

Vorschriften für die chemische Untersuchung des Weines.

Auf Grund des § 12 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken, vom 20. April 1892 (Reichsgesetzbl. S. 597) hat der Bundesrath in seiner Sitzung vom 11. d. M. die nachstehend abgedruckte Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weines festgestellt.

Berlin, den 25. Juni 1896.

Der Reichskanzler.

In Vertretung: v. Boetticher.

Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weines.

I.

1. Von jedem Wein, welcher einer chemischen Untersuchung unterworfen werden soll, ist eine Probe von mindestens 1,5 l zu entnehmen. Diese Menge genügt für die in der Regel auszuführenden Bestimmungen (s. No. 5). Der Mehrbedarf für anderweite Untersuchungen ist von der Art der letzteren abhängig.

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

3. Jede Flasche ist mit einem das unbefugte Öffnen verhindernden Verschlusse und einem anzuklebenden Zettel zu versehen, auf welchem die zur Feststellung der Identität nothwendigen Vermerke anzugeben sind. Ausserdem ist gesondert angegeben: 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 Orte 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. Extract,
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. Gesammtweinstein säure, freie Weinstein säure, Weinstein und an alkalische Erden gebundene Weinstein säure,
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 Wein bestandtheile, welche hier nicht aufgeführt sind, ist stets das angewandte Untersuchungsverfahren anzugeben.

6. Als Normaltemperatur wird die Temperatur von 15° 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°, so sind sie vor dem Filtriren mit den ungelösten Theilen auf 15° zu erwärmen und umzuschütteln.

7. Die Mengen der Weinbestandtheile werden in der Weise ausgedrückt, dass angegeben wird, wie viel Gramme des gesuchten Stoffes in 100 cc Wein von 15° gefunden worden sind. (Centralbl. f. d. Deutsche Reich 1896, 197.)

II.

Ausführung der Untersuchungen.

1. Bestimmung des specifischen Gewichtes.

Das specifische Gewicht des Weines wird mit Hülfe des Pyknometers bestimmt.

Als Pyknometer ist ein durch einen Glasschloßverschluß verschließbares oder mit becherförmigem Aufsatz für Korkverschluss versehenes Fläschchen von etwa 50 cc Inhalt mit einem etwa 6 cm langen, ungefähr in der Mitte mit einer eingritzten Marke versehenen Halse von nicht mehr als 6 mm lichter Weite anzuwenden.

Das Pyknometer wird in reinem und trockenem Zustande leer gewogen, nachdem es $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde im Waagenkasten gestanden hat. Dann wird es, gegebenenfalls mit Hülfe eines fein ausgezogenen Glockentrichters, bis über die Marke mit destillirtem Wasser gefüllt und in ein Wasserbad von 15° gestellt. Nach halbstündigem Stehen in dem Wasserbade wird das Pyknometer herausgehoben, wobei man nur den oberen leeren Theil des Halses anfasst, und die Oberfläche des Wassers auf die Marke eingestellt. Letzteres geschieht durch Eintauchen kleiner Stäbchen oder Streifen aus Filtrirpapier, welche das über der Marke stehende Wasser aufsaugen. Die Oberfläche des

Wassers bildet in dem Halse des Pyknometers eine nach unten gekrümmte Fläche; man stellt die Flüssigkeit in dem Pyknometerhalse am besten in der Weise ein, dass bei durchfallendem Lichte der schwarze Rand der gekrümmten Oberfläche die Pyknometermarke eben berührt. Nachdem man den inneren Hals des Pyknometers mit Stäbchen aus Filtrirpapier gereinigt hat, setzt man den Stopfen auf, trocknet das Pyknometer äusserlich ab, stellt es $\frac{1}{2}$ Stunde in den Waagenkasten und wägt. Die Bestimmung des Wasserinhaltes des Pyknometers ist dreimal auszuführen und aus den drei Wägungen das Mittel zu nehmen.

Nachdem man das Pyknometer entleert und getrocknet oder mehrmals mit dem zu untersuchenden Wein ausgespült hat, füllt man es mit dem Wein und verfährt genau in derselben Weise wie bei der Bestimmung des Wasserinhaltes des Pyknometers; besonders ist darauf zu achten, dass die Einstellung der Flüssigkeitsoberfläche stets in derselben Weise geschieht.

