1895, **34**, 651.

[5]) Forschungsber. über Lebensmittel 1896, **3**, 20.

[6]) Ebendort 1896, **3**, 81.

[7]) Th. W. Fresenius, Borgmann's Anleitung zur chem. Analyse des Weines. 2. Auflage. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag. 1898, S. 28.

[8]) Ebendort S. 208.

4. Bestimmung der Mineralbestandtheile.

Enthält der Wein weniger als 4 g Extrakt in 100 ccm, so wird der nach Nr. 3a oder 3b erhaltene Extrakt vorsichtig verkohlt, indem man eine kleine Flamme unter der Platinschale hin- und herbewegt. Die Kohle wird mit einem dicken Platindraht zerdrückt und mit heissem Wasser wiederholt ausgewaschen; den wässerigen Auszug filtrirt man durch ein kleines Filter von bekanntem geringem Aschengehalte in ein Bechergläschen. Nachdem die Kohle vollständig ausgelaugt ist, giebt man das Filterchen in die Platinschale zur Kohle, trocknet beide und verascht sie vollständig. Wenn die Asche weiss geworden ist, giesst man die filtrirte Lösung in die Platinschale zurück, verdampft dieselbe zur Trockne, benetzt den Rückstand mit einer Lösung von Ammoniumkarbonat, glüht ganz schwach, lässt im Exsikkator erkalten und wägt.

Enthält der Wein 4 g oder mehr Extrakt in 100 ccm, so verdampft man 25 ccm des Weines in einer geräumigen Platinschale und verkohlt den Rückstand sehr vorsichtig; die stark aufgeblähte Kohle wird in der vorher beschriebenen Weise weiter behandelt.

Berechnung: Wurden aus a ccm Wein b Gramm Mineralbestandtheile erhalten, so sind enthalten:

$$x = 100 \frac{b}{a} \text{ Gramm Mineralbestandtheile in 100 ccm Wein.}$$

Sehr zuckerreiche Weine lassen sich nur ungemein schwer veraschen, da der schmelzende Extrakt sich stark aufbläht und auch bei Verwendung von grossen Platinschalen leicht überschäumt. Von solchen Weinen werden 50 ccm entgeistet, bis zu einem Zuckergehalt von 10—15% verdünnt, mit einer Spur Hefe geimpft und bei 25—30° C. vergohren. Die vergohrene Flüssigkeit wird mit dem Bodensatze in eine Platinschale gespült, eingedampft und der Rückstand in der beschriebenen Weise verascht.

5. Bestimmung der Schwefelsäure in Rothweinen.[1])

Die Schwefelsäure wird in 50 ccm heissem, mit Salzsäure angesäuertem Wein mit Chlorbaryumlösung gefällt.

Bei Rothweinen ist der Baryumsulfatniederschlag stets roth gefärbt, da gleichzeitig mit ihm noch andere Stoffe gefällt werden. Diesen Niederschlag glüht man, schmilzt ihn mit Soda und Salpeter, löst die Schmelze im Wasser, filtrirt, wäscht gut aus, säuert die Lösung mit Salzsäure an, verjagt die Salpetersäure durch Eindampfen und fällt heiss mit Chlorbaryum.

---

[1]) Den Wortlaut der amtlichen Anweisung siehe in: Karl Windisch, Chem. Untersuchung u. Beurtheilung des Weines. Berlin 1896, S. 66.

6. Bestimmung der freien Säuren (Gesammtsäure).

25 ccm Wein werden bis zum beginnenden Sieden erhitzt und die heisse Flüssigkeit mit einer Alkalilauge, welche nicht schwächer als $^1/_4$-normal ist, titrirt. Wird Normallauge verwendet, so müssen Büretten von etwa 10 ccm Inhalt benutzt werden, welche die Abschätzung von $^1/_{100}$ ccm gestatten. Der Sättigungspunkt wird durch Tüpfeln auf empfindlichem violettem Lackmuspapier festgestellt; dieser Punkt ist erreicht, wenn ein auf das trockene Lackmuspapier aufgesetzter Tropfen keine Röthung mehr hervorruft. Die freien Säuren sind als Weinsteinsäure zu berechnen.

An Stelle des gewöhnlichen Lackmuspapiers empfehlen Halenke und Möslinger[1]) ein mit Hülfe eines Bestandtheiles des Lackmusfarbstoffes, der Azolithminsäure, hergestelltes Indikatorpapier. Ein zweiter Vorschlag von Halenke und Möslinger geht dahin, die zur Bestimmung der Gesammtsäure zu verwendende Alkalilauge gegen reine, gepulverte, über Schwefelsäure getrocknete Weinsteinsäure zu stellen.

7. Bestimmung der flüchtigen Säuren.[2])

Die flüchtigen Säuren werden mit Wasserdampf überdestillirt. Von 50 ccm Wein werden etwa 25 ccm abdestillirt und dann Wasserdampf eingeleitet; durch zweckmässiges Erwärmen des Kolbens trägt man dafür Sorge, dass die Menge der Flüssigkeit in demselben sich nicht mehr ändert. Man unterbricht die Destillation, wenn 200 ccm Flüssigkeit übergegangen sind. Man versetzt das Destillat mit Phenolphtaleïn und titrirt die Säuren. Die flüchtigen Säuren werden als Essigsäure ($C_2H_4O_2$) berechnet.

Nach W. Möslinger[3]) soll die lichte Weite der Einströmungsspitze für den Wasserdampf 1 mm betragen; die Flammen sollen so geregelt werden, dass die 200 ccm Destillat in etwa 50 Minuten erhalten werden mit einem Spielraum von 5 Minuten.

Bei stark essigstichigen Weinen, die sehr reich an Essigsäure sind, findet sich die Gesammtmenge der Essigsäure häufig nicht in den ersten 200 ccm Destillat. Es ist daher zu empfehlen, dass man, wenn 200 ccm Flüssigkeit überdestillirt sind, das nachfolgende Destillat auf seine Reaktion prüft. Das Nachdestillat reagirt fast ausnahmslos noch sauer, meist aber sehr schwach; wenn es noch stark sauer reagirt, muss man noch weiter destilliren und das Nachdestillat titriren.

---

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1895, **34**, 274.

[2]) Den Wortlaut der amtlichen Anweisung siehe in: Karl Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin 1896, S. 70.

[3]) Forschungsber. über Lebensmittel 1897, **4**, 329.

8. Bestimmung der nichtflüchtigen Säuren.

Die Menge der nichtflüchtigen Säuren im Wein, welche als Weinsteinsäure anzugeben sind, wird durch Rechnung gefunden.

Bedeutet:

a die Gramme freie Säuren in 100 ccm Wein, als Weinsteinsäure berechnet,

b die Gramme flüchtige Säuren in 100 ccm Wein, als Essigsäure berechnet,

x die Gramme nichtflüchtige Säuren in 100 ccm Wein, als Weinsteinsäure berechnet,

so sind enthalten:

$x = (a - 1{,}25\ b)$ Gramm nichtflüchtige Säuren, als Weinsteinsäure berechnet, in 100 ccm Wein.

9. Bestimmung des Glycerins.

a) In Weinen mit weniger als 2 g Zucker in 100 ccm.

Man dampft 100 ccm Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade auf etwa 10 ccm ein, versetzt den Rückstand mit etwa 1 g Quarzsand und soviel Kalkmilch von 40% Kalkhydrat, dass auf je 1 g Extrakt 1,5—2 ccm Kalkmilch kommen, und verdampft fast bis zur Trockne. Der feuchte Rückstand wird mit etwa 5 ccm Alkohol von 96 Maassprocent versetzt, die an der Wand der Porzellanschale haftende Masse mit einem Spatel losgelöst und mit einem kleinen Pistill unter Zusatz kleiner Mengen Alkohol von 96 Maassprocent zu einem feinen Brei zerrieben. Spatel und Pistill werden mit Alkohol von gleichem Gehalte abgespült. Unter beständigem Umrühren erhitzt man die Schale auf dem Wasserbade bis zum Beginne des Siedens und giesst die trübe alkoholische Flüssigkeit durch einen kleinen Trichter in ein 100 ccm-Kölbchen. Der in der Schale zurückbleibende pulverige Rückstand wird unter Umrühren mit 10—12 ccm Alkohol von 96 Maassprocent wiederum heiss ausgezogen, der Auszug in das 100 ccm-Kölbchen gegossen und dieses Verfahren solange wiederholt, bis die Menge der Auszüge etwa 95 ccm beträgt; der unlösliche Rückstand verbleibt in der Schale. Dann spült man das auf dem 100 ccm-Kölbchen sitzende Trichterchen mit Alkohol ab, kühlt den alkoholischen Auszug auf 15° C. ab und füllt ihn mit Alkohol von 96 Maassprocent auf 100 ccm auf. Nach tüchtigem Umschütteln filtrirt man den alkoholischen Auszug durch ein Faltenfilter in einen eingetheilten Glascylinder. 90 ccm Filtrat werden in eine Porzellanschale übergeführt und auf dem heissen Wasserbade unter Vermeiden des lebhaften Siedens des Alkohols eingedampft. Der Rückstand wird mit kleinen Mengen absoluten Alkohols aufge-

nommen, die Lösung in einen eingetheilten Glascylinder mit Stopfen gegossen und die Schale mit kleinen Mengen absoluten Alkohols nachgewaschen, bis die alkoholische Lösung genau 15 ccm beträgt. Zu der Lösung setzt man dreimal je 7,5 ccm absoluten Aether und schüttelt nach jedem Zusatz tüchtig durch. Der verschlossene Cylinder bleibt so lange stehen, bis die alkoholisch-ätherische Lösung ganz klar geworden ist; hierauf giesst man die Lösung in ein Wägegläschen mit eingeschliffenem Stopfen. Nachdem man den Glascylinder mit etwa 5 ccm einer Mischung von 1 Raumtheil absolutem Alkohol und $1^1/_2$ Raumtheilen absolutem Aether nachgewaschen und die Waschflüssigkeit ebenfalls in das Wägegläschen gegossen hat, verdunstet man die alkoholisch-ätherische Flüssigkeit auf einem heissen, aber nicht kochenden Wasserbade, wobei wallendes Sieden der Lösung zu vermeiden ist. Nachdem der Rückstand im Wägegläschen dickflüssig geworden ist, bringt man das Gläschen in einen Trockenkasten, zwischen dessen Doppelwandungen Wasser lebhaft siedet, lässt nach einstündigem Trocknen im Exsikkator erkalten und wägt.

Berechnung. Wurden a Gramm Glycerin gewogen, so sind enthalten:

$$x = 1{,}111 \cdot a \text{ Gramm Glycerin in 100 ccm Wein.}$$

b) In Weinen mit 2 g oder mehr Zucker in 100 ccm.

50 ccm Wein werden in einem geräumigen Kolben auf dem Wasserbade erwärmt und mit 1 g Quarzsand und so lange mit kleinen Mengen Kalkmilch versetzt, bis die zuerst dunkler gewordene Mischung wieder eine hellere Farbe und einen laugenhaften Geruch angenommen hat. Das Gemisch wird auf dem Wasserbade unter fortwährendem Umschütteln erwärmt. Nach dem Erkalten setzt man 100 ccm Alkohol von 96 Maassprocent zu, lässt den sich bildenden Niederschlag absitzen, filtrirt die alkoholische Lösung ab und wäscht den Niederschlag mit Alkohol von 96 Maassprocent aus. Das Filtrat wird eingedampft und der Rückstand nach der unter Nr. 9a) gegebenen Vorschrift weiter behandelt.

Berechnung: Wurden a Gramm Glycerin gewogen, so sind enthalten:

$$x = 2{,}222 \cdot a \text{ Gramm Glycerin in 100 ccm Wein.}$$

Anmerkung. Wenn die Ergebnisse der Zuckerbestimmung nicht mitgetheilt sind, so ist stets anzugeben, ob der Glyceringehalt der Weine nach Nr. 9a) oder Nr. 9b) bestimmt worden ist.

10. Bestimmung des Zuckers.

Die Bestimmung des Zuckers geschieht gewichtsanalytisch mit Fehling'scher Lösung.

Herstellung der erforderlichen Lösungen.

1. Kupfersulfatlösung. 69,278 g krystallisirtes Kupfersulfat werden mit Wasser zu 1 Liter gelöst.

2. Alkalische Seignettesalzlösung. 346 g Seignettesalz (Kaliumnatriumtartrat) und 103,2 g Natriumhydrat werden mit Wasser zu 1 Liter gelöst und die Lösung durch Asbest filtrirt.

Die beiden Lösungen sind getrennt aufzubewahren.

Vorbereitung des Weines zur Zuckerbestimmung.

Zunächst wird der annähernde Zuckergehalt des zu untersuchenden Weines ermittelt, indem man von dem Extraktgehalte desselben die Zahl 2 abzieht. Weine, die hiernach höchstens 1 g Zucker in 100 ccm enthalten, können unverdünnt zur Zuckerbestimmung verwendet werden; Weine, die mehr als 1 g Zucker in 100 ccm enthalten, müssen dagegen so weit verdünnt werden, dass die verdünnte Flüssigkeit höchstens 1 g Zucker in 100 ccm enthält. Die für den annähernden Zuckergehalt gefundene Zahl (Extrakt weniger 2) giebt an, auf das wievielfache Maass man den Wein verdünnen muss, damit die Lösung nicht mehr als 1 % Zucker enthält. Zur Vereinfachung der Abmessung und Umrechnung rundet man die Zahl (Extrakt weniger 2) nach oben zu auf eine ganze Zahl ab. Die für die Verdünnung anzuwendende Menge Wein ist so auszuwählen, dass die Menge der verdünnten Lösung mindestens 100 ccm beträgt.

Ausführung der Bestimmung des Zuckers im Weine.

100 ccm Wein oder, bei einem Zuckergehalte von mehr als 1 %, 100 ccm eines in der vorher beschriebenen Weise verdünnten Weines werden in einem Messkölbchen abgemessen, in eine Porzellanschale gebracht, mit Alkalilauge neutralisirt und im Wasserbade auf etwa 25 ccm eingedampft. Behufs Entfernung von Gerbstoff und Farbstoff fügt man zu dem entgeisteten Weinrückstande, sofern es sich um Rothweine oder erhebliche Mengen Gerbstoff enthaltende Weissweine handelt, 5—10 g gereinigte Thierkohle, rührt das Gemisch unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit einem Glasstabe gut um und filtrirt die Flüssigkeit in das 100 ccm-Kölbchen zurück. Die Thierkohle wäscht man so lange mit heissem Wasser sorgfältig aus, bis das Filtrat nach dem Erkalten nahezu 100 ccm beträgt. Man versetzt dasselbe sodann mit 3 Tropfen einer gesättigten Lösung von Natriumkarbonat, schüttelt um und füllt die Mischung bei 15° C. auf 100 ccm auf. Entsteht durch den Zusatz von Natriumkarbonat eine Trübung, so lässt man die Mischung 2 Stunden stehen und filtrirt sie dann. Das Filtrat dient zur Bestimmung des Zuckers.

An Stelle der Thierkohle kann zur Entfernung von Gerbstoff und Farbstoff aus dem Weine auch Bleiessig benutzt werden. In diesem Falle verfährt man wie folgt: 160 ccm Wein werden in der vorher beschriebenen Weise neutralisirt und entgeistet und der entgeistete Weinrückstand bei 15° C. mit Wasser auf das ursprüngliche Maass wieder aufgefüllt. Hierzu setzt man 16 ccm Bleiessig, schüttelt um und filtrirt. Zu 88 ccm des Filtrates fügt man 8 ccm einer gesättigten Natriumkarbonatlösung oder einer bei 20° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, schüttelt um und filtrirt aufs Neue. Das letzte Filtrat dient zur Bestimmung des Zuckers. Durch die Zusätze von Bleiessig und Natriumkarbonat oder Natriumsulfat ist das Volumen des Weines um $^1/_5$ vermehrt worden, was bei der Berechnung des Zuckergehaltes zu berücksichtigen ist.

a) Bestimmung des Invertzuckers.

In einer vollkommen glatten Porzellanschale werden 25 ccm Kupfersulfatlösung, 25 ccm Seignettesalzlösung und 25 ccm Wasser gemischt und auf einem Drahtnetz zum Sieden erhitzt. In die siedende Mischung lässt man aus einer Pipette 25 ccm des in der beschriebenen Weise vorbereiteten Weines fliessen und kocht nach dem Wiederbeginne des lebhaften Aufwallens noch genau 2 Minuten. Man filtrirt das ausgeschiedene Kupferoxydul unter Anwendung einer Saugepumpe sofort durch ein gewogenes Asbestfilterröhrchen und wäscht letzteres mit heissem Wasser und zuletzt mit Alkohol und Aether aus. Nachdem das Röhrchen mit dem Kupferoxydulniederschlag bei 100° C. getrocknet ist, erhitzt man letzteren stark bei Luftzutritt, verbindet das Röhrchen alsdann mit einem Wasserstoff-Entwickelungsapparate, leitet trockenen und reinen Wasserstoff hindurch und erhitzt das zuvor gebildete Kupferoxyd mit einer kleinen Flamme, bis dasselbe vollkommen zu metallischem Kupfer reducirt ist. Dann lässt man das Kupfer im Wasserstoffstrome erkalten und wägt. Die dem gewogenen Kupfer entsprechende Menge Invertzucker entnimmt man der Tafel III[1]). (Die Reinigung des Asbestfilterröhrchens geschieht durch Auflösen des Kupfers in heisser Salpetersäure, Auswaschen mit Wasser, Alkohol und Aether, Trocknen und Erhitzen im Wasserstoffstrome.)

[1]) Die Tafel III ist hier nicht mit abgedruckt; sie ist zu finden bei E. Wein, Tabellen zur Zuckerbestimmung. Stuttgart 1888. Für die Kupfermengen von 10—89 mg wird die Tabelle für Traubenzucker (E. Wein, S. 2, Tabelle I), für grössere Kupfermengen die Tabelle für Invertzucker (E. Wein, S. 14, Tabelle IV) verwendet, da letztere erst mit 90 mg Kupfer beginnt.

b) Bestimmung des Rohrzuckers.

Man misst 50 ccm des in der vorher beschriebenen Weise erhaltenen entgeisteten, alkalisch gemachten, gegebenenfalls von Gerbstoff und Farbstoff befreiten und verdünnten Weines mittels einer Pipette in ein Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt, neutralisirt genau mit Salzsäure, fügt sodann 5 ccm einer 1%-igen Salzsäure hinzu und erhitzt die Mischung eine halbe Stunde im siedenden Wasserbade. Dann neutralisirt man die Flüssigkeit genau, dampft sie im Wasserbade etwas ein, macht sie mit einer Lösung von Natriumkarbonat schwach alkalisch und filtrirt sie durch ein kleines Filter in ein 50 ccm-Kölbchen, das man durch Nachwaschen bis zur Marke füllt. In 25 ccm der zuletzt erhaltenen Lösung wird, wie unter Nr. 10a) angegeben, der Invertzuckergehalt bestimmt.

Berechnung. Man rechnet die nach der Inversion mit Salzsäure erhaltene Kupfermenge auf Gramme Invertzucker in 100 ccm Wein um. Bezeichnet man mit

a die Gramme Invertzucker in 100 ccm Wein, welche vor der Inversion mit Salzsäure gefunden wurden,

b die Gramme Invertzucker in 100 ccm Wein, welche nach der Inversion mit Salzsäure gefunden wurden,

so sind enthalten:

$x = 0{,}95\ (b - a)$ Gramm Rohrzucker in 100 ccm Wein.

Anmerkung. Es ist stets anzugeben, ob die Entfernung des Gerbstoffes und des Farbstoffes durch Kohle oder durch Bleiessig stattgefunden hat.

Hierzu ist Folgendes zu bemerken:

1. Sehr zuckerreiche Süssweine kann man zur Verdünnung nicht abmessen, da sie an den Wandungen der Bürette theilweise hängen bleiben. Solche Weine wiegt man ab und berechnet das Volumen der abgewogenen Menge nach der Formel:

$$v = \frac{1{,}00228 \cdot p}{d},$$

worin v das Volumen, p das Gewicht und d das specifische Gewicht des Weines bedeutet.

2. Die Wirksamkeit der Thierkohle hängt wesentlich von ihrer Beschaffenheit ab. Zur Reinigung der käuflichen Thierkohle pulvert man sie fein, glüht sie stark und kocht sie wiederholt mit Salzsäure aus; dann wird sie mit Wasser bis zur Entfernung der Salzsäure ausgewaschen. Man bewahrt die gereinigte Thierkohle unter Wasser auf.

3. Die Verwendung von Bleiessig ist meist bequemer als die von Thierkohle. Zur Ausfällung des überschüssigen Bleies ist auch Natriumphosphat und Natriumoxalat empfohlen worden.

4. Eine Lampe zum Erhitzen des in dem Asbestfilterröhrchen gesammelten Kupferoxyduls ist von P. Kulisch [1]) beschrieben worden.