Die Berechnung des specifischen Gewichtes geschieht nach folgender Formel.

Bedeutet:

- a das Gewicht des leeren Pyknometers,
- b das Gewicht des bis zur Marke mit Wasser gefüllten Pyknometers,
- c das Gewicht des bis zur Marke mit Wein gefüllten Pyknometers,

so ist das specifische Gewicht s des Weines bei 15° , bezogen auf Wasser von derselben Temperatur:

$$s = \frac{c - a}{b - a}.$$

Der Nenner dieses Ausdrucks, das Gewicht des Wasserinhaltes des Pyknometers, ist bei allen Bestimmungen mit demselben Pyknometer gleich; wenn das Pyknometer indess längere Zeit in Gebrauch gewesen ist, müssen die Gewichte des leeren und des mit Wasser gefüllten Pyknometers von Neuem bestimmt werden, da sich diese Gewichte mit der Zeit nicht unerheblich ändern können.

Anmerkung: Die Berechnung wird wesentlich erleichtert, wenn man ein Pyknometer anwendet, welches bis zur Marke genau 50 g Wasser fasst. Das Auswägen des Pyknometers geschieht in folgender Weise. Man bestimmt das Gewicht des Pyknometers in leerem, reinem und trockenem Zustande, wägt dann genau 50 g Wasser ein, stellt das Pyknometer 1 Stunde in ein Wasserbad von 15° und ritzt an der Oberfläche der Flüssigkeit im Pyknometerhalse eine Marke ein. Das Auswägen des Pyknometers muss stets von dem Chemiker selbst ausgeführt werden. Bei Anwendung eines genau 50 g Wasser fassenden Pyknometers ist in der oben gegebenen Formel $b - a = 50$ und $s = 0,02 (c - a)$.

2. Bestimmung des Alkohols.

Der zum Zweck der Bestimmung des specifischen Gewichtes (II No. 1) im Pyknometer enthaltene Wein wird in einen Destillirkolben von 150 bis 200 cc Inhalt übergeführt und das Pyknometer dreimal mit wenig Wasser nachgespült. Man gibt 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 cc 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 $\frac{1}{2}$ Stunde in ein Wasserbad von 15° und fügt mit Hülfe eines Haarröhrchens vorsichtig Wasser von 15° 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 II No. 1 angegebenen Weise. Die diesem specifischen Gewichte entsprechenden Gramme Alkohol in 100 cc Wein werden aus der zweiten Spalte der als Anlage beigegebenen Tafel I entnommen.

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

3. Bestimmung des Extractes. (Gehaltes an Extractstoffen.)

Unter Extract (Gesamtgehalt an Extractstoffen) im Sinne der Bekanntmachung vom 29. April 1892 (Reichsgesetzbl. S. 600) sind die ursprünglich gelöst gewesenen Bestandtheile des entgeisteften und entwässerten ausgegorenen Weines zu verstehen.

Da das für die Bestimmung des Extractgehalts zu wählende Verfahren sich nach der Extractmenge 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 II No. 1 bestimmt),
- s_1 das specifische Gewicht des alkoholischen, auf das ursprüngliche Maass aufgefüllten Destillats des Weines (nach II No. 2 bestimmt).

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

a) Ist E nicht grösser als 3, so wird die endgültige Bestimmung des Extractes in folgender Weise ausgeführt. Man setzt eine gewogene Platinischale von etwa 85 mm Durchmesser, 20 mm Höhe und 75 cc Inhalt, welche ungefähr 20 g wiegt, auf ein Wasserbad mit lebhaft kochendem Wasser und lässt aus einer Pipette 50 cc Wein von 15° in dieselbe fliessen. Sobald der Wein bis zur dickflüssigen Beschaffenheit eingedampft ist, setzt man die Schale mit dem Rückstande $2\frac{1}{2}$ Stunden in einen Trockenkasten, zwischen dessen Doppelwandungen Wasser lebhaft siedet, lässt dann im Exsiccatoren erkalten und findet durch Wägung den genauen Extractgehalt.

b) Ist E grösser als 3, aber kleiner als 4, so lässt man aus einer Bürette in die beschriebene Platinischale eine so berechnete Menge Wein

fließen, dass nicht mehr als 1,5 g Extract zur Wägung gelangen, und verfährt weiter, wie unter II No. 3a angegeben.

Berechnung zu a und b. Wurden aus a cc Wein b Gramm Extract erhalten, so sind enthalten:

$$x = 100 \frac{b}{a} \text{ Gramm Extract in } 100 \text{ cc Wein.}$$

c) Ist E gleich 4 oder grösser als 4, so gibt diese Zahl endgültig die Gramme Extract in 100 cc 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 Extractgehalt des vergohrenen Weines (s. II No. 3 Absatz 1) zu ermitteln, sind die bei der Zuckerbestimmung (vergl. II No. 10) gefundenen Zahlen zu Hälfe zu nehmen. Beträgt danach der Zuckergehalt mehr als 0,1 g in 100 cc Wein, so ist die darüber hinausgehende Menge von der nach II No. 3a, 3b oder 3c gefundenen Extractzahl abzuziehen. Die verbleibende Zahl entspricht dem Extractgehalt des vergohrenen Weines.

4. Bestimmung der Mineralbestandtheile.

Enthält der Wein weniger als 4 g Extract in 100 cc, so wird der nach II No. 3a oder 3b erhaltene Extract vorsichtig verkohlt, indem man eine kleine Flamme unter der Platin-schale hin- und herbewegt. Die Kohle wird mit einem dicken Platindraht zerdrückt und mit heissem Wasser wiederholt ausgewaschen; den wässrigen Auszug filtrirt man durch ein kleines Filter von bekanntem, geringem Aschengehalte in ein Bechergläschen. Nachdem die Kohle vollständig ausgelaugt ist, gibt man das Filterchen in die Platin-schale zur Kohle, trocknet beide und verascht sie vollständig. Wenn die Asche weiss geworden ist, giesst man die filtrirte Lösung in die Platin-schale zurück, verdampft dieselbe zur Trockne, benetzt den Rückstand mit einer Lösung von Ammoncarbonat, glüht ganz schwach, lässt im Exsiccator erkalten und wähgt.

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

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

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

5. Bestimmung der Schwefelsäure in Rothweinen.

50 cc Wein werden in einem Becher-gläse mit Salzsäure angesäuert und auf einem Drahtnetz bis zum beginnenden Kochen erhitzt; dann fügt man heisse Chlorbaryumlösung (1 Th. krystallisiertes Chlorbaryum in 10 Th. destillirtem Wasser gelöst) zu, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Man lässt den Niederschlag absitzen und prüft durch Zusatz eines Tropfens Chlorbaryumlösung zu der

über dem Niederschlage stehenden klaren Flüssigkeit, ob die Schwefelsäure vollständig ausgefällt ist. Hierauf kocht man das Ganze nochmals auf, lässt dasselbe 6 Stunden in der Wärme stehen, giesst die klare Flüssigkeit durch ein Filter von bekanntem Aschengehalte, wäscht den im Becher-gläse zurückbleibenden Niederschlag wiederholt mit heissem Wasser aus, indem man jedesmal absetzen lässt und die klare Flüssigkeit durch das Filter giesst, bringt zuletzt den Niederschlag auf das Filter und wäscht so lange mit heissem Wasser, bis das Filtrat mit Silbernitrat keine Trübung mehr erzeugt. Filter und Niederschlag werden getrocknet, in einem gewogenen Platintiegel verascht und geglüht; hierauf befeuchtet man den Tiegelinhalt mit wenig Schwefelsäure, raucht letztere ab, glüht schwach, lässt im Exsiccator erkalten und wähgt.