5. Statt das Kupferoxydul bezw. das daraus durch Oxydation gewonnene Kupferoxyd zu reduciren und das metallische Kupfer zu wägen, ist vorgeschlagen worden, das Kupferoxyd direkt zur Wägung zu bringen; dieser Vorschlag verdient Beachtung, da er eine wesentliche Vereinfachung bedeutet und vergleichende Untersuchungen eine gute Uebereinstimmung zwischen den aus dem metallischen Kupfer und dem Kupferoxyde abgeleiteten Zuckerwerthen ergeben haben.

6. Nach P. Kulisch [2]) reicht bei Weinen, die vor der Zuckerbestimmung nicht verdünnt werden, der Zusatz von 5 ccm 1%-iger Salzsäure nicht zur völligen Inversion des Rohrzuckers aus, da die Salzsäure sich mit den Alkalisalzen der organischen Säuren des Weines umsetzt und die freien organischen Säuren viel schwächer invertirend wirken als die Salzsäure. Nur für Weine, die mindestens auf das fünffache Volumen verdünnt werden, reicht die vorgeschriebene Menge Salzsäure. Für nicht verdünnte Weine empfiehlt Kulisch die Verwendung von 0,5 bis 1 ccm Salzsäure von 25%. Bei Verwendung solcher Salzsäuremengen wird oft etwas zu viel Zucker gefunden; einer Zunahme des Zuckers durch die Inversion um weniger als 0,025% ist keine Bedeutung beizulegen. Besser invertirt man mit Oxalsäure, und zwar verwendet man bei allen auf mehr als das Doppelte verdünnten Weinen 1 g, bei den übrigen 2 g krystallisirte Oxalsäure auf 50 ccm. W. Möslinger [3]) schlug vor, 75 ccm Süsswein mit 1,5 g Oxalsäure 20 Minuten bei 70° C. zu erwärmen. Von W. Fresenius [4]) und M. Barth [5]) wurde das zollamtliche Verfahren zur Inversion des Rohrzuckers empfohlen. Die Inversion des Rohrzuckers kann auch durch Invertin, das invertirende Enzym der Hefe erfolgen.

Ausser dem im Vorstehenden beschriebenen gewichtsanalytischen Verfahren wird der reducirende Zucker häufig auch nach den maassanalytischen Verfahren von Soxhlet mit Fehling'scher Lösung oder von Sachsse mit alkalischer Kalium-Quecksilberjodidlösung [6]) bestimmt. Auch von J. Kjeldahl [7]) ist ein Verfahren zur Bestimmung reducirender Zuckerarten angegeben worden, auf das hier nur hingewiesen werden kann.

11. Polarisation.

Zur Prüfung des Weines auf sein Verhalten gegen das polarisirte Licht sind nur grosse, genaue Apparate zu verwenden, an denen noch Zehntelgrade abgelesen werden können. Die Ergebnisse der Prüfung sind in Winkelgraden, bezogen auf eine 200 mm lange Schicht des ursprünglichen Weines, anzugeben. Die Polarisation ist bei 15° C. auszuführen.

---

[1]) Zeitschr. angew. Chemie 1897, 299.

[2]) Zeitschr. angew. Chemie 1897, 45 u. 205.

[3]) Chem.-Ztg. 1897, **21**, 637.

[4]) Fresenius-Borgmann, Anleitung zur chem. Analyse des Weines. Wiesbaden 1898, S. 66.

[5]) Chem.-Ztg. 1897, **21**, 637.

[6]) Zeitschr. analyt. Chemie 1877, **16**, 121; 1881, **20**, 447.

[7]) Ebendort 1896, **35**, 444 und 646.

Ausführung der polarimetrischen Prüfung des Weines.

a) Bei Weissweinen. 60 ccm Wein werden mit Alkali neutralisirt, im Wasserbade auf $^1/_3$ eingedampft, auf das ursprüngliche Maass wieder aufgefüllt und mit 3 ccm Bleiessig versetzt; der entstandene Niederschlag wird abfiltrirt. Zu 31,5 ccm des Filtrates setzt man 1,5 ccm einer gesättigten Lösung von Natriumkarbonat oder einer bei 20° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, filtrirt den entstandenen Niederschlag ab und polarisirt das Filtrat. Der von dem Weine eingenommene Raum ist durch die Zusätze um $^1/_{10}$ vermehrt worden, worauf Rücksicht zu nehmen ist.

b) Bei Rothweinen. 60 ccm Rothwein werden mit Alkali neutralisirt, im Wasserbade auf $^1/_3$ eingedampft, filtrirt, auf das ursprüngliche Maass wieder aufgefüllt und mit 6 ccm Bleiessig versetzt. Man filtrirt den Niederschlag ab, setzt zu 33 ccm des Filtrates 3 ccm einer gesättigten Lösung von Natriumkarbonat oder einer bei 20° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, filtrirt den Niederschlag ab nnd polarisirt das Filtrat. Der von dem Rothweine eingenommene Raum ist durch die Zusätze um $^1/_5$ vermehrt worden.

Gelingt die Entfärbung eines Weines durch Behandlung mit Bleiessig nicht vollständig, so ist sie mittels Thierkohle auszuführen. Man misst 50 ccm Wein in einem Messkölbchen ab, führt ihn in eine Porzellanschale über, neutralisirt ihn genau mit einer Alkalilösung und verdampft den neutralisirten Wein auf etwa 25 ccm. Zu dem entgeisteten Weinrückstande setzt man 5—10 g gereinigte Thierkohle, rührt unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit einem Glasstabe gut um und filtrirt die Flüssigkeit ab. Die Thierkohle wäscht man so lange mit heissem Wasser sorgfältig aus, bis je nach der Menge des in dem Weine enthaltenen Zuckers das Filtrat 75—100 ccm beträgt. Man dampft das Filtrat in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade bis zu 30—40 ccm ein, filtrirt den Rückstand in das 50 ccm-Kölbchen zurück, wäscht die Porzellanschale und das Filter mit Wasser aus und füllt das Filtrat bis zur Marke auf. Das Filtrat wird polarisirt; eine Verdünnung des Weines findet bei dieser Vorbereitung nicht statt.

12. Nachweis des unreinen Stärkezuckers durch Polarisation.

a) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 höchstens 0,1 g reducirenden Zucker in 100 ccm Wein gefunden, und dreht der Wein bei der gemäss Nr. 11 ausgeführten Polarisation nach links oder gar nicht oder höchstens 0,3° nach rechts, so ist dem Weine unreiner Stärkezucker nicht zugesetzt worden.

b) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 höchstens 0,1 g reducirenden Zucker gefunden, und dreht der Wein mehr als 0,3° bis höchstens 0,6° nach rechts, so ist die Möglichkeit des Vorhandenseins von Dextrin in dem Weine zu berücksichtigen und auf dieses nach Nr. 19 zu prüfen. Ferner ist nach dem folgenden, unter Nr. 12d) beschriebenen Verfahren die Prüfung auf die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers vorzunehmen.

c) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 höchstens 0,1 g Gesammtzucker in 100 ccm Wein gefunden, und dreht der Wein bei der Polarisation mehr als 0,6° nach rechts, so ist zunächst nach Nr. 19 auf Dextrin zu prüfen. Ist dieser Stoff in dem Weine vorhanden, so verfährt man zum Nachweise der unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers nach dem folgenden, unter Nr. 12d) beschriebenen Verfahren. Ist Dextrin nicht vorhanden, so enthält der Wein die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers.

d) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 mehr als 0,1 g Gesammtzucker in 100 ccm Wein gefunden, so weist man den Zusatz unreinen Stärkezuckers auf folgende Weise nach.

α) 210 ccm Wein werden im Wasserbade auf $^1/_3$ eingedampft, bis zum ursprünglichen Maass mit Wasser aufgefüllt, in einem Kolben mit etwa 5 g gährkräftiger Bierhefe, die optisch aktive Bestandtheile nicht enthält, versetzt und so lange bei 20—25° C. stehen gelassen, bis die Gährung beendet ist.

β) Die vergohrene Flüssigkeit wird mit einigen Tropfen einer 20%-igen Kaliumacetatlösung versetzt und in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade unter Zusatz von Quarzsand zu einem dünnen Syrup verdampft. Zu dem Rückstande setzt man unter beständigem Umrühren allmählich 200 ccm Alkohol von 90 Maassprocent. Nachdem sich die Flüssigkeit geklärt hat, wird der alkoholische Auszug in einen Kolben filtrirt, Rückstand und Filter mit wenig Alkohol von 90 Maassprocent gewaschen und der Alkohol grösstentheils abdestillirt. Der Rest des Alkohols wird verdampft und der Rückstand durch Wasserzusatz auf etwa 10 ccm gebracht. Hierzu setzt man 2—3 g gereinigte, in Wasser aufgeschlemmte Thierkohle, rührt mit einem Glasstabe wiederholt tüchtig um, filtrirt die entfärbte Flüssigkeit in einen kleinen eingetheilten Cylinder und wäscht die Thierkohle mit heissem Wasser aus, bis das auf 15° C. abgekühlte Filtrat 30 ccm beträgt. Zeigt dasselbe bei der Polarisation eine Rechtsdrehung von mehr als 0,5°, so enthält der Wein die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers. Beträgt die Drehung gerade + 0,5° oder nur wenig über oder unter dieser Zahl, so wird die Thierkohle aufs Neue mit heissem Wasser ausgewaschen, bis das auf 15° C. abgekühlte Filtrat 30 ccm beträgt. Die bei der

Polarisation dieses Filtrates gefundene Rechtsdrehung wird der zuerst gefundenen hinzugezählt. Wenn das Ergebniss der zweiten Polarisation mehr als den fünften Theil der ersten beträgt, muss die Kohle noch ein drittes Mal mit 30 ccm heissem Wasser ausgewaschen und das Filtrat polarisirt werden.

Anmerkung. Die Rechtsdrehung kann auch durch gewisse Bestandtheile mancher Honigsorten verursacht sein.

Bei gewöhnlichen Weinen kann die Polarisation bei Zimmertemperatur vorgenommen werden; in anderen Fällen bedient man sich einer Beobachtungsröhre mit Kühlmantel. Ueber die wichtigsten Polarisationsapparate vergl. H. Landolt, Das optische Drehungsvermögen organischer Stoffe und die praktische Anwendung desselben. 2. Auflage. Braunschweig 1897 bei Friedr. Vieweg & Sohn; Karl Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin bei Julius Springer, 1896, S. 105—114.

L. Grünhut[1]) hat gezeigt, dass nicht immer, sobald ein Wein mehr als 0,1 g reducirenden Zucker in 100 ccm enthält, zum Nachweise des unreinen Stärkezuckers eine Vergährung erforderlich ist. Berechnet man nach der Formel:

$$[\alpha]_D = \frac{100\,\alpha}{2\,(c - 0{,}1)},$$

worin α den Drehungswinkel im 200 mm-Rohre und c die Gramme Zucker in 100 ccm Wein bedeutet, die specifische Drehung $[\alpha]_D$ des gesammten reducirenden Zuckers im Weine, so ist die Gegenwart von unreinem Stärkezucker (sowie von Rohrzucker) ausgeschlossen, sobald $[\alpha]_D$ negativ und grösser als -45^0 ist; nur wenn der Werth von $[\alpha]_D$ positiv ist oder zwischen 0 und -45^0 liegt, muss man zur Vergährung des Zuckers schreiten. Letztere führt man jetzt, wo im Handel rein gezüchtete Weinhefe zu haben ist, am besten mit dieser aus; hiervon genügen erheblich weniger als 5 g. Presshefe darf nicht verwendet werden, da diese die schwer vergährbaren Antheile des unreinen Stärkezuckers zum Theil vergährt.

13. Nachweis fremder Farbstoffe in Rothweinen.

Rothweine sind stets auf Theerfarbstoffe und auf ihr Verhalten gegen Bleiessig zu prüfen. Ferner ist in dem Weine ein mit Alaun und Natriumacetat gebeizter Wollfaden zu kochen und das Verhalten des auf der Wollfaser niedergeschlagenen Farbstoffes gegen Reagentien zu prüfen. Die bei dem Nachweise fremder Farbstoffe im Einzelnen befolgten Verfahren sind stets anzugeben.

Zum Nachweise fremder Farbstoffe in Rothweinen kann man sich folgender Verfahren bedienen:

---

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1897, **36**, 168.

a) Nachweis von Theerfarbstoffen in Rothweinen[1]).

α) Wollprobe nach N. Arata[2]).

50—100 ccm Rothwein lässt man mit 5—10 ccm einer 10%-igen Kaliumsulfatlösung und 3—4 Fäden weisser, mit Alaun und Natriumacetat gebeizter Wolle in einer Porzellanschale oder einem Becherglase 10 Minuten lang kochen; man nimmt dann die Wolle heraus und wäscht sie mit Wasser. Enthält der Wein einen Theerfarbstoff, so ist die Wolle mehr oder weniger roth gefärbt. Auch unverfälschte Rothweine färben die Wolle schwach roth. Nun behandelt man die ausgewaschene Wolle mit Ammoniak. War der Wein mit einer Theerfarbe gefärbt, so bleibt die Wolle entweder roth, oder sie nimmt eine gelbliche Farbe an, die nach dem Auswaschen des Ammoniaks mit Wasser wieder in Roth übergeht; bei Abwesenheit von Theerfarbstoffen geht die schwachrothe Farbe der Wolle bei der Behandlung mit Ammoniak in ein schmutziges, grünliches Weiss über.

β Orientirungsprobe mit Bleiessig.

Man versetzt 20 ccm Rothwein mit 10 ccm Bleiessig, erwärmt die Mischung schwach, schüttelt sie gut um und filtrirt die Flüssigkeit ab. Ist das Filtrat roth gefärbt, so liegt der Verdacht vor, dass der Rothwein mit Theerfarben gefärbt ist; es ist indessen zu beachten, dass auch sehr tief gefärbte südländische Rothweine ein gefärbtes Filtrat geben können. Das roth gefärbte Filtrat kann der Behandlung mit Amylalkohol nach δ) unterworfen werden.

γ) Ausschütteln des Weines mit Aether nach dem Uebersättigen mit Ammoniak.

100 ccm Wein werden nach Zusatz von 5 ccm Ammoniak mit 30 ccm Aether geschüttelt. Von der ätherischen Schicht hebt man mit einer Pipette 20 ccm klar ab und verdunstet den Aether in einem Porzellanschälchen über einem 5 cm langen Faden weisser Wolle. Wird die Wollprobe nach dem Abdunsten des ätherischen Auszuges roth gefärbt, so sind Theerfarbstoffe in dem Weine enthalten.

δ) Ausschütteln des mit Ammoniak übersättigten Weines mit Amylalkohol.

Man schüttelt 100 ccm des mit Ammoniak übersättigten Weines mit 30 ccm Amylalkohol aus. Ist der amylalkoholische Auszug roth gefärbt, so sind Theerfarbstoffe vorhanden.

ε) Die Schüttelprobe mit gelbem Quecksilberoxyd nach Cazeneuve[3]).

10 ccm Wein werden in der Kälte mit 0,2 g gelbem Quecksilberoxyd eine Minute lang geschüttelt; nachdem das Quecksilberoxyd sich abgesetzt hat, wird die Flüssigkeit durch ein drei- oder vierfaches angefeuchtetes Filter filtrirt.

---

[1]) Im Wesentlichen nach A. Hasterlik, Mittheil. a. d. pharm. Institute u. Labor. f. angew. Chemie der Universität Erlangen 1889, Heft **2**, 51. Vergl. auch Karl Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin 1896, S. 155—162.

[2]) Zeitschr. analyt. Chemie 1889, **28**, 639.

[3]) Compt. rend. 1886, **102**, 52.

Weitere 10 ccm Wein werden mit 0,2 g gelbem Quecksilberoxyd einmal aufgekocht und dann eine Minute lang geschüttelt; nach dem vollständigen Absetzen des Quecksilberoxydes wird die Flüssigkeit durch ein drei- oder vierfaches Filter filtrirt. Ist das Filtrat trübe und grau, so hat man nicht lange genug geschüttelt oder aufgekocht oder das Quecksilberoxyd nicht genügend sich absetzen lassen; in diesem Falle wiederholt man den Versuch. Ein klares, aber gefärbtes Filtrat zeigt die Gegenwart von Theerfarben an. Ist das Filtrat ungefärbt, so können doch noch Theerfarbstoffe in dem Weine vorhanden sein; denn einige Theerfarbstoffe werden, ebenso wie der Rothweinfarbstoff und die übrigen Pflanzenfarbstoffe, durch Quecksilberoxyd zurückgehalten.

b) Nachweis von fremden Pflanzenfarbstoffen in Rothweinen.

Von Pflanzenfarbstoffen lässt sich nur der Kermesbeerfarbstoff (von Phytolacca decandra) mit einiger Sicherheit nachweisen, die Verfahren zum Nachweise anderer Pflanzenfarbstoffe (Heidelbeer-, Hollunderbeerfarbstoff u. s. w.) sind sehr unsicher.

Zur Prüfung der Weine auf den Farbstoff der Kermesbeeren dienen folgende beide Verfahren:

1. Nachweis des Kermesbeerfarbstoffes mit Bleiessig. 20 ccm Wein werden mit 5 ccm Bleiessig versetzt; bei Gegenwart des Kermesbeerfarbstoffes entsteht ein charakteristischer rothvioletter Niederschlag.

2. Nachweis des Kermesbeerfarbstoffes mit Alaun und Natriumkarbonat nach J. Macagno[1]) und R. Heise[2]). 20 ccm Wein werden mit 10 ccm einer 10%-igen Kali-Alaunlösung und dann mit soviel 10%-iger Sodalösung versetzt, dass die Mischung neutral oder höchstens ganz schwach alkalisch, keinesfalls aber sauer reagiert; man gebraucht hierzu ungefähr 10 ccm Sodalösung. Man schüttelt die Mischung um und filtrirt. Bei Gegenwart des Kermesbeerfarbstoffes ist das Filtrat roth gefärbt. Nur der Farbstoff der rothen Rübe verhält sich gegen Alaun und Sodalösung ebenso wie der Kermesbeerfarbstoff.

Mit dem roth gefärbten Filtrate führt man noch folgende Identitätsreaktionen auf Kermesbeerfarbstoff aus:

1. Auf Zusatz von Alkalien wird die rothe Flüssigkeit rein gelb (die anderen vorher genannten Farbstoffe werden grün).

2. Auf Zusatz einer koncentrirten Lösung von Natriumbisulfit zu der mit Essigsäure angesäuerten Flüssigkeit bleibt die rothe Farbe bestehen (die anderen Farbstoffe werden sofort entfärbt).

3. Beim Ausschütteln des Filtrates mit Amylalkohol geht keine Spur des Farbstoffes in den Amylalkohol.

---

[1]) Atti della R. Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Palermo; Rapporto dei lavori dal 1881 al Marzo 1884. Palermo 1886, 55.

[2]) Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1895, **11**, 513.

14. Bestimmung der Gesammtweinsteinsäure, der freien Weinsteinsäure, des Weinsteines und der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure.

a) Bestimmung der Gesammtweinsteinsäure.

Man setzt zu 100 ccm Wein in einem Becherglase 2 ccm Eisessig, 3 Tropfen einer 20 %-igen Kaliumacetatlösung und 15 g gepulvertes reines Chlorkalium. Letzteres bringt man durch Umrühren nach Möglichkeit in Lösung und fügt dann 15 ccm Alkohol von 95 Maassprocent hinzu. Nachdem man durch starkes, etwa 1 Minute anhaltendes Reiben des Glasstabes an der Wand des Becherglases die Abscheidung des Weinsteines eingeleitet hat, lässt man die Mischung wenigstens 15 Stunden bei Zimmertemperatur stehen und filtrirt dann den krystallinischen Niederschlag ab. Hierzu bedient man sich eines Gooch'schen Platin- oder Porzellantiegels mit einer dünnen Asbestschicht, welche mit einem Platindrahtnetze von mindestens $^1/_2$ mm weiten Maschen bedeckt ist, oder einer mit Papierfilterstoff bedeckten Witt'schen Porzellansiebplatte; in beiden Fällen wird die Flüssigkeit mit Hülfe der Wasserstrahlpumpe abgesaugt. Zum Auswaschen des krystallinischen Niederschlages dient ein Gemisch von 15 g Chlorkalium, 20 ccm Alkohol von 95 Maassprocent und 100 ccm destillirtem Wasser. Das Becherglas wird etwa dreimal mit wenigen Kubikcentimetern dieser Lösung abgespült, wobei man jedesmal gut abtröpfeln lässt. Sodann werden Filter und Niederschlag durch etwa dreimaliges Abspülen und Aufgiessen von wenigen Kubikcentimetern der Waschflüssigkeit ausgewaschen; von letzterer dürfen im Ganzen nicht mehr als 20 ccm gebraucht werden. Der auf dem Filter gesammelte Niederschlag wird darauf mit siedendem, alkalifreiem, destillirtem Wasser in das Becherglas zurückgespült und die erhaltene, bis zum Kochen erhitzte Lösung in der Siedhitze mit $^1/_4$-Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem blauviolettem Lackmuspapier titrirt.