Berechnung. Wurden aus 50 cc Wein a Gramm Baryumsulfat erhalten, so sind enthalten:

$$x = 0,6869 a \text{ Gramm Schwefelsäure (SO}_3\text{) in } 100 \text{ cc Wein.}$$

Diesen x Gramm Schwefelsäure (SO₃) in 100 cc Wein entsprechen:

$$y = 14,958 a \text{ Gramm Kaliumsulfat (K}_2\text{SO}_4\text{) in 1 Liter Wein.}$$

6. Bestimmung der freien Säuren (Gesamtsäure).

25 cc Wein werden bis zum beginnenden Sieden erhitzt und die heisse Flüssigkeit mit einer Alkalilauge, welche nicht schwächer als $\frac{1}{4}$ -normal ist, titriert. Wird Normallauge verwendet, so müssen Büretten von etwa 10 cc Inhalt benutzt werden, welche die Abschätzung von $\frac{1}{100}$ cc gestatten. Der Sättigungspunkt wird durch Tüpfeln auf empfindlichem, violettem Lackmus-papier festgestellt; dieser Punkt ist erreicht, wenn ein auf das trockene Lackmus-papier aufgesetzter Tropfen keine Röthung mehr hervorruft. Die freien Säuren sind als Weinstinsäure zu berechnen.

Berechnung. Wurden zur Sättigung von 25 cc Wein a cc $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkali verbraucht, so sind enthalten:

$$x = 0,075 a \text{ Gramm freie Säuren (Gesamtsäure), als Weinstinsäure berechnet, in } 100 \text{ cc Wein.}$$

Bei Verwendung von $\frac{1}{3}$ -Normal-Alkali lautet die Formel:

$$x = 0,1 a \text{ Gramm freie Säuren (Gesamtsäure), als Weinstinsäure berechnet, in } 100 \text{ cc Wein.}$$

7. Bestimmung der flüchtigen Säuren.

Man bringt 50 cc Wein in einen Rundkolben von 200 cc Inhalt und verschliesst den Kolben durch einen Gummistopfen mit 2 Durchbohrungen: durch die erste Bohrung führt ein bis auf den Boden des Kolbens reichendes, dünnes, unten fein ausgezogenes, oben stumpfwinkelig umgebogenes Glasrohr, durch die zweite ein Destillationsaufsatz mit einer Kugel, welcher zu einem Liebig'schen Kühler führt. Als Destillationsvorlage dient eine 300 cc fassende Flasche, welche an der einem Rauminhalt von 200 cc entsprechenden Stelle eine Marke trägt. Die flüchtigen Säuren werden mit Wasserdampf überdestillirt. Dies geschieht in der

Weise, dass man das bis auf den Boden des Destillirkolbens reichende enge Glasrohr durch einen Gummischlauch mit einer ein Sicherheitsrohr tragenden Flasche in Verbindung setzt, in welcher ein lebhafter Strom von Wasserdampf entwickelt wird. Durch Erhitzen des Destillirkolbens mit einer Flamme engt man unter stetem Durchleiten von Wasserdampf den Wein auf etwa 25 cc ein und trägt dann durch zweckmässiges Erwärmen des Kolbens dafür Sorge, dass die Menge der Flüssigkeit in demselben sich nicht mehr ändert. Man unterbricht die Destillation, wenn 200 cc Flüssigkeit übergegangen sind. Man versetzt das Destillat mit Phenolphthalein und bestimmt die Säuren mit einer titrirten Alkalilösung. Die flüchtigen Säuren sind als Essigsäure ($C_2 H_4 O_2$) zu berechnen.

Berechnung. Sind zur Sättigung der flüchtigen Säuren aus 50 cc Wein a cc $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkali verbraucht worden, so sind enthalten:

$x = 0,012$ a Gramm flüchtige Säuren, als Essigsäure ($C_2 H_4 O_2$) berechnet, in 100 cc Wein.