Berechnung. Wurden bei der Titration a ccm $^1/_4$-Normal-Alkalilauge verbraucht, so sind enthalten:

$x = 0{,}0375\ (a + 0{,}6)$ Gramm Gesammtweinsteinsäure in 100 ccm Wein.

b) Bestimmung der freien Weinsteinsäure.

50 ccm eines gewöhnlichen ausgegohrenen Weines, bezw. 25 ccm eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines werden in der unter Nr. 4 (S. 476) vorgeschriebenen Weise in einer Platinschale verascht. Die Asche wird vorsichtig mit 20 ccm $^1/_4$-Normalsalzsäure versetzt und nach Zusatz von 20 ccm destillirtem Wasser über einer kleinen Flamme bis zum beginnenden Sieden erhitzt. Die heisse Flüssig-

keit wird mit $^1/_4$-Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem blauviolettem Lackmuspapier titrirt.

Berechnung. Wurden a Kubikcentimeter Wein angewandt und bei der Titration b Kubikcentimeter $^1/_4$-Normal-Alkalilauge verbraucht, enthält ferner der Wein c Gramm Gesammtweinsteinsäure in 100 ccm (nach Nr. 14a bestimmt), so sind enthalten:

$$x = c - \frac{3{,}75\ (20 - b)}{a}$$ Gramm freie Weinsteinsäure in 100 ccm Wein.

Ist $a = 50$, so wird $x = c + 0{,}075\ b - 1{,}5$; ist $a = 25$, so wird $x = c + 0{,}15\ b - 3$.

c) Bestimmung des Weinsteines.

50 ccm eines gewöhnlichen, ausgegohrenen Weines, bezw. 25 ccm eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines werden in der unter Nr. 4 (S. 476) vorgeschriebenen Weise in einer Platinschale verascht. Die Asche wird mit heissem, destillirtem Wasser ausgelaugt, die Lösung durch ein kleines Filter filtrirt und die Schale sowie das Filter mit heissem Wasser sorgfältig ausgewaschen. Der wässerige Aschenauszug wird vorsichtig mit 20 ccm $^1/_4$-Normal-Salzsäure versetzt und über einer kleinen Flamme bis zum beginnenden Sieden erhitzt. Die heisse Lösung wird mit $^1/_4$-Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem blauviolettem Lackmuspapier titrirt.

Berechnung. Wurden d ccm Wein angewandt und bei der Titration e ccm $^1/_4$-Normal-Alkalilauge verbraucht, enthält ferner der Wein c Gramm Gesammtweinsteinsäure in 100 ccm (nach Nr. 14a bestimmt), so berechnet man zunächst den Werth von n aus nachstehender Formel:

$$n = 26{,}67\ c - \frac{100\ (20 - e)}{d}.$$

α) Ist n gleich Null oder negativ, so ist sämmtliche Weinsteinsäure in der Form von Weinstein in dem Weine vorhanden; dann sind enthalten:

$x = 1{,}2533 \cdot c$ Gramm Weinstein in 100 ccm Wein.

β) Ist n positiv, so sind enthalten:

$$x = \frac{4{,}7\ (20 - e)}{d}$$ Gramm Weinstein in 100 ccm Wein.

d) Bestimmung der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure.

Die Menge der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure wird aus den bei der Bestimmung des Weinsteines (unter Nr. 14c) ge-

fundenen Zahlen berechnet. Haben c, d und e dieselbe Bedeutung wie dort und ist

α) n gleich Null oder negativ gefunden worden, so ist an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure in dem Weine nicht enthalten.

β) Ist n positiv gefunden worden, so sind enthalten:

$x = \frac{3{,}75\,(e - b)}{d}$ Gramm an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure in 100 ccm Wein.

Bezüglich der den vorstehenden Formeln zu Grunde liegenden Ueberlegungen muss auf die Specialwerke über Weinanalyse[1]) verwiesen werden, da ihre Ableitung im Einzelnen hier einen zu grossen Raum in Anspruch nehmen würde.

Es sei nur Folgendes bemerkt: a) Zur Bestimmung der Gesammtweinsteinsäure wird etwa vorhandene freie Weinsteinsäure durch Zusatz von Kaliumacetat in Weinstein übergeführt, dieser zum Auskrystallisiren gebracht, filtrirt und titrirt; der Faktor 0,6 in der Formel unter a) dient als Korrektion für die Löslichkeit des Weinsteines in der Waschflüssigkeit. b) Die freie Weinsteinsäure ist der Theil der Gesammtweinsteinsäure, der durch die Gesammtalkalität der Asche nicht zu sauren Salzen (Bitartraten) gebunden ist. c) Als Weinstein wird die Weinsteinsäuremenge berechnet, die der wasserlöslichen Alkalität entspricht, soweit die vorhandene Gesammtweinsteinsäure dazu ausreicht. d) Als an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure wird die Menge Weinsteinsäure in Rechnung gesetzt, die nach Abzug der freien Weinsteinsäure und des Weinsteines von der Gesammtweinsteinsäure übrig bleibt; sie entspricht der in Wasser unlöslichen Alkalität der Asche, sofern die Gesammtweinsteinsäure dazu ausreicht.

Das Verfahren rührt von A. Halenke und W. Möslinger[2]) her; die zahlreichen übrigen Verfahren zur Bestimmung der freien Weinsteinsäure und des Weinsteines sind ungenau.

Von P. Kulisch, P. Kohlmann und M. Höppner[3]) sind verschiedene Bedenken gegen die officielle Vorschrift erhoben werden. Vielfach reicht bei der Bestimmung der Gesammtweinsteinsäure der Zusatz von 3 Tropfen einer 20 %-igen Kaliumacetatlösung zur Ueberführung der freien Weinsteinsäure in Weinstein nicht aus, man muss erheblich mehr Kaliumacetat zusetzen. Zum vollständigen Auslaugen der Asche bei der Bestimmung der wasserlöslichen Alkalität bedarf man sehr grosser Mengen heissen Wassers (mehr als 500 ccm bei der Asche von 50 ccm Wein). Dadurch wird die Bestimmung unsicher. Schliesslich weisen sie

---

[1]) Karl Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin bei Julius Springer, 1896, S. 120 — 132; W. Fresenius, Borgmann's Anleitung zur chemischen Analyse des Weines. Wiesbaden bei C. W. Kreidel, 1898, S. 39—45.

[2]) Zeitschr. analyt. Chemie, 1895, **34**, 279.

[3]) Zeitschr. angew. Chemie 1898, 1143; 1899. 6.

darauf hin, dass in der Formel zur Berechnung der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure ein Fehler sich findet; es muss unter d β) heissen:

β) Ist n positiv gefunden worden und freie Weinsteinsäure vorhanden, so sind

$$x = \frac{3{,}75\ (e - b)}{d}$$

Gramm an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure in 100 ccm Wein.

γ) Ist n positiv gefunden worden und freie Weinsteinsäure nicht vorhanden, so sind

$$x = c - \frac{3{,}75\ (20 - e)}{d}$$

Gramm an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure in 100 ccm Wein.

15. Bestimmung der Schwefelsäure in Weissweinen.

Das unter Nr. 5 (S. 476) für Rothweine angegebene Verfahren zur Bestimmung der Schwefelsäure gilt auch für Weissweine.

16. Bestimmung der schwefligen Säure.

Zur Bestimmung der schwefligen Säure bedient man sich folgender Vorrichtung. Ein Destillirkolben von 400 ccm Inhalt wird mit einem zweimal durchbohrten Stopfen verschlossen, durch welchen zwei Glasröhren in das Innere des Kolbens führen. Die erste Röhre reicht bis auf den Boden des Kolbens, die zweite nur bis in den Hals. Die letztere Röhre führt zu einem Liebig'schen Kühler; an diesen schliesst sich luftdicht mittels durchbohrten Stopfens eine kugelig aufgeblasene U-Röhre (sog. Peligot'sche Röhre).

Man leitet durch das bis auf den Boden des Kolbens führende Rohr Kohlensäure, bis alle Luft aus dem Apparate verdrängt ist, bringt dann in die Peligot'sche Röhre 50 ccm Jodlösung (erhalten durch Auflösen von 5 g reinem Jod und 7,5 g Jodkalium in Wasser zu 1 Liter), lüftet den Stopfen des Destillirkolbens und lässt 100 ccm Wein aus einer Pipette in den Kolben fliessen, ohne das Einströmen der Kohlensäure zu unterbrechen. Nachdem noch 5 g syrupdicke Phosphorsäure zugegeben sind, erhitzt man den Wein vorsichtig und destillirt ihn, unter stetigem Durchleiten von Kohlensäure, zur Hälfte ab.

Man bringt nunmehr die Jodlösung, die noch braun gefärbt sein muss, in ein Becherglas, spült die Peligot'sche Röhre gut mit Wasser aus, setzt etwas Salzsäure zu, erhitzt das Ganze kurze Zeit und fällt die durch Oxydation der schwefligen Säure entstandene Schwefelsäure mit Chlorbaryum. Der Niederschlag von Baryumsulfat wird genau in der unter Nr. 5 vorgeschriebenen Weise weiter behandelt.

Berechnung. Wurden a Gramm Baryumsulfat gewogen, so sind:

$x = 0{,}2748 \cdot a$ Gramm schweflige Säure (SO_2) in 100 ccm Wein.

Anmerkung 1. Der Gesammtgehalt der Weine an schwefliger Säure kann auch nach dem folgenden Verfahren bestimmt werden. Man bringt in ein Kölbchen von ungefähr 200 ccm Inhalt 25 ccm Kalilauge, die etwa 56 g Kaliumhydrat im Liter enthält, und lässt 50 ccm Wein so zu der Lauge fliessen, dass die Pipettenspitze während des Auslaufens in die Kalilauge taucht. Nach mehrmaligem vorsichtigem Umschwenken lässt man die Mischung 15 Minuten stehen. Hierauf fügt man zu der alkalischen Flüssigkeit 10 ccm verdünnte Schwefelsäure (erhalten durch Mischen von 1 Theil Schwefelsäure mit 3 Theilen Wasser) und einige ccm Stärkelösung und titrirt die Flüssigkeit mit $^1/_{50}$-Normal-Jodlösung; man lässt die Jodlösung hierbei rasch, aber vorsichtig so lange zutropfen, bis die blaue Farbe der Jodstärke nach 4 bis 5 maligem Umschwenken noch kurze Zeit anhält.

Berechnung der gesammten schwefligen Säure. Wurden auf 50 ccm Wein a ccm $^1/_{50}$-Normal-Jodlösung verbraucht, so sind enthalten:

$$x = 0{,}00128 \,.\, a$$ Gramm gesammte schweflige Säure (SO_2) in 100 ccm Wein.

Zufolge neuerer Erfahrungen ist ein Theil der schwefligen Säure im Weine an organische Bestandtheile gebunden, ein anderer in freiem Zustande oder als Alkalibisulfit im Weine vorhanden. Die Bestimmung der freien schwefligen Säure geschieht nach folgendem Verfahren. Man leitet durch ein Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt 10 Minuten lang Kohlensäure, entnimmt dann aus der frisch entkorkten Flasche mit einer Pipette 50 ccm Wein und lässt diese in das mit Kohlensäure gefüllte Kölbchen fliessen. Nach Zusatz von 5 ccm verdünnter Schwefelsäure wird die Flüssigkeit in der vorher beschriebenen Weise mit $^1/_{50}$-Normal-Jodlösung titrirt.

Berechnung der freien schwefligen Säure. Wurden auf 50 ccm Wein a ccm $^1/_{50}$-Normal-Jodlösung verbraucht, so sind enthalten:

$$x = 0{,}00128 \,.\, a$$ Gramm freie schweflige Säure (SO_2) in 100 ccm Wein.

Der Unterschied der gesammten schwefligen Säure und der freien schwefligen Säure ergiebt den Gehalt des Weines an schwefliger Säure, die an organische Weinbestandtheile gebunden ist.

Anmerkung 2. Wurde der Gesammtgehalt an schwefliger Säure nach dem in der Anmerkung 1 beschriebenen Verfahren bestimmt, so ist dies anzugeben. Es ist wünschenswerth, dass in jedem Falle die freie bezw. die an organische Bestandtheile gebundene schweflige Säure bestimmt wird.

Die schweflige Säure kommt durch das Schwefeln der Fässer (und des Weines selbst) in den Wein. Sie bleibt beim Lagern nur zu einem sehr geringen Theile unverändert; ein Theil wird zu Schwefelsäure oxydirt, die grösste Menge aber geht eine Verbindung mit anderen Weinbestandtheilen ein, die durch Jod nicht mehr direkt oxydirt wird [1]). Man nimmt an, die schweflige Säure verbinde sich mit dem Aldehyd des Weines zu aldehydschwefliger Säure, sicher bewiesen ist dies aber noch nicht. Hierauf beruhen die in der Anmerkung 1 beschriebenen Verfahren zur Bestimmung der freien und der gebundenen schwefligen Säure.

17. Bestimmung des Saccharins.

Man verdampft 100 ccm Wein unter Zusatz von ausgewaschenem grobem Sande in einer Porcellanschale auf dem Wasserbade, versetzt den Rückstand mit 1 — 2 ccm einer 30 %-igen Phosphorsäurelösung und zieht ihn unter beständigem Auflockern mit einer Mischung von gleichen Raumtheilen Aether und Petroleumäther bei mässiger Wärme aus. Man filtrirt die Auszüge durch gereinigten Asbest in einen Kolben und fährt mit dem Ausziehen fort, bis man 200 — 250 ccm Filtrat erhalten hat. Hierauf destillirt man den grössten Theil der Aether-Petroleumäthermischung im Wasserbade ab, führt die rückständige Lösung aus dem Kolben in eine Porcellanschale über, spült den Kolben mit Aether gut nach, verjagt dann Aether und Petroleumäther völlig und nimmt den Rückstand mit einer verdünnten Lösung von Natriumkarbonat auf. Man filtrirt die Lösung in eine Platinschale, verdampft sie zur Trockne, mischt den Trockenrückstand mit der 4 bis 5 fachen Menge festem Natriumkarbonat und trägt dieses Gemisch allmählich in schmelzenden Kalisalpeter ein. Man löst die weisse Schmelze in Wasser, säuert sie vorsichtig (mit aufgelegtem Uhrglase) in einem Becherglase mit Salzsäure an und fällt die aus dem Saccharin entstandene Schwefelsäure mit Chlorbaryum in der unter Nr. 5 vorgeschriebenen Weise.

Berechnung. Wurden bei der Verarbeitung von 100 ccm Wein a Gramm Baryumsulfat gewonnen, so sind enthalten:

$$x = 0{,}7857 \cdot a \text{ Gramm Saccharin in 100 ccm Wein.}$$

---

[1]) M. Ripper, Weinbau u. Weinhandel 1890, **8**, 168; Journ. prakt. Chem. [2]. 1892, **46**, 427; Forschungsber. über Lebensm. 1895, **2**, 12 u. 35; C. Schmitt, Die Weine des Herzoglich Nassauischen Kabinetskellers. Wiesbaden 1892, S. 57; W. Seifert, Zeitschr. Nahrungsm.-Unters., Hyg. u. Waarenkunde 1893, **7**, 125; M. Barth, Forschungsber. Lebensmittel 1894, **1**, 162; Chuard und Jaccard Chem.-Ztg. 1894, **18**, 702; F. Schaffer und A. Bertschinger, Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1894, **32**, 397 und 409; E. Rieter, ebendort 1894, **32**, 477; 1898, **36**, 41; B. Haas, Zeitschr. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1895, **9**, 37 R. Kayser, Zeitschr. öffentl. Chemie 1897, **3**, 513.

Der süss schmeckende Bestandtheil der Handelssaccharinsorten ist das Benzoësäuresulfimid oder die Anhydroorthosulfaminbenzoësäure:

$$C_6H_4 <\begin{matrix}CO\\SO_2\end{matrix}> NH.$$

Bevor man zur quantitativen Bestimmung des Saccharins schreitet, überzeugt man sich zunächst von der Anwesenheit desselben in dem zu untersuchenden Weine. Zu dem Zwecke zieht man den Verdampfungsrückstand des Weines in der vorher angegebenen Weise mit der Aether-Petroleumäthermischung aus, verdampft das Aethergemisch und prüft den Rückstand auf Saccharin. Hierzu giebt es mehrere Verfahren:

1. Durch den Geschmack. Das Saccharin giebt sich durch seinen intensiv süssen Geschmack selbst in kleinen Mengen scharf zu erkennen. Der süsse Geschmack ist aber kein sicherer Beweis für die Anwesenheit von Saccharin, da auch etwa vorhandenes Dulcin in gleicher Weise dem Weine entzogen wird.

2. Durch Ueberführen des Saccharins in Salicylsäure und Nachweisen der letzteren nach C. Schmitt und Pinette[1]). Man versetzt den Rückstand mit Natronlauge, trocknet die Mischung auf dem Wasserbade ein und erhitzt den Rückstand $^1/_2$ Stunde im Oel- oder Luftbade auf 250° C.; durch das Erhitzen mit Natron wird das Saccharin in Salicylsäure übergeführt. Man löst den Rückstand in Wasser, säuert die Lösung mit Schwefelsäure an, schüttelt sie mit Aether aus, verdampft den Aether vollständig und prüft den Rückstand mit verdünnter Eisenchloridlösung auf Salicylsäure. Enthält der Wein selbst schon Salicylsäure, so ist das Verfahren nicht anwendbar. Bei Verwendung von Kali anstatt Natron entsteht aus dem Saccharin keine Salicylsäure.

Findet man nach dem officiellen Verfahren nur sehr kleine Mengen Schwefelsäure, so dürfte noch nicht der Schluss auf die Gegenwart von Saccharin zulässig sein, da auch andere schwefelhaltige Extraktbestandtheile unter Umständen in Spuren in den ätherischen Auszug übergehen können; hier ist nur der qualitative Nachweis des Saccharins massgebend. Die Reagentien sind auf Schwefelsäure zu prüfen.

18. Nachweis der Salicylsäure.

50 ccm Wein werden mit 50 ccm eines Gemisches aus gleichen Raumtheilen Aether und Petroleumäther versetzt und mit der Vorsicht häufig umgeschüttelt, dass keine Emulsion entsteht, aber doch eine genügende Mischung der Flüssigkeiten stattfindet. Hierauf giesst man das Flüssigkeitsgemisch in einen Scheidetrichter, hebt die Aether-Petroleumätherschicht ab, filtrirt sie durch ein trockenes Filter, verdunstet das Aethergemisch auf dem Wasserbade und versetzt den Rückstand mit einigen Tropfen Eisenchloridlösung. Eine rothviolette Färbung zeigt die Gegenwart von Salicylsäure an.

Entsteht dagegen eine schwarze oder dunkelbraune Färbung, so versetzt man die Mischung mit einem Tropfen Salzsäure, nimmt sie

[1]) Repert. analyt. Chemie 1887, **7**, 437.

mit Wasser auf, schüttelt die Lösung mit Aether-Petroleumäther aus und verfährt mit dem Auszuge nach der oben gegebenen Vorschrift.

Ueber die quantitative Bestimmung der Salicylsäure vergl. die Abhandlung von W. Fresenius und L. Grünhut[1]).

19. Nachweis von arabischem Gummi und Dextrin.

Man versetzt 4 ccm Wein mit 10 ccm Alkohol von 96 Maassprocent. Entsteht hierbei nur eine geringe Trübung, welche sich in Flocken absetzt, so ist weder Gummi noch Dextrin anwesend. Entsteht dagegen ein klumpiger zäher Niederschlag, der zum Theil zu Boden fällt, zum Theil an den Wandungen des Gefässes hängen bleibt, so muss der Wein nach dem folgenden Verfahren geprüft werden.

100 ccm Wein werden auf etwa 5 ccm eingedampft und unter Umrühren so lange mit Alkohol von 90 Maassprocent versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Nach 2 Stunden filtrirt man den Niederschlag ab, löst ihn in 30 ccm Wasser und führt die Lösung in ein Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt über. Man fügt 1 ccm Salzsäure vom specifischen Gewichte 1,12 hinzu, verschliesst das Kölbchen mit einem Stopfen, durch welchen ein 1 Meter langes, beiderseits offenes Rohr führt, und erhitzt das Gemisch 3 Stunden im kochenden Wasserbade. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit einer Sodalösung alkalisch gemacht, auf ein bestimmtes Maass verdünnt und der entstandene Zucker mit Fehling'scher Lösung nach dem unter Nr. 10 (S. 479) beschriebenen Verfahren bestimmt. Der Zucker ist aus zugesetztem Dextrin oder arabischem Gummi gebildet worden; Weine ohne diese Zusätze geben, in der beschriebenen Weise behandelt, höchstens Spuren einer Zuckerreaktion.

Unter Umständen genügt die vorgeschriebene Menge Salzsäure (1 ccm) nicht zur Verzuckerung des Dextrins bezw. Gummis; alsdann sind 2 bis 3 ccm Salzsäure zu verwenden. Dextrin und Gummi unterscheiden sich dadurch, dass arabisches Gummi linksdrehend, Dextrin stark rechtsdrehend ist; arabisches Gummi wird durch Bleiessig aus seinen Lösungen gefällt, Dextrin nicht.

20. Bestimmung des Gerbstoffes.

a) Schätzung des Gerbstoffes.

In 100 ccm von Kohlensäure befreitem Weine werden die freien Säuren mit einer titrirten Alkalilösung bis auf 0,5 g in 100 ccm Wein abgestumpft, sofern die Bestimmung nach Nr. 6 (S. 477) einen höheren Betrag ergeben hat. Nach Zugabe von 1 ccm einer 40 %-igen Natrium-

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1899, **38**.

acetatlösung lässt man eine 10 %-ige Eisenchloridlösung tropfenweise so lange hinzufliessen, bis kein Niederschlag mehr entsteht. 1 Tropfen der 10 %-igen Eisenchloridlösung genügt zur Ausfällung von 0,05 g Gerbstoff.

b) Bestimmung des Gerbstoffgehaltes.

Die Bestimmung des Gerbstoffes kann nach einem der üblichen Verfahren erfolgen; das angewandte Verfahren ist in jedem Falle anzugeben.

Zur quantitativen Bestimmung des Gerbstoffes werden hauptsächlich folgende Verfahren angewandt (vgl. die Abschnitte „Gerbstoffe“ und „Leder“).

1. Bestimmung des Gerbstoffes und Farbstoffes nach dem Oxydationsverfahren von Neubauer-Löwenthal[1]).

2. Kolorimetrische Bestimmung des Gerbstoffes nach M. Barth[2]).

In Abänderung eines älteren Verfahrens von Nessler und Barth[3]) empfahl Barth neuerdings ein kolorimetrisches Verfahren zur Bestimmung des Gerbstoffes. Als Urflüssigkeit dient eine Lösung von 0,05 g reinstem Tannin, 0,20 g Essigsäure und 6 g Alkohol in 100 ccm. Dann stellt man aus einem alkoholischen Traubenkernauszuge eine Flüssigkeit her, die 0,2 g Essigsäure in 100 ccm enthält und mit 10 %-iger Eisenchloridlösung (5 Tropfen auf 10 ccm Flüssigkeit) eine gleich starke Lösung giebt wie die vorher genannte Tanninlösung. Diese Vergleichsflüssigkeit verdünnt man dann zur Herstellung von Vergleichstypen in der Weise, dass die Flüssigkeiten stets 0,2 g Essigsäure in 100 ccm enthalten. Der zu untersuchende Wein wird mit Lauge abgestumpft, bis sein Säuregehalt nur noch 0,2 g in 100 ccm beträgt. Ist der Gerbstoffgehalt des Weines grösser als 0,05 g in 100 ccm, so ist der Wein soweit zu verdünnen; der Säuregehalt muss bei starker Verdünnung des Weines, wenn nöthig, durch Essigsäurezusatz bis auf 0,2 g in 100 ccm wieder erhöht werden. Zur Ausführung der kolorimetrischen Bestimmung dienen besondere Röhren (von C. Desaga in Heidelberg zu beziehen).

21. Bestimmung der Chlors.[4])

50 ccm Wein werden alkalisch gemacht und verascht; in der Asche wird der Chlor gewichtsanalytisch bestimmt.

22. Bestimmung der Phosphorsäure.[4])

50 ccm Wein werden in einer Platinschale mit 0,5 bis 1 g eines Gemisches von 1 Theil Salpeter und 3 Theilen Soda versetzt und verdampft. Der

---

[1]) Annal. Oenol. 1873, **2**, 1; Karl Windisch, Die chemische Untersuchung u. Beurtheilung des Weines. Berlin 1896, S. 165.

[2]) Zeitschr. Unters. Nahr.- und Genussm. 1899, **2**, 115.

[3]) Zeitschr. analyt. Chemie, 1883, **22**, 515; Karl Windisch, Chem. Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin 1896, S. 170.

[4]) Den Wortlaut der amtlichen Anweisung siehe in: Karl Windisch, Die chem. Untersuchung u. Beurtheilung des Weines. Berlin 1896, S. 148 (Chlor) u. 149 (Phosphorsäure).

Rückstand wird verkohlt, die Kohle mit verdünnter Salpetersäure ausgezogen, der Auszug abfiltrirt, die Kohle wiederholt ausgewaschen und schliesslich sammt dem Filter verascht. In der Asche wird die Phosphorsäure mit Molybdänlösung gefällt und als Magnesiumpyrophosphat gewogen.

Süssweine, deren direkte Veraschung mit Soda und Salpeter unbequem ist, können nach einem Vorschlage von W. Fresenius[1]) auch mit einer Spur Hefe geimpft und vergohren werden; die vergohrene Flüssigkeit wird mit dem Bodensatze eingedampft und mit Soda und Salpeter verascht.

Wiederholt ist vorgeschlagen worden[2]) die organischen Bestandtheile der Süssweine durch Kochen mit Salpetersäure oder mit Salpetersäure und Schwefelsäure zu zerstören und alsdann ohne Veraschung die Phosphorsäure zu zerstören. Die Ansichten über diese Verfahren sind noch sehr getheilt[3]). Auch die bei der Untersuchung der Düngemittel übliche Ammoncitratmethode ist für die Bestimmung der Phosphorsäure im Weine vorgeschlagen worden.

23. Nachweis der Salpetersäure.

1. In Weissweinen.

a) 10 ccm Wein werden entgeistet, mit Thierkohle entfärbt und filtrirt. Einige Tropfen des Filtrates lässt man in ein Porzellanschälchen, in welchem einige Körnchen Diphenylamin mit 1 ccm koncentrirter Schwefelsäure übergossen worden sind, so einfliessen, dass sich die beiden Flüssigkeiten neben einander lagern. Tritt an der Berührungsfläche eine blaue Färbung auf, so ist Salpetersäure in dem Weine enthalten.

b) Zum Nachweise kleinerer Mengen von Salpetersäure, welche bei der Prüfung nach a) nicht mehr erkannt werden, verdampft man 100 ccm Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade zum dünnen Syrup und fügt nach dem Erkalten so lange absoluten Alkohol zu, als noch ein Niederschlag entsteht. Man filtrirt den Niederschlag ab, verdampft das Filtrat, bis der Alkohol vollständig verjagt ist, versetzt den Rückstand mit Wasser und Thierkohle, verdampft das Gemisch auf etwa 10 ccm, filtrirt dasselbe und prüft das Filtrat nach a).

---

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1889, **28**, 67.

[2]) Ed. László, Chem.-Ztg. 1894, **18**, 1771; Zeitschr. angew. Chemie 1897, 177; R. Wirth, Chem.-Ztg. 1895, **19**, 1786; F. Glaser und K. Mühle, Chem.-Ztg. 1896, **20**, 723; W. Thörner und R. Uster, Forschungsber. über Lebensmittel 1897, **4**, 55; F. Glaser, Zeitschr. Unters. Nahr.- u. Genussm. 1898, **1**, 553.

[3]) E. von Raumer, Zeitschr. Unters. Nahr.- und Genussm. 1898, **1**, 51 u. 623; W. Fresenius, Zeitschr. analyt. Chemie 1898, **37**, 223; Zeitschr. Unters. Nahr.- u. Genussm. 1898, **1**. 766; C. Amthor, Zeitschr. Unters. Nahr.- u. Genussm. 1898, **1**, 815.

2. *In Rothweinen.*

100 ccm Rothwein versetzt man mit 6 ccm Bleiessig und filtrirt; zum Filtrate giebt man 4 ccm einer koncentrirten Lösung von Magnesiumsulfat und etwas Thierkohle. Man filtrirt nach einigem Stehen und prüft das Filtrat nach Nr. 23 unter 1a). Entsteht hierbei keine Blaufärbung, so behandelt man das Filtrat nach der unter 1 b) gegebenen Vorschrift.

Anmerkung. Alle zur Verwendung gelangenden Stoffe, auch das Wasser und die Thierkohle, müssen zuvor auf Salpetersäure geprüft werden; Salpetersäure enthaltende Stoffe dürfen nicht angewendet werden.

Zweckmässiger verwendet man eine frisch bereitete Lösung von Diphenylamin in koncentrirter Schwefelsäure. Der Nachweis von Spuren Salpetersäure hat meist nur geringen Werth; auch die quantitative Bestimmung der Salpetersäure im Weine dürfte nur selten erforderlich sein.

24. und 25. Nachweis von Baryum und Strontium.

100 ccm Wein werden eingedampft und in der unter Nr. 4 (S. 476) angegebenen Weise verascht. Die Asche nimmt man mit verdünnter Salzsäure auf, filtrirt die Lösung und verdampft das Filtrat zur Trockne. Das trockne Salzgemenge wird spektroskopisch auf Baryum und Strontium geprüft. Ist durch die spektroskopische Prüfung das Vorhandensein von Baryum oder Strontium festgestellt, so ist die quantitative Bestimmung derselben auszuführen.

26. Bestimmung des Kupfers.

Das Kupfer wird in $^1/_2$ bis 1 Liter Wein elektrolytisch bestimmt. Das auf der Platinelektrode abgeschiedene Metall ist nach dem Wägen in Salpetersäure zu lösen und in üblicher Weise auf Kupfer zu prüfen.

Ein Verfahren zur elektrolytischen Bestimmung von kleinen Mengen Kupfer im Weine ist von Th. Frühauf und J. Ursic[1]) beschrieben worden; sie bestimmen das abgeschiedene und in Salpetersäure wieder gelöste Kupfer kolorimetrisch mit Guajaktinktur und Blausäure. Zur Bestimmung grösserer Kupfermengen verascht man den Wein und ermittelt das Kupfer in der Asche.

---

[1]) K. Portele, Bericht über die gelegentlich des III. österreich. Weinbau-Kongresses in Bozen 1886 stattgehabte Versammlung österreich. Oenochemiker. Bozen 1887, S. 66.

b) Untersuchungsverfahren, für die der Bundesrath keine Vorschriften erlassen hat.

27. Nachweis fremder Farbstoffe in Weissweinen.

a) Nachweis von Karamel.

P. Carles[1]) versetzt den Weisswein mit Eiweisslösung und filtrirt; bei Abwesenheit von Karamel ist das Filtrat wesentlich heller gefärbt als der ursprüngliche Wein, da der natürliche Farbstoff der Weissweine durch Eiweiss gefällt wird. Karamel wird dagegen durch Eiweiss nicht gefällt, so dass eine merkbare Entfärbung des Weines durch Eiweiss nicht eintritt. Nach dem Verfahren von C. Amthor[2]) wird Karamel durch Paraldehyd gefällt; die wässerige Lösung des Niederschlages giebt mit Phenylhydrazinchlorhydrat einen rothbraunen, amorphen Niederschlag.

b) Nachweis von Theerfarbstoffen.

Der Nachweis von Theerfarbstoffen in Weissweinen erfolgt nach denselben Verfahren wie in Rothweinen; dabei ist hauptsächlich auf braune und gelbe (auch Nitro-) Farbstoffe Rücksicht zu nehmen. A. J. da Cruz Magalhaês[3]) wies darauf hin, dass Karamel ähnliche Reaktionen gebe wie Theerfarbstoffe (Löslichkeit in Amylalkohol u. s. w.); nach A. d'Agniar und W. da Silva[4]) lassen sich beide aber doch leicht unterscheiden.

28. Bestimmung von Aepfelsäure, Bernsteinsäure und Citronensäure.

Für die Bestimmung der in der Ueberschrift genannten nichtflüchtigen Säuren sind zahlreiche Verfahren vorgeschlagen worden, von denen aber keines erprobt ist. Eine Zusammenstellung der wesentlichsten bis zum Jahre 1895 bekannt gewordenen Verfahren findet man in der Weinanalyse des Verfassers[5]).

Seitdem haben A. Hilger und H. Ley[6]) ein neues Verfahren zur Bestimmung der Aepfelsäure beschrieben. Aepfelsäure reducirt neutrale oder schwach alkalische Palladiumchlorürlösung bei 10 Mi-

[1]) Journ. pharm. chim. [3]. 1875, **22**, 127.
[2]) Zeitschr. analyt. Chemie 1885, **24**, 30.
[3]) Compt. rend. 1896, **123**, 896.
[4]) Ebendort 1897, **124**, 408.
[5]) Karl Windisch, Die chem. Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin 1896, S. 181—197.
[6]) Zeitschr. Unters. Nahr.- u. Genussm. 1899, **2**, 795.

nuten langem Sieden zu Metall, das im Asbestfilterröhrchen gesammelt und gewogen wird; die anderen organischen Säuren des Weines reduciren Palladiumchlorür nicht. Zur Trennung der Aepfelsäure von Glycerin, das gleichfalls Palladiumchlorür reducirt, werden die Säuren des Weines mit Bleiacetat gefällt und aus dem Niederschlage mit Schwefelwasserstoff wieder freigemacht.

Qualitative Proben auf Citronensäure sind von L. Stahr[1]), Denigès[2]) und W. Möslinger[3]) angegeben worden. Nach Möslinger werden 50 ccm Wein auf dem Wasserbade zum dünnen Syrup eingedampft. Der Rückstand wird unter stetem Rühren mit Alkohol von 95 Volumprocent versetzt, bis kein weiterer Niederschlag mehr entsteht (man verbraucht etwa 70—80 ccm Alkohol). Man filtrirt, dampft das Filtrat auf dem Wasserbade ein und löst den Rückstand in 10 ccm Wasser. Zu 5 ccm der Lösung giebt man 0,5 ccm Eisessig und tropfenweise eine gesättigte Lösung von Bleiacetat. Bei Anwesenheit von Citronensäure entsteht eine Fällung oder Trübung, die sich in der Wärme auflöst und in der Kälte wieder erscheint. Ist keine Citronensäure anwesend, so entsteht höchstens eine schwache Trübung, die beim Erwärmen sich nicht verringert. Man filtrirt daher die Reaktionsflüssigkeit siedendheiss und beobachtet das Entstehen der Trübung im klaren Filtrate nach dem Erkalten. Etwa vorhandene freie Weinsteinsäure muss vorher durch Zusatz einer entsprechenden Menge Kalilauge in Weinstein übergeführt werden.

29. Bestimmung der Milchsäure.

Ein Verfahren zur Bestimmung der Milchsäure ist von E. Mach und K. Portele[4]) angegeben worden. Bezüglich der Ausführung sei auf die Literatur verwiesen.

30. Bestimmung der Gesammtester des Weines.

C. Schmitt[5]) versetzt den Wein mit einer gemessenen, überschüssigen Menge $^1/_{10}$ N.-Alkali, lässt die Mischung 24 Stunden stehen und titrirt dann das nicht gebundene Alkali mit $^1/_{10}$ N.-Schwefelsäure zurück. Von der verbrauchten Alkalimenge ist die zur Sättigung der Gesammtsäure erforderliche Menge abzuziehen. Nach P. Kulisch[6]) giebt das Verfahren ganz unbrauchbare Werthe.

[1]) Chem.-Ztg. 1895, **19**, Repert. 187.

[2]) Annal. chim. anal. 1898, **3**, 164.

[3]) Zeitschr. Unters. Nahr.- u. Genussm. 1899, **2**, 105.

[4]) Landwirthschaftl. Versuchsstationen 1890, **37**, 305.

[5]) Conrad Schmitt, Die Weine des Herzogl. Nassauischen Kabinetskellers. Wiesbaden 1892, S. 59.

[6]) Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für 1898/99. Wiesbaden 1899, S. 100.

31. Bestimmung der flüchtigen Ester des Weines.

Der Wein wird zu $^2/_3$ abdestillirt, das Destillat mit $^1/_{10}$ N.-Alkali genau neutralisirt, alsdann mit neutralem Alkohol und einer weiteren, gemessenen Menge $^1/_{10}$ N.-Alkali versetzt und 10 Minuten am Rückflusskühler erhitzt. Dann übersättigt man mit einer gemessenen Menge $^1/_{10}$ N.-Schwefelsäure und titrirt diese zurück. Die flüchtigen Ester werden als Essigäther berechnet.

32. Bestimmung einzelner Fettsäuren, der Ester dieser Säuren und des Fuselöles.

Die Bestimmung kann nach dem Verfahren von K. Windisch[1]) erfolgen, das an der unten angegebenen Stelle näher beschrieben ist.

33. Nachweis des Aldehydes.[2])

Von 50 ccm Wein werden 20 ccm abdestillirt. Man prüft das Destillat mit alkalischer Kalium-Quecksilberjodidlösung, m-Phenylendiaminchlorhydrat, fuchsinschwefliger Säure und ammoniakalischer Silberlösung.

34. Bestimmung der Dextrose und der Lävulose in Mosten und Süssweinen.

1. Berechnung der Dextrose und der Lävulose aus den Ergebnissen der Polarisation und der Zuckerbestimmung[3]).

Enthält der Wein s Gramm reducirenden Zucker in 100 ccm und ist seine Polarisation im 200 mm langen Rohre bei 15° C. in Winkelgraden gleich α, so ist der Gehalt des Weines

$$\text{an Lävulose: } l = \frac{0{,}525\ s + \alpha}{1{,}48}$$

$$\text{an Dextrose: } d = s - l.$$

Die Drehung α ist hierin mit dem zugehörigen Vorzeichen einzusetzen. In den vorstehenden Formeln ist das specifische Drehungsvermögen der Dextrose zu $+ 52{,}5°$, der Lävulose zu $- 95{,}5°$ bei 15° C. angenommen. Das Verfahren liefert nur dann befriedigende Ergebnisse, wenn keine der beiden Zuckerarten allzusehr überwiegt. Bei Gegen-

[1]) Karl Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin 1896, S. 204—214.

[2]) Ebendort S. 214.

[3]) C. Neubauer, Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1877, **10**, 827; J. König u. W. Karsch, Zeitschr. analyt. Chemie 1895, **34**, 1; A. Halenke u. W. Möslinger, Zeitschr. analyt. Chemie 1895, **34**, 263.

wart anderer optisch wirksamer Substanzen, Dextrin, Gummi u. s. w. im Weine ist es nicht anwendbar.

2. Bestimmung der Dextrose und der Lävulose durch maassanalytische Bestimmung des gesammten reducirenden Zuckers mit Fehling'scher und mit Sachsse'scher Lösung[1]).

Man verdünnt den Süsswein bezw. Most mit Wasser so weit, dass die verdünnte Flüssigkeit nahezu 1 g reducirenden Zucker in 100 ccm enthält, entfernt den Alkohol und gegebenenfalls den Gerb- und Farbstoff und bestimmt den Zuckergehalt eines bestimmten Volumens der verdünnten Flüssigkeit, z. B. 50 ccm, maassanalytisch mit den beiden Lösungen.

Wurden dabei f ccm Fehling'scher und s ccm Sachsse'scher Lösung verbraucht, so sind enthalten:

$d = (0{,}01257 \cdot f - 0{,}00543 \cdot s)$ Gramm Dextrose in der angewandten Menge des verdünnten Weines,

$l = (0{,}00585 \cdot s - 0{,}00845 \cdot f)$ Gramm Lävulose in der angewandten Menge des verdünnten Weines.

Aus diesen Zahlen berechnet man dann unter Berücksichtigung der Verdünnung die Gramme Dextrose und Lävulose in 100 ccm Wein. Die Gegenwart von Rohrzucker, unreinem Stärkezucker und Dextrin ist bei diesem Verfahren, dessen sich ganz neuerdings J. König und W. Karsch[2]) sowie Andere[3]) mit gutem Erfolge bedienten, ohne Einfluss.

3. Bestimmung der Dextrose und Lävulose nach J. Kjeldahl[4]).

Kjeldahl bestimmt das Reduktionsvermögen des Gesammtzuckers unter Verwendung verschiedener Mengen Fehling'scher Lösung (15, 30, 50 ccm); dazu sind besondere von Kjeldahl berechnete Tabellen nothwendig. Das Verfahren ist theils mit guten, theils mit weniger guten Erfahrungen auch auf die Bestimmung von Dextrose und Lävulose in Süssweinen angewandt worden[5]). R. Woy[6]) kombinirte das neue Kjeldahl'sche Verfahren mit der Polarisation in ähnlicher Weise wie Neubauer (siehe unter 1).

---

[1]) Fr. Soxhlet, Journ. prakt. Chemie [2]. 1880, **21**, 227.

[2]) Zeitschr. analyt. Chemie 1895, **34**, 1.

[3]) J. König, Chem.-Ztg. 1895, **19**, 999; M. Barth, Forschungsber. über Lebensm. 1896, **3**, 20; Chem.-Ztg. 1897, **21**, 637.

[4]) Zeitschr. analyt. Chemie 1896, **35**, 344 u. 646.

[5]) O. Leixl und A. Hilger, Forschungsber. 1897, **4**, 135; M. Barth, Chem.-Ztg. 1897, **21**, 637.

[6]) Zeitschr. öffentl. Chemie, 1898, **4**, 33.