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 cc Wein, als Weinsteinsäure berechnet,
 - b die Gramme flüchtige Säuren in 100 cc Wein, als Essigsäure berechnet,
 - x die Gramme nichtflüchtige Säuren in 100 cc Wein, als Weinsteinsäure berechnet,
- so sind enthalten:

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

9. Bestimmung des Glycerins.

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

Man dampft 100 cc Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade auf etwa 10 cc ein, versetzt den Rückstand mit etwa 1 g Quarzsand und soviel Kalkmilch von 40 Proc. Kalkhydrat, dass auf je 1 g Extract 1,5 bis 2 cc Kalkmilch kommen, und verdampft fast bis zur Trockne. Der feuchte Rückstand wird mit etwa 5 cc 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 Beginn des Siedens und giesst die trübe alkoholische Flüssigkeit durch einen kleinen Trichter in ein 100 cc-Kölbchen. Der in der Schale zurückbleibende pulverige Rückstand wird unter Umrühren mit 10 bis 12 cc Alkohol von 96 Maassprocent wiederum heiss ausgezogen, der Auszug in das 100 cc-Kölbchen gegossen und dies Verfahren so lange wiederholt, bis die Menge der Auszüge etwa 95 cc beträgt; der unlösliche Rückstand verbleibt in der Schale. Dann spült man

das auf dem 100 cc-Kölbchen sitzende Trichterchen mit Alkohol ab, kühlt den alkoholischen Auszug auf 15° ab und füllt ihn mit Alkohol von 96 Maassprocent auf 100 cc auf. Nach tüchtigem Umschütteln filtrirt man den alkoholischen Auszug durch ein Faltenfilter in einen eingetheilten Glascylinder. 90 cc 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 aufgenommen, die Lösung in einen eingetheilten Glascylinder mit Stopfen gegossen und die Schale mit kleinen Mengen absolutem Alkohol nachgewaschen, bis die alkoholische Lösung genau 15 cc beträgt. Zu der Lösung setzt man dreimal je 7,5 cc absoluten Äther 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 cc einer Mischung von 1 Raumtheil absolutem Alkohol und $1\frac{1}{2}$ Raumtheilen absolutem Äther 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 Doppelwändungen Wasser lebhaft siedet, lässt nach einstündigem Trocknen im Exsiccator erkalten und wähgt.

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

$x = 1,111$ a Gramm Glycerin in 100 cc Wein.

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

50 cc 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 cc 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 II No. 9a gegebenen Vorschrift weiter behandelt.

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

$x = 2,222$ a Gramm Glycerin in 100 cc Wein.

Anmerkung. Wenn die Ergebnisse der Zuckerbestimmung nicht mitgetheilt sind, so ist stets anzugeben, ob der Glyceringehalt der Weine nach II No. 9a oder 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 krystallisiertes 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 Extractgehalt desselben die Zahl 2 abzieht. Weine, die hiernach höchstens 1 g Zucker in 100 cc enthalten, können unverdünnt zur Zuckerbestimmung verwendet werden; Weine, die mehr als 1 g Zucker in 100 cc enthalten, müssen dagegen soweit verdünnt werden, dass die verdünnte Flüssigkeit höchstens 1 g Zucker in 100 cc enthält. Die für den annähernden Zuckergehalt gefundene Zahl (Extract weniger 2) gibt an, auf das wievielfache Maass man den Wein verdünnen muss, damit die Lösung nicht mehr als 1 Proc. Zucker enthält. Zur Vereinfachung der Abmessung und Umrechnung runden man die Zahl (Extract 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 cc beträgt. Enthält beispielsweise ein Wein 4,77 g Extract in 100 cc, dann ist der Wein zur Zuckerbestimmung auf das $4,77 - 2 = 2,77$ fache oder abgerundet auf das dreifache Maass mit Wasser zu verdünnen. Man lässt in diesem Falle aus einer Bürette 32,3 cc Wein von 15° in ein 100 cc-Kölbchen fließen und füllt den Wein mit destillirtem Wasser bis zur Marke auf.

Ausführung der Bestimmung des Zuckers im Wein.