35. Nachweis und Bestimmung des Mannites.

Verfahren zum Nachweise und zur Bestimmung des Mannites sind von U. Gayon und E. Dubourg, Ségou und P. Carles angegeben worden[1]).

36. Nachweis des Inosites.

Der Nachweis dieses in sehr kleiner Menge im Weine sich findenden Körpers erfolgt nach einem Verfahren von A. Hilger[2]), auf das hier verwiesen sei.

37. Nachweis des Dulcins.

Das Dulcin, ähnlich wie das Saccharin ein künstlicher Süssstoff, ist Para-Phenetolkarbamid $CO<\begin{matrix}NH-C_6H_4-O-C_2H_5\\NH_2\end{matrix}$.

Zum Nachweise des Dulcins im Weine versetzt man nach G. Morpurgo[3]) $^1/_2$ Liter Wein mit 25 g Bleikarbonat, verdampft die Mischung auf dem Wasserbade zu einem dicken Brei und zieht diesen mehrmals mit Alkohol aus. Die Auszüge trocknet man vollständig ein, zieht den Rückstand mit Aether aus und verdunstet den Aether. Der Rückstand besteht grösstentheils aus Dulcin, das man an seinem süssen Geschmack und seinen physikalischen Eigenschaften erkennt. Alsdann versetzt man nach dem Verfahren von J. Berlinerblau[4]) einen Theil des Rückstandes mit zwei bis drei Tropfen reiner Karbolsäure und ebensoviel koncentrirter Schwefelsäure und erhitzt die Mischung kurze Zeit zum Sieden. Nach dem Erkalten giesst man die dicke Flüssigkeit in ein Probirröhrchen, das zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, mischt die Flüssigkeiten gut durch und schichtet die Mischung nach dem Erkalten vorsichtig mit Natronlauge oder Ammoniakflüssigkeit. An der Berührungsfläche der Schichten entsteht ein blauer Ring, der allmählich stärker wird und einige Stunden anhält. Die Färbung theilt sich allmählich der Natronlauge bezw. dem Ammoniak mit; die Natronlauge wird dabei violettblau, das Ammoniak reinblau.

Noch charakteristischer ist die Reaktion von A. Jorissen[5]) zum Nachweise des Dulcins. Man suspendirt einen Theil des Rückstandes in 5 ccm Wasser, fügt 2 — 4 Tropfen Merkurinitratlösung hinzu und taucht das Gläschen 5—10 Minuten in siedendes Wasser; bei Gegenwart von Dulcin ensteht eine schwache violette Färbung, die auf Zusatz

---

[1]) Vergl. Karl Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin 1896, S. 222.

[2]) Annal. Chem. Pharm. 1871, **160**, 333; Karl Windisch, a. a. O. S. 223.

[3]) Selmi 1893, **3**, 87.

[4]) Journ. prakt. Chemie [2]. 1884, **30**, 103.

[5]) Chem.-Ztg. 1896, **20**, Repert. 114.

einer kleinen Menge Bleisuperoxyd stark hervortritt. Zur Herstellung der Merkurinitratlösung löst man 1 — 2 g frisch gefälltes Quecksilberoxyd in Salpetersäure, fügt etwas Wasser und so lange Natronlauge hinzu, bis der entstehende Niederschlag sich nicht mehr ganz löst; man verdünnt die Flüssigkeit auf 15 ccm, lässt absitzen und dekantirt.

38. Nachweis des Abrastols (Asaprols, β-naphtolsulfosauren Calciums).

Das Calciumsalz der β-Naphtolsulfosäure: $C_{10}H_6{<}^{OH}_{SO_3}{>}Ca$ $C_{10}H_6{<}^{SO_3}_{OH}$

wird neuerdings in Frankreich unter dem Namen Abrastol oder Asaprol als Konservirungsmittel für Wein empfohlen. Zum Nachweis dieser Substanz werden nach Sanglé-Ferrière[1]) 200 ccm Wein nach Zusatz von 8 ccm Salzsäure eine Stunde am Rückflusskühler oder nach dem Verdampfen des Alkohols $^1/_2$ Stunde über freier Flamme gekocht oder drei Stunden auf dem Wasserbade erhitzt; hierdurch wird das Abrastol unter Abspaltung von β-Naphtol zerlegt. Nach dem Erkalten schüttelt man die Flüssigkeit mit 50 ccm Petroleumäther aus, filtrirt den Auszug in ein Schälchen und verdunstet den Petroleumäther bei möglichst niedriger Temperatur. Den Verdunstungsrückstand löst man in 10 ccm Chloroform, führt die Lösung in eine Probirröhre über, versetzt sie mit einem Stückchen Aetzkali und einigen Tropfen Alkohol und erhitzt das Ganze zwei Minuten zum Sieden. Bei Gegenwart von Abrastol in dem Weine bezw. von β-Naphtol in der Chloroformlösung tritt eine dunkelblaue Farbe auf, die rasch in Grün und dann in Gelb übergeht. Enthält der Wein sehr kleine Mengen Abrastol, so ist das Chloroform grünlich und nur das Stückchen Aetzkali blau gefärbt.

39. Bestimmung des Stickstoffs.[2])

Die Bestimmung des Stickstoffs erfolgt nach Kjeldahl. Von gewöhnlichen Weinen werden 50 ccm in dem Zersetzungskolben eingedampft und der Rückstand in üblicher Weise behandelt. Süssweine und Moste lässt man zuvor vergähren, erstere unter Zusatz einer Spur Hefe, dampft dann ein und verfährt wie vorher.

40. Nachweis und Bestimmung der Borsäure.

a) Nachweis der Borsäure[3]).

50 ccm Wein werden in einer Platinschale eingedampft und verascht. Die Asche nimmt man mit 10 ccm Wasser auf, versetzt die Lö-

[1]) Compt. rend. 1893, **117**, 796; Revue internat. falsific. 1894, **7**, 15.
[2]) Vergl. P. Kulisch, Zeitschr. analyt. Chemie 1886, **25**, 149.
[3]) M. Ripper, Weinbau und Weinhandel 1888, **6**, 331.

sung mit 2 ccm Salzsäure vom spec. Gewichte 1,124, taucht dann einen Streifen gelbes Kurkumapapier in die Lösung und trocknet das Papier auf einem Uhrglase bei 100° C. Zeigt das Papier nach 4—5 Minuten an der eingetauchten Stelle eine rothe Färbung, die durch Auftragen eines Tropfens verdünnter Natriumkarbonatlösung in Blauschwarz übergeht, so ist Borsäure in dem Weine enthalten.

b) Bestimmung der Borsäure.

Die bisher üblichen Verfahren zur Bestimmung der Borsäure als Borfluorkalium[1]) und durch Ueberdestilliren der Borsäure mit Methylalkohol und Wägen in der Form des Kalksalzes[2]) wird man wegen ihrer Umständlichkeit und Ungenauigkeit jetzt nicht mehr anwenden, da man gelernt hat, die Borsäure titrimetrisch mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen. Das neue Verfahren, das zuerst von Gunner Jörgensen[3]) angegeben wurde, beruht auf der Thatsache, dass die Borsäure bei Gegenwart von Glycerin (oder anderen mehrwerthigen Alkoholen) den Charakter einer starken Säure annimmt, die mit Phenolphtaleïn als Indikator titrirt werden kann. Der Wein wird alkalisch gemacht und verascht, die Asche in Wasser gelöst, mit Schwefelsäure angesäuert und mit Methylalkohol destillirt. Das Destillat wird unter Verwendung von Phenolphtaleïn als Indikator titrirt, darauf mit säurefreiem Glycerin versetzt und aufs Neue bis zum Auftreten einer beständigen Rothfärbung titrirt. Die bei der zweiten Titration verbrauchte Alkalilauge entspricht der vorhandenen Borsäure, und zwar wirkt hier die Borsäure als einbasische Säure (es wird das Salz $NaBO_2$ gebildet). Die Anwendung dieses Verfahrens auf Wein ist noch nicht näher ausgearbeitet worden. Vielleicht wird es auch möglich sein, die Titration der Borsäure direkt in der Asche vorzunehmen, denn nach A. Beythien und H. Hempel[4]) schadet die Gegenwart von Phosphaten nicht; B. Fischer[5]) fand allerdings das Gegentheil. Vielleicht kann man auch ohne Veraschen des Weines die Borsäure mit Methylalkohol überdestilliren. Bei der ersten Titration (vor dem Glycerinzusatze) wird an Stelle von Phenolphtaleïn auch Methylorange verwendet.

---

[1]) A. Stromeyer. Annal. Chem. Pharm. 1856, **100**, 82; R. Fresenius, Zeitschr. analyt. Chemie 1886, **25**, 204; A. Thadeeff, Zeitschr. analyt. Chemie 1897, **36**, 568.

[2]) Th. Rosenbladt, Zeitschr. analyt. Chemie 1887, **26**, 18; F. A. Gooch, Analyst 1887, **12**, 92 u. 132.

[3]) Zeitschr. angew. Chemie 1897, 5.

[4]) Zeitschr. Unters. Nahr.- u. Genussm. 1899, **2**, 842.

[5]) Ebendort 1900, **3**, 17.

41. Nachweis und Bestimmung von Fluor.

Der Wein wird alkalisch gemacht, eingedampft und verascht. Die Asche wird in einem Platintiegel mit koncentrirter Schwefelsäure erwärmt und die Flusssäure in bekannter Weise durch Glasätzung nachgewiesen. Man kann auch aus dem schwach alkalisch gemachten Weine das Fluor durch Chlorcalcium fällen und den abfiltrirten und getrockneten Niederschlag in der angegebenen Weise auf Flusssäure prüfen. G. Nivière und A. Hubert[1]) mischen den Fluorcalcium enthaltenden Niederschlag mit gefällter Kieselsäure und koncentrirter Schwefelsäure und leiten das entstandene Fluorsilicium in wenig Wasser; letzteres wird durch abgeschiedene Kieselsäure getrübt. In ähnlicher Weise verfährt Quirino Sestini[2]) zur quantitativen Bestimmung des Fluors; er leitet das Fluorsilicium in eine koncentrirte Fluorkaliumlösung, fällt das entstandene Kieselfluorkalium mit Alkohol und wägt es.

42. Nachweis von Schwefelwasserstoff.

50 ccm Wein werden zur Hälfte abdestillirt. a) Zu einem Theile des Destillates setzt man zwei Tropfen einer alkalischen Bleilösung; bei Gegenwart von Schwefelwasserstoff im Weine entsteht eine braune Färbung oder ein dunkelbrauner Niederschlag von Schwefelblei. b) Die Nitroprussidprobe auf Schwefelwasserstoff. Man macht das Weindestillat alkalisch und setzt einen Tropfen einer Lösung von Nitroprussidnatrium hinzu. Das Auftreten einer unbeständigen violetten Färbung, die bald missfarbig wird, zeigt Schwefelwasserstoff an. c) Die Methylenblauprobe von E. Fischer[3]). Man versetzt das Weindestillat mit 0,5 ccm rauchender Salzsäure, löst in der Mischung einige Körnchen schwefelsaures Para-Amidodimethylanilin (ein käuflich zu habendes Präparat) und fügt 1 bis 2 Tropfen verdünnte Eisenchloridlösung hinzu. Bei Gegenwart von Schwefelwasserstoff färbt sich die Mischung durch die Bildung von Methylenblau nach einiger Zeit rein blau.

43. Bestimmung des Kalkes, der Magnesia, der Alkalien, der Kieselsäure, des Eisens, der Thonerde, des Mangans, der Schwermetalle und des Arsens.

Die Bestimmung dieser Mineralbestandtheile erfolgt nach den Regeln der quantitativen Analyse. Eine genaue Beschreibung der für die Untersuchung des Weines geeigneten Verfahren findet sich in: Karl Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin 1896, S. 241—251.

[1]) Monit. scientif. [4]. 1895, **9**, 324.

[2]) L'Orosi 1896, **19**, 253.

[3]) Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1883, **16**, 2234.

II. Beurtheilung des Weines auf Grund der chemischen Untersuchung.

Bei der Beurtheilung der Weine für gerichtliche Zwecke sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Dem Weine sind Stoffe zugesetzt worden, die dem normalen Weine vollständig fremd sind, z. B. Theerfarbstoffe, gewisse Konservirungsmittel, Saccharin, Dulcin u. s. w. Diese Stoffe sind fast ausnahmslos leicht und sicher nachweisbar, und ihre Beurtheilung macht meist keine Schwierigkeiten.

2. Dem Weine sind Stoffe oder Gemische von Stoffen zugesetzt worden, die sich bereits im Weine vorfinden, z. B. Glycerin, Weinstein, Alkohol u. s. w. Hier genügt es natürlich nicht, die betreffenden Stoffe im Weine nachzuweisen, um daraus auf den künstlichen Zusatz dieser Stoffe zu schliessen. Es ist vielmehr dazu nothwendig, dass man die Menge dieser Stoffe im Weine feststellt. Um sich aus der gefundenen Menge ein Urtheil darüber bilden zu können, ob ein Zusatz derselben zum Weine stattgefunden hat oder nicht, muss bekannt sein, wie gross die Mengen des Stoffes sind, die sich in unverfälschten Weinen vorfinden. Ein ausserordentlich grosses Material über die chemische Zusammensetzung der Weine aus deutschen Weinbaugebieten ist von der „Kommission zur Bearbeitung einer Weinstatistik für Deutschland“ zusammengebracht worden. Dieses grosse Material erleichtert die Beurtheilung der Weine ganz erheblich, doch ist bei Bezugnahme auf die Ergebnisse der Weinstatistik zu berücksichtigen, dass sie sich meist auf Jungweine (nach dem ersten Abstiche) bezieht, die beim Lagern ihre Zusammensetzung noch ändern[1]).

Maassgebend für die Beurtheilung des Weines ist das Gesetz vom 20. April 1892, betr. den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken, nebst der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 29. April 1892 und das Nahrungsmittelgesetz vom 14. Mai 1879.

A. Beurtheilung der Weine unter Zugrundelegung des Weingesetzes vom 20. April 1892.

Im § 1 des Weingesetzes ist eine Anzahl Stoffe benannt, die zu Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken überhaupt nicht zugesetzt werden dürfen. Diese sind unter Nr. 1—10 aufgeführt.

---

[1]) Die Ergebnisse der Weinstatistik werden alljährlich in der „Zeitschr. f. analyt. Chemie“ veröffentlicht. Zusammenfassende Uebersichten werden in den „Arbeiten a. d. Kaiserlichen Gesundheitsamte“ mitgetheilt.

1. Lösliche Aluminiumsalze (Alaun und dergl.).

Alaun als solchen im Wein nachzuweisen ist nicht möglich. Kleine Mengen Thonerde (bis zu 0,007 g in 100 ccm) kommen auch ohne Alaunzusatz im Weine vor (durch Klären mit spanischer Erde, aus den Trauben anhängendem Weinbergsboden u. s. w.).

2. Baryum- und Strontiumverbindungen.

Zum Entgypsen der Weine, d. h. richtiger zur Verminderung des hohen Schwefelsäuregehaltes gegypster Weine ist in Frankreich vorgeschlagen worden, den gegypsten Wein mit Baryumverbindungen (Chlorbaryum, weinsteinsaurem Baryum, kohlensaurem Baryum) oder mit Strontiumverbindungen zu versetzen. Dabei ist oft nicht zu vermeiden, dass gewisse Mengen Baryum und Strontium im Weine gelöst bleiben. Thatsächlich hat man in „entgypsten" Weinen wiederholt Baryum- bezw. Strontiumverbindungen beobachtet.

3. Borsäure.

Nach zahlreichen Untersuchungen enthalten fast alle Weine kleine Mengen von Borsäure. Zum Nachweise eines künstlichen Zusatzes von Borsäure ist daher eine quantitative Bestimmung derselben erforderlich.

4. Glycerin.

Die Menge des bei der Gährung entstehenden Glycerins schwankt je nach den Umständen sehr beträchtlich; sie steht in gewissen Beziehungen zu dem Alkoholgehalte. In der Regel entstehen auf 100 Theile Alkolol 7 (bezw. 6) bis 14 Theile Glycerin. Mehr Glycerin kann scheinbar ein Wein enthalten, wenn ein Theil des bei der Gährung entstandenen Alkohols verschwindet. Dies kann hauptsächlich stattfinden: 1. Durch langes Lagern der Weine in Fässern; in sehr alten Weinen ist daher mehr Glycerin gefunden worden. 2. Durch die Einwirkung des Kahmpilzes kann ein Theil des Alkohols zu Kohlensäure oxydirt worden sein.

Im Allgemeinen findet man ein höheres Alkohol-Glycerinverhältniss (10 bis 14 Gewichtstheile Glycerin auf 100 Gewichtstheile Alkohol) nur bei Weinen mit einem höheren Gehalte an sonstigen Extraktstoffen. Die „Kommission zur Bearbeitung einer Weinstatistik für Deutschland" hat daher am 7. Juli 1894 folgende Beschlüsse gefasst[1]):

„Eine Beanstandung wegen Glycerinzusatzes ist dann angezeigt, wenn bei einem 0,5 g in 100 g in 100 ccm Wein übersteigenden Gesammtglyceringehalte

[1]) Zeitschr. anal. Chemie 1894, **33**, 630.

1. der Extraktrest (Extrakt vermindert um die nichtflüchtigen Säuren) zu mehr als $^2/_3$ aus Glycerin besteht, oder

2. bei einem Verhältnisse von Glycerin zu Alkohol von mehr als 10 : 100 der Gesammtextrakt nicht mindestens 1,8 g in 100 ccm oder der nach Abzug des Glycerins vom Extrakte verbleibende Rest nicht 1 g in 100 ccm beträgt."

Im folgenden Jahre[1]) wurden diese Beschlüsse dahin eingeschränkt, dass sie „nur als vorläufige Vorschläge aufzufassen seien, welche durch möglichst zahlreiche Untersuchungen nicht nur von Naturweinen, sondern auch von gallisirten Weinen auf das Eingehendste zu prüfen seien".

5. Kermesbeeren.

Dieselben werden nur in südlichen Ländern zum Färben von Wein benutzt. Der Farbstoff ist ziemlich leicht veränderlich und kann sich alsdann dem Nachweise entziehen.

6. Magnesiumverbindungen.

Normale Weine enthalten 0,003 bis 0,035 g Magnesia (Mg O) in 100 ccm. Absichtlicher Zusatz von Magnesiumverbindungen dürfte kaum vorkommen.

7. Salicylsäure.

Nach L. Medicus[2]) geben auch manche reinen Weine die Salicylsäurereaktion mit Eisenchlorid, wenn man 100 ccm derselben dem vorgeschriebenen Verfahren unterwirft; die Reaktion wird durch einen Bestandtheil der Traubenkämme hervorgerufen, dessen Identität mit Salicylsäure bisher nicht erwiesen ist. Wenn man nur 50 ccm Wein mit dem Aether-Petroleumäthergemische ausschüttelt und den Verdunstungsrückstand mit mindestens 10 ccm Wasser aufnimmt, giebt der Bestandtheil der Traubenkämme nach Medicus die Salicylsäurereaktion nicht mehr.

8. Unreiner (freien Amylalkohol enthaltender) Sprit.

Fuseliger Spiritus dürfte nur selten dem Weine zugesetzt werden, da er zu stark herausschmeckt und riecht. Chemisch lässt sich ein solcher Zusatz nicht nachweisen.

---

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1895, **34**, 658.

[2]) Bericht 9. Versamml. d. fr. Verein. bayer. Vertreter d. angew. Chemie in Erlangen. Berlin 1890 bei Julius Springer. S. 42.

9. Unreiner (nicht technisch reiner) Stärkezucker.

In alten, hochfeinen, nassauischen Kabinetsweinen[1]), in alten Tokayeressenzen[2]) und in dunklen Malagaweinen[3]) sind den schwer vergährbaren Bestandtheilen des unreinen Stärkezuckers ähnliche Stoffe nachgewiesen worden. Für gewöhnliche Weine haben diese Beobachtungen keine Bedeutung.

10. Theerfarbstoffe.

Alle Theerfarbstoffe sind verboten.

11. Schwefelsäure.

Nach § 2, Absatz 2 des Weingesetzes vom 20. April 1892 dürfen Rothweine, mit Ausnahme der Dessertweine (Süd-, Süssweine) ausländischen Ursprungs, im Liter nicht mehr Schwefelsäure enthalten, als sich in 2 g neutralem, schwefelsaurem Kalium vorfindet, d. h. nicht mehr als 0,9186 g Schwefelsäure (SO_3) in 1 l. Für sämmtliche in den Apotheken feilgehaltenen Weine, auch Dessertweine und Weissweine, schreibt die dritte Ausgabe des Deutschen Arzneibuches dieselbe Grenze des Schwefelsäuregehaltes vor.

Hoher Schwefelsäuregehalt des Weines kann vom Gypsen oder von starkem Schwefeln der leeren Fässer ohne gründliche Reinigung vor dem Einfüllen des Weines[4]) herrühren. Von Natur enthalten die Weine nur kleine Mengen von Sulfaten.