100 cc Wein oder, bei einem Zuckergehalte von mehr als 1 Proc., 100 cc eines in der vorher beschriebenen Weise verdünnten Weines werden in einem Messkölbchen abgemessen, in eine Porzellanschale gebracht, mit Alkalilauge neutralisiert und im Wasserbade auf etwa 25 cc 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 bis 10 g gereinigte Thierkohle, röhrt das Gemisch unter Erwärmung auf dem Wasserbade mit einem Glasstabe gut um und filtrirt die Flüssigkeit in das 100 cc - Kölbchen zurück. Die Thierkohle wäscht man so lange mit heissem Wasser sorgfältig aus, bis das Filtrat nach dem Erkalten nahezu 100 cc beträgt. Man versetzt dasselbe sodann mit 3 Tropfen einer gesättigten Lösung von Natriumcarbonat, schüttelt um und füllt die Mischung

bei 15° auf 100 cc auf. Entsteht durch den Zusatz von Natriumcarbonat 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 Wein auch Bleiessig benutzt werden. In diesem Falle verfährt man, wie folgt: 160 cc Wein werden in der vorher beschriebenen Weise neutralisiert und entgeistet und der entgeistete Weinrückstand bei 15° mit Wasser auf das ursprüngliche Maass wieder aufgefüllt. Hierzu setzt man 16 cc Bleiessig, schüttelt um und filtrirt. Zu 88 cc des Filtrates fügt man 8 cc einer gesättigten Natriumcarbonatlösung oder einer bei 20° gesättigten Lösung von Natriumsulfat, schüttelt um und filtrirt aufs Neue. Das letzte Filtrat dient zur Bestimmung des Zuckers. Durch die Zusätze von Bleiessig und Natriumcarbonat oder Natriumsulfat ist das Volumen des Weines um $\frac{1}{5}$ vermehrt worden, was bei der Berechnung des Zuckergehaltes zu berücksichtigen ist.

a) Bestimmung des Invertzuckers.

In einer vollkommen glatten Porzellanschale werden 25 cc Kupfersulfatlösung, 22 cc Seignettesalzlösung und 25 cc Wasser gemischt und auf einem Drahtnetz zum Sieden erhitzt. In die siedende Mischung lässt man aus einer Pipette 25 cc des in der beschriebenen Weise vorbereiteten Weines fließen und kocht nach dem Wiederbeginn des lebhaften Aufwallens noch genau 2 Minuten. Man filtrirt das ausgeschiedene Kupferoxydul unter Anwendung einer Saugpumpe sofort durch ein gewogenes Asbestfilterrörchen und wäscht letzteres mit heissem Wasser und zuletzt mit Alkohol und Äther aus. Nachdem das Röhrchen mit dem Kupferoxydulniederschlage bei 100° getrocknet ist, erhitzt man letzteren stark bei Luftzutritt, verbindet das Röhrchen alsdann mit einem Wasserstoff-Entwickelungsapparat, leitet trocknen 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 Wasserstoffstrom erkennen und wähgt. Die dem gewogenen Kupfer entsprechende Menge Invertzucker entnimmt man der als Anlage beigegebenen Tafel III. (Die Reinigung des Asbestfilterrörchens geschieht durch Auflösen des Kupfers in heisser Salpetersäure, Auswaschen mit Wasser, Alkohol und Äther, Trocknen und Erhitzen im Wasserstoffstrom.)

b) Bestimmung des Rohrzuckers.

Man misst 50 cc 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 cc Inhalt, neutralisiert genau mit Salzsäure, fügt sodann 5 cc einer 1 proc. Salzsäure hinzu und erhitzt die Mischung eine halbe Stunde im siedenden Wasserbade. Dann neutralisiert man die Flüssigkeit genau, dampft sie im Wasserbade etwas ein, macht sie mit einer Lösung von Natriumcarbonat schwach alkalisch und filtrirt sie durch ein kleines Filter

in ein 50 cc-Kölbchen, das man durch Nachwaschen bis zur Marke füllt. In 25 cc der zuletzt erhaltenen Lösung wird, wie unter II No. 10 a angegeben, der Invertzuckergehalt bestimmt.

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

- die Gramme Invertzucker in 100 cc Wein, welche vor der Inversion mit Salzsäure gefunden wurden,
- die Gramme Invertzucker in 100 cc Wein, welche nach der Inversion mit Salzsäure gefunden wurden,

so sind enthalten:

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

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

11. Polarisation.

Zur Prüfung des Weines auf sein Verhalten gegen das polarisierte 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° auszuführen.