12. Zusatz von Alkohol zu Wein.

Der Alkoholgehalt der Weine schwankt sehr erheblich. Die deutschen Weine enthalten meist 5 bis 10 g Alkohol in 100 ccm. Weine mit geringerem Alkoholgehalte kommen seltener in den Handel. Einen natürlichen hohen Alkoholgehalt haben meist nur sehr feine Weine guter Jahrgänge und Lagen. Weine, die mehr als 18 Maassprocent Alkohol enthalten, haben mit Sicherheit einen Zusatz von Alkohol erhalten, da nach den bisherigen Erfahrungen bei der Gährung des Mostes auch unter den günstigsten Bedingungen nicht mehr als 18 Maassprocent Alkohol gebildet werden. Der Alkoholgehalt der Weine wird durch den Kahmpilz und den Essigpilz verringert; auch durch Oxydation zu Aldehyd und Essigsäure und durch die Bildung von Estern nichtflüch-

---

[1]) C. Schmitt, Die Weine des Herzogl. Nassauischen Kabinetskellers. Wiesbaden 1892. S. 45.

[2]) M. Barth, Forschungsber. über Lebensm. 1896, **3**, 30.

[3]) W. Fresenius, Zeitschr. anal. Chemie 1897, **36**, 122.

[4]) W. Fresenius, Forschungsber. über Lebensmittel 1896, **3**, 370.

tiger und flüchtiger Säuren geht ein Theil des Alkohols als solcher verloren. Beim Lagern der Weine vermindert sich der Alkoholgehalt durch Verdunstung; sehr alte Weine enthalten daher wenig Alkohol.

Nach § 3 Nr. 1 des Weingesetzes darf deutschen Weinen bei der Kellerbehandlung höchstens 1 Raumtheil Alkohol auf 100 Raumtheile Wein zugezetzt werden.

Der Alkoholgehalt steht zu anderen Weinbestandtheilen in gewissen Beziehungen, die man zur Beurtheilung der Weine heranziehen kann. Ein niedriger Alkoholgehalt fällt meist mit einem hohen Säuregehalt zusammen und umgekehrt; beides sind Folgen schlechter Reife der Trauben. Ausnahmen hiervon kommen vor.

Das Verhältniss von Alkohol zu Glycerin wurde schon vorher (Nr. 4) erwähnt. Die frühere Annahme, dass in Naturweinen auf 100 Theile Alkohol mindestens 7 Theile Glycerin kommen, lässt sich nicht mehr allgemein aufrecht erhalten, da schon recht häufig auf 100 Theile Alkohol nur 6 oder gar 5 Theile Glycerin beobachtet wurden[1]). Es ist anzunehmen, dass bei der Vergährung gallisirter Weine und Moste in Folge der Verdünnung mit Wasser noch weniger Glycerin entsteht; auch dürfte die Verwendung von Reinhefen nicht ohne Bedeutung für die Glycerinbildung sein.

Weiter ist zu berücksichtigen, dass deutschen Weinen 1 Volumprocent Alkohol zugesetzt werden darf, wodurch das ursprüngliche Alkohol-Glycerin-Verhältniss geändert sein kann. Ein Alkoholzusatz wird daher nicht in allen Fällen nachweisbar sein.

13. Gallisirter (mit Wasser und Zucker versetzter) Wein.

Nach § 3, Nr. 4 des Weingesetzes vom 20. April 1892 ist der Zusatz von technisch reinem Rohr-, Rüben- oder Invertzucker, technisch reinem Stärkezucker, auch in wässeriger Lösung, erlaubt, jedoch darf durch den Zusatz wässeriger Zuckerlösung der Gehalt des Weines an Extraktstoffen und Mineralbestandtheilen nicht unter die bei ungezuckertem Weine des Weinbaugebietes, dem der Wein nach seiner Benennung entsprechen soll, in der Regel beobachteten Grenzen herabgesetzt werden. Durch § 11 unter b) des Weingesetzes ist der Bundesrath ermächtigt worden, die Grenzen festzustellen, welche für die Herabsetzung des Gehaltes an Extraktstoffen und Mineralbestandtheilen im Falle des § 3, Nr. 4 maassgebend sein sollen. Auf Grund dieser Ermächtigung hat der Bundesrath durch Bekanntmachung vom 29. April 1892 die Grenzen folgendermaassen festgesetzt: Bei Wein, welcher nach

---

[1]) Vergl. z. B. die Weinstatistik, insbesondere vom Jahre 1892, ferner P. Kulisch, Forschungsber. 1894, **1**, 280, 311 und 361.

seiner Benennung einem inländischen Weinbaugebiete entsprechen soll, darf durch den Zusatz wässeriger Zuckerlösung

a) der Gesammtgehalt an Extraktstoffen nicht unter 1,5 g, der nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren verbleibende Extraktgehalt nicht unter 1,1 g, der nach Abzug der freien Säuren verbleibende Extraktgehalt nicht unter 1 g,

b) der Gehalt an Mineralbestandtheilen nicht unter 0,14 g in einer Menge von 100 ccm Wein herabgesetzt werden.

Durch § 7, Nr. 2 des Weingesetzes wird derjenige mit Strafe bedroht, der wissentlich Wein, welcher einen Zusatz der im § 3, Nr. 4 bezeichneten Art (Zucker bezw. wässerige Zuckerlösung) erhalten hat, unter Bezeichnungen feilhält oder verkauft, welche die Annahme hervorzurufen geeignet sind, dass ein derartiger Zusatz nicht gemacht ist.

Für den Verkehr mit gallisirtem Weine ergiebt sich nach dem Weingesetze vom 20. April 1892 folgende Rechtslage:

1. Gallisirter Wein, dessen Gehalt an Extraktstoffen, Mineralbestandtheilen u. s. w. sich innerhalb der in der Bekanntmachung vom 29. April 1892 angegebenen Grenzen hält, gilt als unverfälscht, er kann daher ohne unterscheidenden Zusatz unter den für Wein üblichen Bezeichnungen feilgehalten und verkauft werden.

2. Das vorsätzliche Verkaufen und Feilhalten von gallisirtem Wein unter Bezeichnungen, welche die Annahme zu erwecken geeignet sind, der Wein sei nicht gallisirt, ist verboten.

3. Gallisirter Wein, bei welchem die vorgeschriebenen Grenzen bezüglich des Extraktes, der Mineralbestandtheile u. s. w. nicht eingehalten sind, gilt als verfälscht im Sinne des § 10 des Nahrungsmittelgesetzes; demgemäss ist die Herstellung eines solchen Getränkes in der Absicht, es demnächst als Wein ohne Kennzeichnung der Zuckerung in den Verkehr zu bringen, sowie der Verkauf desselben unter Verschweigung der Zuckerung strafbar.

4. Wein, der einen Zusatz von Zuckerwasser nicht erhalten hat, kann unter den für Wein üblichen Bezeichnungen auch dann feilgehalten und verkauft werden, wenn sein Gehalt an Extrakt u. s. w. die vorgeschriebenen Grenzen nicht erreicht.

Unter „Extrakt (Gesammtgehalt an Extraktstoffen)“ im Sinne der oben genannten Bekanntmachung ist der Extraktgehalt völlig vergohrener Weine entstanden. Ausgegohrene Weine enthalten stets noch kleine Mengen Zucker bezw. Fehling'sche Lösung reducirende Substanzen, die deutschen Weine aber nicht mehr als 0,1 g in 100 ccm. Enthält ein Wein weniger als 0,1 g Zucker in 100 ccm, so zählt man den Zucker dem Extrakt zu; enthält er mehr als 0,1 g Zucker in 100 ccm, so rechnet man doch nur 0,1 g Zucker zu dem Extrakt.

Die officiellen Grenzzahlen sind nur als vorläufige gedacht. Hinsichtlich ihrer allgemeinen Gültigkeit in Bezug auf unversetzte Naturweine ist auf Grund der Ergebnisse der Weinstatistik und anderer Weinuntersuchungen Folgendes zu bemerken:

a) Der Extraktgehalt geht nur selten unter 1,5 g in 100 ccm, meist ist er wesentlich höher. Rothweine sind in Folge des Vergährens auf den Trestern gewöhnlich extraktreicher als die Weissweine. Die „Kommission für Weinstatistik" fasste in Bezug auf den Extraktgehalt der Weine folgende Beschlüsse[1]): „1. Ein Weisswein, welcher weniger als 4 ‰ Gesammtsäure, einschliesslich höchstens 0,6 ‰ flüchtiger Säure, also weniger als 3,25 ‰ nichtflüchtige Säure enthält, darf nicht weniger als 1,7 g Extrakt in 100 ccm Wein enthalten. 2. Hinsichtlich der Rothweine erscheint die Extraktgrenze mit 1,5 g in 100 ccm, resp. die Grenze für den nach Abzug der Gesammtsäure verbleibenden Extraktrest mit 1 g in 100 ccm zu niedrig, statt dessen wäre zu setzen 1,6 g Extrakt und 1,1 g Extraktrest."

Ueber sehr extraktarme italienische Weine berichtete G. Paris[2]).

b) Der Extraktgehalt nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren ist auch meist höher als 1,1 g in 100 ccm, doch sind niedrigere Werthe immerhin häufiger als bei dem Gesammtgehalte an Extraktstoffen.

c) Der Extraktgehalt nach Abzug der freien Säuren ist in der Regel höher als 1,0 g in 100 ccm, doch sind Abweichungen nicht allzu selten; meist liegen besondere Gründe (starkes Auftreten der Blattfallkrankheit, mangelhafte Reife der Trauben u. s w.) für diese Anomalie vor. Auch bei Gegenwart erheblicher Mengen flüchtiger Säuren (Essigsäure) kann der Extraktrest kleiner als 1 g in 100 ccm werden, da die Essigsäure, die unabhängig von der Zusammensetzung des ursprünglichen Mostes aus dem Alkohol entsteht, die Gesammtsäure des Weines bedeutend erhöhen kann.

d) Der Gehalt an Mineralbestandtheilen ist sehr häufig niedriger als 0,14 g in 100 ccm gefunden worden. In einzelnen Weinbaugebieten, namentlich dem der Mosel, war in manchen Jahren, z. B. 1892, der Aschengehalt der Weine sogar in der Regel unter der festgesetzten Grenze; selbst der Mittelwerth der Aschenzahlen lag unter 0,14 g in 100 ccm. Man nimmt an, dass die Aschenarmuth mancher Jahrgänge mit der Trockenheit des Sommers und Herbstes zusammenhänge. Oft ist der Aschengehalt der Weine gleich dem zehnten Theile des Gesammtextraktes, doch kommen Abweichungen hiervon öfter vor.

---

[1]) Zeitschr. anal. Chemie 1894, **33**, 629.

[2]) Zeitschr. Unters. Nahr.- u. Genussm. 1898, **1**, 816.

Erkennung gallisirter Weine.

Falls zum Gallisiren stark salpetersäurehaltiges Wasser verwendet wurde, kann der Salpetersäuregehalt des Weines als Merkmal des Gallisirens dienen; geringe Mengen Salpetersäure können auch durch Ausspülen der Fässer mit nitrathaltigem Wasser in den Wein gelangen[1]). Die Salpetersäure im Wein nimmt allmählich ab und verschwindet schliesslich ganz[2]), so dass selbst bei Zusatz stark nitrathaltigen Wassers dieses Verfahren schliesslich im Stiche lässt.

Wenn man die Gemarkung, die Lage und den Jahrgang kennt, denen ein Wein entstammt oder entstammen soll, so ist es häufig möglich, durch den Vergleich der Zusammensetzung des zu untersuchenden Weines mit der Zusammensetzung reiner Weine derselben Gemarkung, Lage und desselben Jahrgangs nachzuweisen, ob ein Wasserzusatz stattgefunden hat oder nicht. Die Weinstatistik für Deutschland bietet hierfür ein werthvolles, einwandfreies Vergleichsmaterial.

Ein neuer Weg zur Erkennung zu stark gallisirter Weine ist von W. Möslinger[3]) eingeschlagen worden. Der Säurerest, d. h. der Säuregehalt des Weines nach Abzug der auf Weinsteinsäure umgerechneten flüchtigen Säuren und nach Abzug des saueren Antheiles der Weinsteinsäure, d. h. der gesammten freien Weinsteinsäure und der Hälfte der halbgebundenen Weinsteinsäure, soll bei Weinen mit weniger als 1,70 g Extrakt in 100 ccm nicht weniger als 0,28 g in 100 ccm betragen. Vernünftig gallisirte Weine sollen ebenso wie reine Naturweine fast stets einen Säurerest von mehr als 0,28 g in 100 ccm haben, dagegen soll er bei übermässig verlängerten Weinen, ebenso bei Tresterund Rosinenweinen unter diese Grenze sinken. Durch Zusatz von Weinsäure wird wohl die Gesammtsäure, nicht aber der Säurerest erhöht. Die einzige Säure, die zur künstlichen Erhöhung des Säurerestes praktisch verwendet werden könnte, ist die Citronensäure; von deren Abwesenheit muss man sich daher stets überzeugen. Nach P. Kulisch[4]) giebt es auch übermässig gewässerte Weine, deren Säurerest grösser als 0,28 g in 100 ccm ist.

Noch schwieriger als das Gallisiren ist in vielen Fällen der Zusatz von Zucker (ohne Wasser) nachweisbar. Durch den Zuckerzusatz wird

[1]) E. Egger, Arch. Hyg. 1884, **2**, 373; E. Pollak, Chem.-Ztg. 1887, **11**, 1465 und 1623.

[2]) J. Herz, Repert. anal. Chemie 1886, **6**, 360; E. Borgmann, Zeitschr. analyt. Chemie 1888, **27**, 184; W. Seifert, Oesterr. Chem.-Ztg. 1898, **1**, 285.

[3]) Zeitschr. Unters. Nahr.- u. Genussm. 1899, **2**, 93.

[4]) Jahresbericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für 1898/99, S. 97.

der Alkohol- und Glyceringehalt einseitig erhöht, doch ist es oft nicht leicht, hieraus einen sicheren Schluss zu ziehen.

14. Tresterwein (petiotisirter Wein).

Die Tresterweine und die damit vermischten Weine (die petiotisirten Weine) müssen nach § 4 des Weingesetzes beim Verkauf entsprechend gekennzeichnet, z. B. als „Tresterweine" bezeichnet werden. Die Tresterweine sind in Folge ihrer Herstellungsweise (Vergährung von Zuckerlösungen über den Trestern) meist arm an Extraktstoffen, freien Säuren und Stickstoff, aber reich an Gerbstoff und oft auch an Mineralbestandtheilen, namentlich an Kali und Kalk, jedoch arm an Phosphorsäure; sie neigen meist zum Essigstich.

Zur Erkennung von Tresterweinen wird in erster Linie der relativ hohe Gerbstoffgehalt herangezogen. Dazu ist zu bemerken, dass man durch starkes Schönen mit leim- oder eiweissartigen Schönungsmitteln einen grossen Theil des Gerbstoffes der Tresterweine entfernen kann. Der Gerbstoffgehalt der weissen Traubenweine ist mitunter nicht unerheblich, nämlich dann, wenn der Most längere Zeit mit den Trestern in Berührung geblieben und auf ihnen theilweise vergohren ist; in diesem Falle ist aber auch der Extraktgehalt des Weines verhältnissmässig hoch, da der gährende Most den Trestern bei längerer Berührung mehr Extraktbestandtheile zu entziehen vermag. Ferner kann der Gerbstoffgehalt durch einen zu grossen Tanninzusatz beim Schönen, der durch das Schönungsmittel nicht ganz ausgefällt wird, erhöht werden. Aus einem hohen Gerbstoffgehalte allein darf daher nicht auf einen Verschnitt mit Tresterwein geschlossen werden; vielmehr müssen hierzu auch die anderen oben mitgetheilten Anhaltspunkte herangezogen werden[1]).

Von M. Barth[2]) ist neuerdings festgestellt worden, dass der aus den Trestern stammende Theil des Extraktes bei mit Trestern vergohrenen Weinen mindestens das Fünffache des vorhandenen Gerbstoffgehaltes beträgt; Weine, die nach Abzug der fünffachen Menge des Gerbstoffgehaltes vom Gesammtextrakte weniger als 1,5 g Extraktrest in 100 ccm zeigen, sind nach Barth Tresterweine oder Verschnitte von Wein mit Tresterweinen oder übermässig verlängerte, über Trestern angegohrene Weine.

Auch bei Tresterweinen soll der Möslinger'sche Extraktrest (siehe vorher) in der Regel weniger als 0,28 g in 100 ccm betragen.

[1]) Vergl. über den Nachweis von Tresterwein J. Stern, Zeitschr. Nahrungsm.-Unters. u. Hyg. 1893, **7**, 409; E. Späth, Zeitschr. angew. Chemie 1896, 721; W. Fresenius und L. Grünhut, Zeitschr. anal. Chemie 1899, **38**.

[2]) Zeitschr. Unters. Nahr.- u. Genussm. 1899, **2**, 103.

15. Hefenwein.

Die Hefenweine, die nach § 4 des Weingesetzes im Handel als solche bezeichnet werden müssen, enthalten in der Regel wenig Extrakt und Säure, dagegen oft viel Mineralbestandtheile.

16. Rosinenwein.

Die Herstellung von Wein unter Verwendung von Rosinen oder Korinthen ist nach § 4, Nr. 3 des Weingesetzes als Verfälschung des Weines anzusehen, d. h. der Rosinenwein darf nur unter Deklaration verkauft werden; der blosse Zusatz von Rosinen zu Most oder Wein ist dagegen bei Weinen, die als Dessertweine (Süd-, Süssweine) ausländischen Ursprungs in den Verkehr kommen, gestattet. Der rationell hergestellte Rosinenwein kann nach dem bisherigen Stande der Forschung durch die chemische Analyse kaum von Wein aus frischen Trauben unterschieden werden. Er lässt sich oft durch seinen eigenthümlichen Geschmack erkennen; meist ist er reich an flüchtigen Säuren.

17. Zusatz von Saccharin und anderen künstlichen Süssstoffen zum Weine.

Der Zusatz von Saccharin und anderen künstlichen Süssstoffen, von denen vorläufig nur noch das Dulcin in Frage kommt, zum Weine ist nach § 4, Nr. 3 des Weingesetzes nur gegen Deklaration zulässig; nach § 6 desselben Gesetzes gilt dies auch für Schaumweine und Obstweine, einschliesslich der Beerenweine. Diese Vorschrift ist durch das Reichsgesetz vom 6. Juli 1898, betreffend den Verkehr mit künstlichen Süssstoffen, noch verschärft worden; nach § 3 dieses Gesetzes ist der Zusatz solcher Stoffe zu Wein und weinähnlichen Getränken überhaupt verboten, also auch nicht gegen Deklaration zulässig.

18. Zusatz von Säuren oder säurehaltigen Körpern zum Weine.

Nach § 4, Nr. 4 des Weingesetzes ist der Zusatz von Säuren und säurehaltigen Körpern zum Weine bezw. die Verwendung dieser Stoffe bei der Herstellung von Wein nur gegen Deklaration gestattet.

a) Gesammtsäure.

Der Gehalt der Weine an Gesammtsäure ist in erster Linie von dem Reifegrade der Trauben abhängig; je reifer die Trauben sind, desto ärmer pflegen sie und auch der daraus gewonnene Wein an Säuren zu sein. Der Most ist stets erheblich reicher an Säuren als der daraus entstehende Wein, da bei der Gährung ein Theil des Weinsteines abgeschieden wird und auf andere Weise ein Theil der Säuren verschwindet. Bei dem Lagern und der Kellerbehandlung wird der Säuregehalt des

Weines noch weiter erheblich vermindert. Der Gehalt der reinen Weine an Gesammtsäure schwankt innerhalb weiter Grenzen, im Allgemeinen zwischen 0,4 und 1,5 g in 100 ccm; man hat aber auch Weine beobachtet, die nur 0,30 g, und solche die mehr als 1,70 g Gesammtsäure, als Weinsteinsäure berechnet, in 100 ccm enthielten.

Weine, die einen natürlichen geringen Säuregehalt haben, pflegen meist einen verhältnissmässig hohen Gehalt an neutralen Extraktstoffen zu besitzen. Die „Kommission zur Bearbeitung einer Weinstatistik für Deutschland“ verlangt daher von Weissweinen mit weniger als 0,4 g Gesammtsäure, einschliesslich höchstens 0,06 g flüchtigen Säuren, d. h. mit weniger als 0,325 g nichtflüchtigen Säuren, einen Extraktgehalt von mindestens 1,7 g in 100 ccm[1]).

b) Freie Weinsteinsäure.

Unversetze Weine aus reifen Trauben enthalten häufig keine freie Weinsteinsäure. Wenn durch starkes Schwefeln grössere Mengen von Schwefelsäure in den Wein kommen, kann diese aus dem Weinstein Weinsteinsäure freimachen. Weine aus unreifen Trauben enthalten meist freie Weinsteinsäure. Die künstliche Erhöhung der Säure im Weine wird gewöhnlich durch Zusatz der billigen Weinsteinsäure bewirkt; dieselbe kann in dem Weine unverändert bleiben, sie wird aber häufig in das Kali- bezw. Kalksalz umgewandelt. Durch das Entsäuern des Weines mit gefälltem kohlensaurem Kalk, das nach § 3, Nr. 3 des Weingesetzes zulässig ist, sowie mit Kaliumkarbonat wird zuerst die etwa vorhandene freie Weinsteinsäure in saure Salze übergeführt. In Weinen mit nicht mehr als 0,8 g Gesammtsäure in 100 ccm soll die freie Weinsteinsäure in der Regel nicht mehr als $^1/_6$ bis $^1/_5$ der gesammten nichtflüchtigen Säuren ausmachen; in Weinen mit mehr als 0,8 g Gesammtsäure in 100 ccm soll der Gehalt an Weinsteinsäure oft höher sein[2].) Abweichungen hiervon kommen häufig vor.

c) Weinstein.

Der Weinsteingehalt der Weine schwankt innerhalb weiter Grenzen. Unter sonst gleichen Umständen ist der Weinsteingehalt eines Weines um so geringer, je niedriger die Temperatur, je höher der Alkoholgehalt uud je weniger sauer der Wein ist. Beim Entsäuern des Weines mit

[1]) Zeitschr. anal. Chemie 1894, **33**, 629.

[2]) Bericht über die beim internationalen land- und forstwirthschaftlichen Kongresse in Wien (2. bis 6. September 1890) in der Sektion V c für land- und forstwirthschaftliches Untersuchungswesen, Gruppe C: Wein, gefassten Beschlüsse. Im Auftrage des Kongress-Komités erstattet von B. Haas, Zeitschr. Nahrungsm.-Unters. u. Hyg. 1890, **4**, 258.

kohlensaurem Kalk wird der Weinstein mehr oder weniger in weinsteinsauren Kalk verwandelt, der sich grösstentheils abscheidet; durch starken Zusatz von kohlensaurem Kalk zum Weine kann der Weinstein fast ganz zum Verschwinden gebracht werden, sodass es unverfälschte Weine geben kann, die fast frei von Weinstein sind. Auch durch gewisse Weinkrankheiten, namentlich das „Umschlagen", kann der Weinstein völlig zerstört werden; durch das Gypsen und Phosphatiren des Weines wird er erheblich vermindert.

d) Aepfelsäure und Bernsteinsäure.

Die Aepfelsäure ist in jedem Weine reichlich vorhanden; die Bernsteinsäure ist als normales Gährungsprodukt ein konstanter Bestandtheil der Weine, ihre Menge ist aber gering. Zuverlässige Zahlenwerthe sind bezüglich dieser Säuren nur wenig bekannt. Ein künstlicher Zusatz derselben zum Wein findet wegen ihres hohen Preises kaum statt.

e) Citronensäure.

Citronensäure kommt im natürlichen Weine gar nicht oder nur in sehr kleinen Mengen vor. Anwesenheit grösserer Mengen beweist einen Zusatz von reiner Citronensäure oder Citronensäure enthaltenden Materialien, z. B. Tamarindenmus.

f) Nachweis eines Zusatzes von Obstwein[1]).

Unter den in § 4, Nr. 4 des Weingesetzes genannten „säurehaltigen Körpern" sind in erster Linie die Obstweine, hauptsächlich Aepfel- und Birnenwein, zu verstehen. Diese Obstweine unterscheiden sich in reinem Zustande von dem Traubenweine in der chemischen Zusammensetzung nicht unerheblich; der wichtigste Unterschied ist der, dass die Obstweine nur wenig oder gar keine Weinsteinsäure und weinsteinsaure Salze enthalten. Alle übrigen Unterschiede sind nur graduell; z. B. hat der Apfelwein in der Regel weniger Alkohol, weniger Säuren, mehr säurefreien Extrakt (sog. Extraktrest) und mehr Mineralbestandtheile als die Traubenweine. Sobald Verschnitte von Traubenweinen mit Obstweinen vorliegen, verschwinden diese Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung so weit, dass die Mengen der einzelnen Bestandtheile in die Grenzen fallen, die man auch bei reinen Naturweinen beobachtet hat. Selbst der Weinsteingehalt ist hier nicht mehr maassgebend. Durch die Geschmacksprobe lässt sich ein Zusatz von Obstwein zum Traubenwein häufig nachweisen.

---

[1]) Vergl. hierüber insbesondere P. Kulisch, Landwirthschaftl. Jahrb. 1890, **19**, 83 und W. Seifert, Zeitschr. Nahrungsm.-Unters. u. Hyg. 1892, **6**, 120.

Nach F. F. Mayer[1]) scheiden bei Zusatz von Ammoniak die Traubenweine Ammonium-Magnesiumphosphat, die Obstweine Calciumphosphat aus, die sich durch ihre Krystallform unterscheiden; für Mischungen von Obst- und Traubenwein ist das Verfahren nach J. Formánek und O. Laxa[2]) unsicher. K. Portele[3]) empfiehlt die Prüfung der Trübungen des Weins, wenn möglich auch des Gelägers; dieses enthält die charakteristischen Stärkekörner der Aepfel u. s. w.

19. Zusatz von Bouquetstoffen zum Wein.

Ein solcher lässt sich in der Regel auf chemischem Wege nicht feststellen; er ist nach § 4 des Weingesetzes deklarationspflichtig.

20. Zusatz von Gummi, Dextrin und anderen, den Extraktgehalt der Weine erhöhenden Körpern zum Weine.

§ 4, Nr. 5 des Weingesetzes stellt den Zusatz von Gummi und anderen Körpern, durch welche der Extraktgehalt der Weine erhöht wird, unter Deklaration; ausgenommen hiervon sind die bei der anerkannten Kellerbehandlung in kleinen Mengen in den Wein gelangenden Stoffe, nämlich mechanisch wirkende Klärmittel, wie Eiweiss, Gelatine, Hausenblase u. s. w., ferner Kochsalz und Tannin und die bei der Vergährung des dem Weine zugesetzten Zuckers entstehenden Extraktstoffe (Glycerin, Bernsteinsäure).

B. Beurtheilung des Weines ausserhalb des Rahmens des Weingesetzes vom 20. April 1892.

Für die Beurtheilung der im Weingesetze nicht genannten Zusätze, Manipulationen u. s. w. ist das Nahrungsmittelgesetz vom 14. Mai 1879 maassgebend.

21. Flüchtige Säuren.

Normale deutsche Weissweine enthalten nur kleine Mengen flüchtiger Säuren, Rothweine zu Folge ihrer Darstellung meist mehr. Südländische Weine sowie Süssweine sind in der Regel reich an flüchtigen Säuren[4]). Grosse Mengen flüchtiger Säuren entstehen im Wein bei dem

[1]) Zeitschr. anal. Chemie 1872, **11**, 337.

[2]) Zeitschr. Unters. Nahr.- u. Genussm. 1899, **2**, 401; vergl. auch W. Seifert, Oesterr. Chem.-Ztg. 1898, **1**, 265.

[3]) Zeitschr. landw. Versuchswesen Oesterr. 1898, **1**, 241.

[4]) Vergl. W. Fresenius, Zeitschr. anal. Chemie 1897, **36**, 118; Forschungsber. über Lebensm. 1894, **1**, 453; A. Bornträger und G. Paris, Chem.-Ztg. 1898, **22**, 172; X. Rocques und G. Sallier, Annal. chim. analyt. 1898. **3**. 222.

durch den Essigpilz (Mycoderma aceti) hervorgerufenen Essigstich und bei anderen Weinkrankheiten. Der Essigstich macht sich bei gleichem Gehalt der Weine an flüchtigen Säuren um so weniger bemerkbar, je mehr Extrakt und Asche der Wein enthält, je höher die Alkalität der Asche ist und je mehr diese Alkalität die Acidität der im Weine vorhandenen Weinsteinsäure übertrifft[1]).

In Abänderung der früher üblichen Beurtheilungsnormen fasste die freie Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie im Jahre 1897 auf Vorschlag von W. Möslinger folgende auf deutsche Weine bezüglichen Beschlüsse[1]):

„a) Das erste jugendliche Stadium des Weines ausgenommen, sollen deutsche Weissweine hinsichtlich der flüchtigen Säure als normal gelten, wenn sie nicht mehr als 0,09, deutsche Rothweine, wenn sie nicht mehr als 0,12 g flüchtige Säure in 100 ccm aufweisen.

b) Als nicht mehr normal, aber noch nicht zu beanstanden sollen deutsche Weissweine gelten, welche zwar über 0,09, aber nicht über 0,12, deutsche Rothweine, die zwar über 0,12, aber nicht über 0,16 g flüchtige Säure in 100 ccm enthalten.

c) Deutsche Weissweine, die über 0,12 und deutsche Rothweine, die über 0,16 g flüchtige Säure in 100 ccm enthalten, stellen keine normale Handelswaare vor, sind gutachtlich in dieser Weise zu bezeichnen und zu beanstanden, auch dann, wenn die Kostprobe nichts Auffälliges ergiebt.

d) Ein Weisswein oder Rothwein ist dann als „verdorben“ im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes anzusehen, wenn bei einem Gehalte von über 0,12 bezw. 0,16 g flüchtiger Säure in 100 ccm auch die Kostprobe ganz zweifellos und überzeugend das Verdorbensein erweist.

e) Deutsche Edelweine und Weine, die länger als 10 Jahre im Fasse gelagert haben, werden von den Bestimmungen in a, b und c nicht getroffen. Die Beurtheilung derselben nach ihrem Gehalte an flüchtiger Säure hat unter Berücksichtigung der besonderen, von Fall zu Fall verschiedenen Verhältnisse zu geschehen.“

Die Beanstandung eines Weines wegen eines zu hohen Gehaltes an flüchtigen Säuren erfolgt auf Grund des § 10, Nr. 2 und § 11 des Nahrungsmittelgesetzes vom 14. Mai 1879, der das Verdorbensein des Weines zur Voraussetzung hat. Man muss daher feststellen, ob ein Wein durch Essigstich wirklich verdorben und ungeniessbar geworden ist, und dies lässt sich nur durch die Geschmacksprobe feststellen; die Bestimmung der flüchtigen Säuren ist nur als ein weiteres Beweismoment oder als Bestätigung des Befundes der Geschmacksprobe anzusehen.

---

[1]) W. Möslinger, Forschungsber. über Lebensm. 1897, **4**, 339.

22. Fremde Pflanzenfarbstoffe (ausser dem Kermesbeerfarbstoff).

Fremde Pflanzenfarbstoffe (ausser dem Kermesbeerfarbstoffe) sind durch das Weingesetz nicht ausdrücklich verboten worden.

23. Schweflige Säure.

Wiederholt sind Grenzzahlen für den zulässigen Gehalt des Weines an schwefliger Säure aufgestellt worden: von der medicinischen Fakultät der Universität Wien und dem Verein schweizer. analyt. Chemiker 8 mg (SO_2) im Liter, von der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie 80 mg im Liter, von der Königl. serbischen Regierung 20 mg im Liter, von dem ungarischen Landes-Sanitätsrath 30 mg im Liter. Wesentlich verändert wurden diese Verhältnisse durch die Feststellung, dass die schweflige Säure grösstentheils in organischer Bindung im Weine enthalten ist und in diesem Zustande viel weniger gesundheitsschädlich sein soll. Auf Grund dieser Beobachtungen setzten die schweizerischen analytischen Chemiker die Grenzzahl für die freie schweflige Säure auf 20 mg und für die gebundene auf 200 mg im Liter fest. Eine Beanstandung eines Weines in Folge seines Gehaltes an schwefliger Säure kann nur aus § 12, Nr. 1 und § 14 des Nahrungsmittelgesetzes vom 14. Mai 1879 erfolgen, also nur, wenn eine gesundheitsschädliche Beschaffenheit des Weines vorliegt. Dies ist von Fall zu Fall durch ärztliche Sachverständige zu entscheiden.

24. Chlor bezw. Kochsalz.

Der Chlorgehalt normaler Weine ist sehr gering, 0,001 bis 0,009 g in 100 ccm. In Weinen, die auf sehr kochsalzreichen Böden gewachsen sind, sind erheblich grössere Mengen Chlor; Fr. Turié[1]) und E. Bonjean[2]) haben darin bis zu mehr als 0,45 g Chlor in 100 ccm gefunden. Chlorverbindungen können in den Wein gelangen: durch Verwendung eines kochsalzhaltigen Schönungsmittels, beim „Entgypsen“ mit Chlorbaryum oder Chlorstrontium, durch Gallisiren mit chlorreichem Brunnenwasser und durch direkten Zusatz von Kochsalz zur Erhöhung des Aschengehaltes.

Eine gesetzliche Grenzzahl für den Kochsalzgehalt der Weine besteht zur Zeit im Deutschen Reiche nicht. Von einem gewöhnlichen Weine mit abnorm hohem Kochsalzgehalte muss man indessen einen Gesammtaschengehalt fordern, der die niedrigste zulässige Menge (0,14 g in 100 ccm) um einen entsprechenden Betrag übersteigt.

---

[1]) Journ. pharm. chim. [5]. 1894, **30**, 151.

[2]) Compt. rend. 1898, **126**, 1275.

25. Phosphorsäure.

Der Phosphorsäuregehalt der Weine schwankt innerhalb weiter Grenzen (0,004 bis 0,09 g in 100 ccm); Rothweine enthalten oft mehr Phosphorsäure als Weissweine. Die phosphatirten (an Stelle von Gyps mit Calciumphosphat behandelten) Weine sind reich an Phosphaten. Die Phosphorsäure hat nur für die Beurtheilung der Süssweine eine Bedeutung.

26. Milchsäure.

Erhebliche Mengen Milchsäure finden sich nur in kranken Weinen.

27. Mannit.

Mannit kommt in normalen Weinen nicht vor, er findet sich aber in kleinen Mengen in Weinen, die „zäh“ oder „lang“ geworden sind; er ist ein Erzeugniss der schleimigen Gährung, bei der ein Theil des Zuckers in Mannit verwandelt wird. Insbesondere in algerischen Weinen ist in Folge einer fehlerhaften Gährung häufig eine beträchtliche Menge Mannit enthalten. Solche Weine sind nicht verfälscht, aber krank, nur wenig haltbar und verderben leicht.

28. Abrastol, Fluorverbindungen und sonstige im Weingesetze nicht genannte Konservirungsmittel.

Für die Beurtheilung des Zusatzes von Konservirungsmitteln zum Weine, die im Weingesetze nicht ausdrücklich aufgeführt sind, ist das Nahrungsmittelgesetz vom 14. Mai 1879 maassgebend.

29. Stickstoff.

Der Stickstoffgehalt der Weine beträgt nach L. Weigert[1]) gewöhnlich 0,007 bis 0,09 g in 100 ccm; diese Grenzzahlen werden indessen mitunter sowohl überschritten als auch unterschritten. Tresterweine sind meist arm, Hefenweine und namentlich Hefenpressweine oft sehr reich an Stickstoff. Sehr hohen Stickstoffgehalt (mehr als 0,08 g in 100 ccm) findet man meist nur in feineren, extraktreichen Weinen. Dadurch, dass eiweissartige Schönungsmittel (Gelatine, Eiweiss, Hausenblase) im Weine gelöst bleiben, kann der Stickstoffgehalt desselben erhöht werden.

30. Schwefelwasserstoff.

Schwefelwasserstoffgehalt eines Weines kann verursacht sein durch den Schwefelgehalt des Bodens, durch die Düngung, durch die Gegenwart von Schwefel im gährenden Moste (vom Schwefeln der Trauben

[1]) Mittheil. Versuchsstation Klosterneuburg 1888, Heft **5**, 87.

gegen Oïdium Tuckari herrührend), durch eine Zersetzung der Hefe und andere Zufälle. Er verleiht den Weinen den sog. Böcksergeruch und -geschmack. Da es leicht ist, einen solchen Wein von Schwefelwasserstoff zu befreien und wieder geniessbar zu machen (durch wiederholtes Abziehen oder Schwefeln), so giebt ein Schwefelwasserstoffgehalt im Allgemeinen nur insoweit Veranlassung zur Beanstandung eines Weines, als darauf hinzuwirken ist, dass er so lange dem Genusse entzogen wird, als er schwefelwasserstoffhaltig ist.

31. Kalk.

Der Kalkgehalt der Weine unterliegt sehr grossen Schwankungen; er beträgt etwa 0,003 bis 0,05 g in 100 ccm Wein. Durch Entsäuern mit kohlensaurem Kalk kann der Kalkgehalt des Weines erhöht werden.

32. Kali.

Unter den Mineralbestandtheilen sowohl des Mostes als auch des Weines überwiegt das Kali stets ganz erheblich. Durch das Gypsen, das Phosphatiren und das Entsäuern des Weines mit kohlensaurem Kali wird der Kaligehalt mehr oder weniger, oft sehr stark erhöht. Der Kaligehalt normaler Weine schwankt etwa zwischen 0,02 und 0,21 g in 100 ccm.

33. Natron.

Im Gegensatz zum Kali ist der Natrongehalt der Weine stets gering; er beträgt etwa 0,002 bis 0,015 g in 100 ccm. Durch Zusatz von Kochsalz zu dem Weine wird er erhöht.

C. Beurtheilung der Süssweine.

Man hat nichtkoncentrirte und koncentrirte Süssweine zu unterscheiden. Erstere werden durch Zusatz von Alkohol zu unvergohrenem oder nur schwach angegohrenem Most, wodurch die Gährung unterdrückt (der Most stumm gemacht) wird, oder durch Zusatz von Zucker zu vergohrenem Wein hergestellt. Die koncentrirten Süssweine werden aus Trockenbeeren (Rosinen) oder aus koncentrirtem (eingekochtem oder im Vakuum eingedicktem) Most hergestellt; die Trockenbeeren werden entweder für sich ausgepresst (man lässt auch den Saft freiwillig ausfliessen) und vergohren oder mit gewöhnlichem Wein oder Most ausgezogen.

Je nach der Herstellungsweise ist die Zusammensetzung der Süssweine sehr verschieden. Die koncentrirten Süssweine enthalten neben Zucker auch die anderen nicht vergährbaren Extraktstoffe sowie die Mineralstoffe in weit grösserer Menge als die gewöhnlichen Weine;

namentlich sind sie durch einen höheren Phosphorsäuregehalt ausgezeichnet. Die nicht koncentrirten Süssweine zeigen dieses Verhalten nicht, sie kommen vielmehr in ihrer Zusammensetzung, abgesehen von dem Zucker- und Alkoholgehalte, den gewöhnlichen Weinen nahe. Die durch Alkoholisiren von Most hergestellten Süssweine enthalten, da eine Gährung fast nicht stattgefunden hat, nur wenig Glycerin; die durch Zusatz von Zucker zu vergohrenem Wein hergestellten Süssweine enthalten einen dem durch Gährung entstandenen Alkoholgehalte entsprechenden Glyceringehalt. Nicht selten findet bei der Herstellung solcher Süssweine gleichzeitig Zucker- und Alkoholzusatz statt.

Bei der Untersuchung der Süssweine kommt es darauf an, die eigentlichen koncentrirten Süssweine von den nicht koncentrirten minderwerthigen zu unterscheiden und gegebenenfalls den Grad der Koncentration zu ermitteln. Die Merkmale des koncentrirten Süssweines sind oben bereits genannt: hoher, zuckerfreier Extrakt- und Aschengehalt, insbesondere auch hoher Phosphorsäuregehalt. Bereits im Jahre 1886 hat die freie Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie Beschlüsse in Bezug auf den zu fordernden Gehalt der Süssweine an zuckerfreiem Extrakt und Phosphorsäure gefasst[1]); der damals festgesetzte Grenzwerth für den zuckerfreien Extrakt ist jetzt nicht mehr maassgebend, da zur Bestimmung des Extraktgehaltes und des Zuckers jetzt andere Tabellen benutzt werden.

Eine besondere Stellung unter den koncentrirten Süssweinen nehmen der Tokayerwein und die übrigen österreichisch-ungarischen koncentrirten Süssweine ein. Sie sind besonders stark koncentrirt und daher auch in der Regel reicher an zuckerfreiem Extrakt und an Phosphorsäure als die übrigen in Frage kommenden Süssweine; L. Röseler[2]) hat an der Hand eines grossen Untersuchungsmaterials dargethan, dass ihr Phosphorsäuregehalt in der Regel mindestens 0,055 g in 100 ccm beträgt.

Bezüglich der Beurtheilung der Süssweine hat die freie Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie im Jahre 1897 auf Grund eines Vorschlages von W. Fresenius folgende Beschlüsse gefasst[3]):

„1. Die Begutachtung der Süssweine hat sich in erster Linie darüber auszusprechen, ob ein koncentrirter Süsswein vorliegt oder nicht.

---

[1]) Bericht über die 5. Versamml. d. fr. Verein. bayer. Vertreter d. angew. Chemie zu Würzburg am 6. und 7. August 1886. Berlin 1887 bei Julius Springer. S. 41.