Ausführung der polarimetrischen Prüfung des Weines.

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

b) Bei Rothweinen. 60 cc Rothwein werden mit Alkali neutralisiert, im Wasserbade auf $\frac{1}{3}$ eingedampft, filtrirt, auf das ursprüngliche Maass wieder aufgefüllt und mit 6 cc Bleiessig versetzt. Man filtrirt den Niederschlag ab, setzt zu 33 cc des Filtrates 3 cc einer gesättigten Lösung von Natriumcarbonat oder einer bei 20° gesättigten Lösung von Natriumsulfat, filtrirt den Niederschlag ab und polarisiert das Filtrat. Der von dem Rothweine eingenommene Raum wird durch die Zusätze um $\frac{1}{5}$ vermehrt.

Gelingt die Entfärbung eines Weines durch Behandlung mit Bleiessig nicht vollständig, so ist sie mittels Thierkohle auszuführen. Man misst 50 cc Wein in einem Messkölbchen ab, führt ihn in eine Porzellanschale über, neutralisiert ihn genau mit einer Alkalilösung und verdampft den neutralisierten Wein auf etwa 25 cc. Zu dem entgeisteten Weinrückstande setzt man 5 bis 10 g gereinigte Thierkohle, röhrt unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit einem Glasstäbe 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 Wein enthaltenen Zuckers das Filtrat 75 bis 100 cc beträgt. Man dampft das Filtrat in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade bis zu 30 bis 40 cc ein, filtrirt den Rückstand in das 50 cc-Kölbchen zurück, wäscht die Porzellanschale und das Filter mit Wasser aus und füllt das Filtrat bis zur Marke auf. Das Filtrat wird polarisiert; eine Verdünnung des Weines findet bei dieser Vorbereitung nicht statt.

12. Nachweis des unreinen Stärkezuckers durch Polarisation.

a) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II No. 10 höchstens 0,1 g reduzierenden Zucker in 100 cc Wein gefunden, und dreht der Wein bei der gemäss II No. 11 ausgeführten Polarisation nach links oder gar nicht oder höchstens $0,3^\circ$ nach rechts, so ist dem Wein unreiner Stärkezucker nicht zugesetzt worden.

b) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II No. 10 höchstens 0,1 g reduzierenden Zucker gefunden, und dreht der Wein mehr als $0,3^\circ$ bis höchstens $0,6^\circ$ nach rechts, so ist die Möglichkeit des Vorhandenseins von Dextrin in dem Wein zu berücksichtigen und auf dieses nach II No. 10 zu prüfen. Ferner ist nach dem folgenden, unter II No. 12 d beschriebenen Verfahren die Prüfung auf die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers vorzunehmen.

c) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II No. 10 höchstens 0,1 g Gesamtzucker in 100 cc Wein gefunden, und dreht der Wein bei der Polarisation mehr als $0,6^\circ$ nach rechts, so ist zunächst nach II No. 19 auf Dextrin zu prüfen. Ist dieser Stoff in dem Wein vorhanden, so verfährt man zum Nachweis der unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers nach dem folgenden, unter II No. 12 d angegebenen Verfahren. Ist Dextrin nicht vorhanden, so enthält der Wein die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers.

d) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II No. 10 mehr als 0,1 g Gesamtzucker in 100 cc Wein gefunden, so weist man den Zusatz unreinen Stärkezuckers auf folgende Weise nach.

a) 210 cc Wein werden im Wasserbade auf $\frac{1}{3}$ eingedampft; der Verdampfungsrückstand wird mit so viel Wasser versetzt, dass die verdünnte Flüssigkeit nicht mehr als 15 Proc. Zucker enthält; die verdünnte Flüssigkeit wird in einem Kolben mit etwa 5 g gährkräftiger Bierhefe, die optisch active Bestandtheile nicht enthält, versetzt und so lange bei 20 bis 25° stehen gelassen, bis die Gährung beendet ist.