[2]) Zeitschr. anal. Chemie 1895, **34**, 354.

[3]) Forschungsber. über Lebensmittel 1897, **4**, 300.

Sie hat ferner auf Grund der analytischen Daten eine Charakterisirung der Herstellungsart zu geben. Wenn die auf diese Weise erkannte Herstellungsart mit der in dem Ursprungslande, aus dem der betreffende Wein seiner Benennung nach stammen soll, üblichen und erlaubten in Widerspruch steht, so hat Beanstandung einzutreten.

2. Als charakteristische Kennzeichen koncentrirter Süssweine sind hohes zuckerfreies Extrakt und hoher Gehalt an Phosphorsäure anzusehen. Für koncentrirte Süssweine sind in 100 ccm mindestens zu fordern 3 g zuckerfreies Extrakt[1]) (bei Ungarsüssweinen 3,5 g) und 0,03 g Phosphorsäure (bei Ungarsüssweinen 0,055).

3. Diese Kennzeichen sind nur in Verbindung mit der Gesammtanalyse zu benutzen.

4. Bei der Beurtheilung der Süssweine ist der Glyceringehalt von wesentlicher Bedeutung, um einen Schluss auf den Grad der Vergährung des Weines zu gestatten. Ein nicht sehr früh gespriteter Süsswein soll mindestens 6 g Mostgährungsalkohol in 100 ccm enthalten.

5. Die Bezeichnung Medicinalsüsswein hat keine wissenschaftliche Berechtigung, wenn sie aber gebraucht wird, so ist zu verlangen, dass ein koncentrirter Süss weinvorliegt."

Abgesehen von der Glycerinbestimmung kann auch die getrennte Bestimmung von Dextrose und Lävulose in Süssweinen Aufschlüsse über die Art der Herstellung geben. Bei der Gährung wird von der Hefe zuerst und vorwiegend die Dextrose zerlegt, so dass ein theilweise vergohrener Wein mehr Lävulose als Dextrose enthält. Wenn daher in einem Süsswein die Lävulose überwiegt, so ist anzunehmen, dass eine Vergährung, sei es von koncentrirtem Traubensafte, sei es von künstlich zugesetztem Zucker, stattgefunden hat. In Süssweinen, die durch Alkoholzusatz zu Most oder durch Zuckerzusatz zu ausgegohrenem Wein oder durch Ausziehen von Trockenbeeren mit fertigem Wein hergestellt sind, werden ungefähr gleiche Mengen Dextrose und Lävulose enthalten sein.

Ein Alkoholzusatz ist bei vielen Süssweinen üblich, nach dem Weingesetze auch nicht zu beanstanden. Tokayerweine pflegen nicht mit Alkohol versetzt zu werden. In Folge des Gypsens sind die Süss- und Südweine oft reich an Schwefelsäure; auch enthalten sie in der Regel reichlich flüchtige Säuren[2]). Die Gesammtsäure ist gewöhnlich nicht hoch.

Ein Zuckerzusatz zu Süssweinen ist durch das Weingesetz nicht ausdrücklich verboten. Nach § 7, No. 2 dieses Gesetzes wird aber derjenige bestraft, der einen mit Zucker versetzten Süsswein unter Bezeich-

[1]) Indirektes Extrakt nach Halenke-Möslinger, Zucker als Invertzucker.
[2]) W. Fresenius, Forschungsber. über Lebensm. 1894, **1**, 449.

nungen feilhält und verkauft, welche die Annahme hervorzurufen geeignet sind, dass ein derartiger Zusatz nicht gemacht worden ist.

Die in den Apotheken feilgehaltenen Südweine (Xeres, Portwein, Madeira, Marsala u. s. w.) sollen nach der Vorschrift des deutschen Arzneibuches in einem Liter 140 bis 200 ccm Alkohol enthalten.

Anhang.

Obst- und Beerenweine.

Auf Obst- und Beerenweine nimmt das Weingesetz vom 20. April 1892 nur in den §§ 1 und 6 Bezug. Die im § 1 genannten Stoffe dürfen auch Obst- und Beerenweinen nicht zugesetzt werden. Nach § 3 des Gesetzes vom 6. Juli 1898, betreffend den Verkehr mit künstlichen Süssstoffen, ist der Zusatz solcher Stoffe zu Obst- und Beerenweinen durchaus verboten, also auch nicht gegen Deklaration znlässig. Im Uebrigen ist bezüglich der Beurtheilung der Obst- und Beerenweine das Nahrungsmittelgesetz vom 17. Mai 1879 maassgebend.

Die Untersuchung der Obst- und Beerenweine erfolgt im Allgemeinen nach den für Traubenweine gebräuchlichen Verfahren.

Schaumweine.

Bezüglich der Beurtheilung der Schaumweine, die als Weinfabrikate anzusehen sind, gilt das von den Obst- und Beerenweinen Gesagte. In § 5 des Weingesetzes ist noch ausdrücklich angeführt, dass die Vorschriften der §§ 3 und 4 auf Schaumweine keine Anwendung finden. Die Schaumweine enthalten in Folge des Likörzusatzes mehr Alkohol als dem Glyceringehalte entspricht. Sie sind häufig verhältnissmässig arm an zuckerfreiem Extrakt und namentlich an Mineralbestandtheilen. L. Grünhut[1]) hatte daraus geschlossen, dass zur Herstellung der Schaumweine häufig stark gewässerte Weine angewendet würden. P. Kulisch[2]) wies indessen nach, dass diese besonderen Verhältnisse durch die Beschaffenheit der verwendeten Claretmoste und die Art der Herstellung der Schaumweine (nochmalige Vergährung auf der Flasche und Verdünnung durch den Likörzusatz) bedingt sind. L. Grünhut erkannte dies auch später an[3]). Zu dem gleichen Ergebnisse wie Kulisch kamen auch O. Rosenheim und Phil. Schidrowitz[4]).

---

[1]) Zeitschr. anal. Chemie 1898, **37**, 231.
[2]) Zeitschr. angew. Chemie 1898, 573 und 610.
[3]) Weinbau u. Weinhandel 1898, **16**, 253.
[4]) Analyst 1900, **25**, 6.

Tafel I.

Alkoholtafel nach K. Windisch.

Spec. Gew. des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprocente Alkohol	Spec. Gew. des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprocente Alkohol	Spec. Gew. des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprocente Alkohol
1·0000	0·00	0·00	0·9912	4·95	6·24	0·9826	10·81	13·63
8	0·11	0·13	0	5·08	6·40	4	10·96	13·82
6	0·21	0·27	0·9908	5·20	6·55	2	11·12	14·01
4	0·32	0·40	6	5·32	6·71	0	11·27	14·20
2	0·42	0·53	4	5·45	6·86	0·9818	11·42	14·39
0	0·53	0·67	2	5·57	7·02	6	11·57	14·58
0·9988	0·64	0·80	0	5·70	7·18	4	11·72	14·77
6	0·74	0·93	0·9898	5·83	7·34	2	11·88	14·97
4	0·85	1·07	6	5·95	7·50	0	12·03	15·16
2	0·96	1·20	4	6·08	7·66	0·9808	12·19	15·36
0	1·06	1·34	2	6·21	7·82	6	12·34	15·55
0·9978	1·17	1·48	0	6·34	7·99	4	12·50	15·75
6	1·28	1·61	0·9888	6·47	8·15	2	12·65	15·95
4	1·39	1·75	6	6·59	8·31	0	12·81	16·14
2	1·50	1·88	4	6·73	8·48	0·9798	12·97	16·34
0	1·60	2·02	2	6·86	8·64	6	13·13	16·54
0·9968	1·71	2·16	0	6·99	8·81	4	13·28	16·74
6	1·82	2·30	0·9878	7·12	8·98	2	13·44	16·94
4	1·93	2·44	6	7·26	9·15	0	13·60	17·14
2	2·04	2·58	4	7·39	9·32	0·9788	13·76	17·34
0	2·16	2·72	2	7·53	9·48	6	13·92	17·54
0·9958	2·27	2·86	0	7·66	9·66	4	14·08	17·74
6	2·38	3·00	0·9868	7·80	9·83	2	14·23	17·94
4	2·49	3·14	6	7·94	10·00	0	14·39	18·14
2	2·60	3·28	4	8·07	10·17	0·9778	14·55	18·34
0	2·72	3·42	2	8·21	10·35	6	14·71	18·54
0·9948	2·82	3·56	0	8·35	10·52	4	14·87	18·74
6	2·94	3·71	0·9858	8·49	10·70	2	15·03	18·94
4	3·06	3·85	6	8·63	10·88	0	15·19	19·14
2	3·17	4·00	4	8·77	11·05	0·9768	15·35	19·34
0	3·29	4·14	2	8·91	11·23	6	15·51	19·55
0·9938	3·40	4·29	0	9·06	11·41	4	15·67	19·75
6	3·52	4·43	0·9848	9·20	11·59	2	15·83	19·95
4	3·64	4·58	6	9·34	11·77	0	15·99	20·15
2	3·75	4·73	4	9·49	11·95	0·9758	16·15	20·35
0	3·87	4·88	2	9·63	12·14	6	16·31	20·55
0·9928	3·99	5·03	0	9·78	12·32	4	16·47	20·75
6	4·11	5·18	0·9838	9·92	12·50	2	16·63	20·96
4	4·23	5·33	6	10·07	12·69	0	16·79	21·16
2	4·35	5·48	4	10·22	12·88	0·9748	16·95	21·36
0	4·47	5·63	2	10·36	13·06	6	17·11	21·56
0·9918	4·59	5·78	0	10·52	13·25	4	17·27	21·76
6	4·71	5·93	0·9828	10·66	13·44	2	17·42	21·96
4	4·83	6·09				0	17·58	22·16

Spec. Gew. des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprocente Alkohol	Spec. Gew. des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprocente Alkohol	Spec. Gew. des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprocente Alkohol
0·9738	17·74	22·35	0·9698	20·81	26·22	0·9658	23·65	29·81
6	17·90	22·55	6	20·96	26·41	6	23·79	29·99
4	18·05	22·75	4	21·10	26·59	4	23·93	30·15
2	18·21	22.95	2	21·25	26·78	2	24·06	30·32
0	18·37	23·14	0	21·40	26·96	0	24·19	30·49
0·9728	18·52	23·34	0·9688	21·54	27·14	0·9648	24·33	30·66
6	18·68	23·54	6	21·69	27·33	6	24·46	30·82
4	18·84	23·73	4	21·83	27·51	4	24·59	30·99
2	18·99	23·93	2	21·98	27·69	2	24·73	31·16
0	19·14	24·12	0	22·12	27·87	0	24·85	31·32
0·9718	19·30	24·32	0·9678	22·26	28·05	0·9638	24·99	31·49
6	19·45	24·51	6	22·40	28·23	6	25·12	31·65
4	19·60	24·70	4	22·54	28·41	4	25·25	31·81
2	19·76	24·89	2	22·68	28·59	2	25·37	31·98
0	19·91	25·08	0	22·82	28.76	0	25·50	32·14
0·9708	20·06	25·27	0·9668	22·96	28·94	0·9628	25·63	32·30
6	20·21	25·47	6	23·10	29·10	6	25·76	32·46
4	20·36	25·66	4	23·24	29·29	4	25·88	32·62
2	20·51	25·84	2	23·38	29·45	2	26·01	32·78
0	20·66	26·03	0	23·52	29·64	0	26·13	32·93

Tafel II.

Zur Ermittelung der Zahl E, welche für die Wahl des bei der Extraktbestimmung des Weines anzuwendenden Verfahrens maassgebend ist; nach den Angaben der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Kommission berechnet im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

(Extrakttafel).

x	E	x	E	x	E	x	E	x	E
1·0000	0·00	1·0030	0·77	1·0060	1·55	1·0090	2·32	1·0120	3·10
2	0·05	2	0·82	2	1·60	2	2·38	2	3·15
4	0·10	4	0·87	4	1·65	4	2·43	4	3·20
6	0·15	6	0·93	6	1·70	6	2·48	6	3·26
8	0·20	8	0·98	8	1·76	8	2·53	8	3·31
1·0010	0·26	1·0040	1·03	1·0070	1·81	1·0100	2·58	1·0130	3·36
2	0·31	2	1·08	2	1·86	2	2·63	2	3·41
4	0·36	4	1·13	4	1·91	4	2·69	4	3·46
6	0·41	6	1·18	6	1·96	6	2·74	6	3·51
8	0·46	8	1·24	8	2·01	8	2·79	8	3·56
1·0020	0·52	1·0050	1·29	1·0080	2·07	1·0110	2·84	1·0140	3·62
2	0·57	2	1·34	2	2·12	2	2·89	2	3·67
4	0·62	4	1·39	4	2·17	4	2·94	4	3·72
6	0·67	6	1·45	6	2·22	6	3·00	6	3·77
8	0·72	8	1·50	8	2·27	8	3·05	8	3·82

x	E	x	E	x	E	x	E	x	E
1·0150	3·87	1·0250	6·46	1·0350	9·05	1·0450	11·65	1·0550	14·25
2	3·93	2	6·51	2	9·10	2	11·70	2	14·30
4	3·98	4	6·56	4	9·16	4	11·75	4	14·35
6	4·03	6	6·62	6	9·21	6	11·81	6	14·41
8	4·08	8	6·67	8	9·26	8	11·86	8	14·46
1·0160	4·13	1·0260	6·72	1·0360	9·31	1·0460	11·91	1·0560	14·51
2	4·19	2	6·77	2	9·36	2	11·96	2	14·56
4	4·24	4	6·82	4	9·42	4	12·01	4	14·61
6	4·29	6	6·88	6	9·47	6	12·06	6	14·67
8	4·34	8	6·93	8	9·52	8	12·12	8	14·72
1·0170	4·39	1·0270	6·98	1·0370	9·57	1·0470	12·17	1·0570	14·77
2	4·44	2	7·03	2	9·62	2	12·22	2	14·82
4	4·50	4	7·08	4	9·68	4	12·27	4	14·87
6	4·55	6	7·13	6	9·73	6	12·32	6	14·93
8	4·60	8	7·19	8	9·78	8	12·38	8	14·98
1·0180	4·65	1·0280	7·24	1·0380	9·83	1·0480	12·43	1·0580	15·03
2	4·70	2	7·29	2	9·88	2	12·48	2	15·08
4	4·75	4	7·34	4	9·93	4	12·53	4	15·14
6	4·81	6	7·39	6	9·99	6	12·58	6	15·19
8	4·86	8	7·45	8	10·04	8	12·64	8	15·24
1·0190	4·91	1·0290	7·50	1·0390	10·09	1·0490	12·69	1·0590	15·29
2	4·96	2	7·55	2	10·14	2	12·74	2	15·35
4	5·01	4	7·60	4	10·19	4	12·79	4	15·40
6	5·06	6	7·65	6	10·25	6	12·84	6	15·45
8	5·11	8	7·70	8	10·30	8	12·90	8	15·50
1·0200	5·17	1·0300	7·76	1·0400	10·35	1·0500	12·95	1·0600	15·55
2	5·22	2	7·81	2	10·40	2	13·00	2	15·61
4	5·27	4	7·86	4	10·45	4	13·05	4	15·66
6	5·32	6	7·91	6	10·51	6	13·10	6	15·71
8	5·38	8	7·97	8	10·56	8	13·15	8	15·76
1·0210	5·43	1·0310	8·02	1·0410	10·61	1·0510	13·21	1·0610	15·81
2	5·48	2	8·07	2	10·66	2	13·26	2	15·87
4	5·53	4	8·12	4	10·71	4	13·31	4	15·92
6	5·58	6	8·17	6	10·76	6	13·36	6	15·97
8	5·64	8	8·22	8	10·82	8	13·42	8	16·02
1·0220	5·69	1·0320	8·27	1·0420	10·87	1·0520	13·47	1·0620	16·07
2	5·74	2	8·33	2	10·92	2	13·52	2	16·13
4	5·79	4	8·38	4	10·97	4	13·57	4	16·18
6	5·84	6	8·43	6	11·03	6	13·62	6	16·23
8	5·89	8	8·48	8	11·08	8	13·68	8	16·28
1·0230	5·94	1·0330	8·53	1·0430	11·13	1·0530	13·73	1·0630	16·33
2	6·00	2	8·59	2	11·18	2	13·78	2	16·39
4	6·05	4	8·64	4	11·23	4	13·83	4	16·44
6	6·10	6	8·69	6	11·28	6	13·89	6	16·49
8	6·15	8	8·74	8	11·34	8	13·94	8	16·54
1·0240	6·20	1·0340	8·79	1·0440	11·39	1·0540	13·99	1·0640	16·60
2	6·25	2	8·85	2	11·44	2	14·04	2	16·65
4	6·31	4	8·90	4	11·49	4	14·09	4	16·70
6	6·36	6	8·95	6	11·55	6	14·14	6	16·75
8	6·41	8	9·00	8	11·60	8	14·20	8	16·80

x	E	x	E	x	E	x	E	x	E
1·0650	16·86	1·0750	19·47	1·0850	22·09	1·0950	24·72	1·1050	27·35
2	16·91	2	19·52	2	22·15	2	24·78	2	27·41
4	16·96	4	19·58	4	22·20	4	24·82	4	27·46
6	17·01	6	19·63	6	22·25	6	24·88	6	27·51
8	17·07	8	19·68	8	22·30	8	24·93	8	27·57
1·0660	17·12	1·0760	19·73	1·0860	22·36	1·0960	24·99	1·1060	27·62
2	17·17	2	19·79	2	22·41	2	25·04	2	27·67
4	17·22	4	19·84	4	22·46	4	25·09	4	27·72
6	17·27	6	19·89	6	22·51	6	25·14	6	27·78
8	17·33	8	19.94	8	22·57	8	25·20	8	27·83
1·0670	17·38	1·0770	20·00	1·0870	22·62	1·0970	25·25	1·1070	27·88
2	17·43	2	20·05	2	22·67	2	25·30	2	27·93
4	17·48	4	20·10	4	22·72	4	25·36	4	27·99
6	17·54	6	20·15	6	22·78	6	25·41	6	28·04
8	17·59	8	20·20	8	22·83	8	25·46	8	28·09
1·0680	17·64	1·0780	20·26	1·0880	22·88	1·0980	25·51	1·1080	28·15
2	17·69	2	20·31	2	22·93	2	25·56	2	28·20
4	17·75	4	20·36	4	22·99	4	25·62	4	28·25
6	17·80	6	20·41	6	23·04	6	25·67	6	28·30
8	17·85	8	20·47	8	23·09	8	25·72	8	28·36
1·0690	17·90	1·0790	20·52	1·0890	23·14	1·0990	25·78	1·1090	28·41
2	17·95	2	20·57	2	23·20	2	25·83	2	28·46
4	18·01	4	20.62	4	23·25	4	25·88	4	28·51
6	18·06	6	20·68	6	23·30	6	25·93	6	28·57
8	18·11	8	20·73	8	23·35	8	25·99	8	28·62
1·0700	18·16	1·0800	20·78	1·0900	23·41	1·1000	26·04	1·1100	28·67
2	18·22	2	20·83	2	23·46	2	26·09	2	28·73
4	18·27	4	20·89	4	23·51	4	26·14	4	28·78
6	18·32	6	20·94	6	23·57	6	26·20	6	28·83
8	18·37	8	20·99	8	23·62	8	26·25	8	28·88
1·0710	18·43	1·0810	21·04	1·0910	23·67	1·1010	26·30	1·1110	28·94
2	18·48	2	21·10	2	23·72	2	26·35	2	28·99
4	18·53	4	21·15	4	23·77	4	26·41	4	29·04
6	18·58	6	21·20	6	23·83	6	26·46	6	29·09
8	18·63	8	21·25	8	23·88	8	26·51	8	29·15
1·0720	18·69	1·0820	21·31	1·0920	23·93	1·1020	26·56	1·1120	29·20
2	18·74	2	21·36	2	23·99	2	26·62	2	29·25
4	18·79	4	21·41	4	24·04	4	26·67	4	29·31
6	18·84	6	21·46	6	24·09	6	26·72	6	29·36
8	18·90	8	21·52	8	24·14	8	26·78	8	29·41
1·0730	18·95	1·0830	21·57	1·0930	24·20	1·1030	26·83	1·1130	29·47
2	19·00	2	21·62	2	24·25	2	26·88	2	29·52
4	19·05	4	21·67	4	24·30	4	26·93	4	29·57
6	19·10	6	21·73	6	24·35	6	26·99	6	29·62
8	19·16	8	21·78	8	24·41	8	27·04	8	29·68
1·0740	19·21	1·0840	21·83	1·0940	24·46	1·1040	27·09	1·1140	29·73
2	19·26	2	21·88	2	24·51	2	27·15	2	29·78
4	19·31	4	21·94	4	24·57	4	27·20	4	29·83
6	19·37	6	21·99	6	24·62	6	27·25	6	29·89
8	19·42	8	22·04	8	24·67	8	27·30	8	29·94
								1·1150	29·99