β) Die vergohrene Flüssigkeit wird mit einigen Tropfen einer 20 proc. 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 cc 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 ge-

waschen und der Alkohol grössttentheils abdestillirt. Der Rest des Alkohols wird verdampft und der Rückstand durch Wasserzusatz auf etwa 10 cc gebracht. Hierzu setzt man 2 bis 3 g gereinigte, in Wasser aufgeschlemme Thierkohle, röhrt 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° abgekühlte Filtrat 30 cc beträgt. Zeigt dasselbe bei der Polarisation eine Rechtsdrehung von mehr als 0,5°, so enthält der Wein die unvergorenen 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° abgekühlte Filtrat 30 cc 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 cc heissem Wasser ausgewaschen und das Filtrat polarisiert werden.

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

13. Nachweis fremder Farbstoffe in Rothweinen.

Rothweine sind stets auf Theerfarbstoffe und auf ihr Verhalten gegen Bleiessig zu prüfen. Ferner ist in dem Wein 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.

14. Bestimmung der Gesamtweinsteinsäure, der freien Weinsteinsäure, des Weinsteins und der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure.

a) Bestimmung der Gesamtweinsteinsäure.

Man setzt zu 100 cc Wein in einem Becherglase 2 cc Eisessig, 3 Tropfen einer 20 prozentigen Kaliumacetatlösung und 15 g gepulvertes reines Chlorkalium. Letzteres bringt man durch Umrühren nach Möglichkeit in Lösung und fügt dann 15 cc Alkohol von 95 Maassprocent hinzu. Nachdem man durch starkes, etwa 1 Minute anhaltendes Reiben des Glasstabes an der Wand des Becherglases die Abscheidung des Weinsteins 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 Platindrahtnetz von mindestens $\frac{1}{2}$ 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 cc Alkohol von 95 Maassprocent und 100 cc destillirtem Wasser.

Das Becherglas wird etwa dreimal mit wenigen Cubikcentimetern dieser Lösung abgespült, wobei man jedesmal gut abtröpfeln lässt. Sodann werden Filter und Niederschlag durch etwa dreimaliges Abspülen und Aufgiessen von wenigen Cubikcentimetern der Waschflüssigkeit ausgewaschen; von letzterer dürfen im Ganzen nicht mehr als 20 cc gebraucht werden. Der auf dem Filter gesammelte Niederschlag wird darauf mit siedendem, alkali-freiem, destillirtem Wasser in das Becherglas zurückgespült und die erhaltene, bis zum Kochen erhitzte Lösung in der Siedehitze mit $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem, blauviolettem Lackmuspapier titriert.

Berechnung. Wurden bei der Titration a cc $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge verbraucht, so sind enthalten:

$$x = 0,0375(a + 0,6) \text{ Gramm Gesamtweinsteinsäure in } 100 \text{ cc Wein.}$$

b) Bestimmung der freien Weinsteinsäure.

50 cc eines gewöhnlichen ausgegorenen Weines, beziehungsweise 25 cc eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines, werden in der unter II No. 4 vorgeschriebenen Weise in einer Platschale verascht. Die Asche wird vorsichtig mit 20 cc $\frac{1}{4}$ -Normal-Salzsäure versetzt und nach Zusatz von 20 cc destillirtem Wasser über einer kleinen Flamme bis zum beginnenden Sieden erhitzt. Die heiße Flüssigkeit wird mit $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem, blauviolettem Lackmuspapier titriert.

Berechnung. Wurden a cc Wein angewandt und bei der Titration b cc $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge verbraucht, enthält ferner der Wein c Gramm Gesamtweinsteinsäure in 100 cc (nach II No. 14 a bestimmt), so sind enthalten:

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

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 Weinsteins.

50 cc eines gewöhnlichen ausgegorenen Weines, beziehungsweise 25 cc eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines, werden in der unter II No. 4 vorgeschriebenen Weise in einer Platschale 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 wässrige Aschenauszug wird vorsichtig mit 20 cc $\frac{1}{4}$ -Normal-Salzsäure versetzt und über einer kleinen Flamme bis zum beginnenden Sieden erhitzt. Die heiße Lösung wird mit $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem, blauviolettem Lackmuspapier titriert.

Berechnung. Wurden d cc Wein angewandt und bei der Titration e cc $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge verbraucht, enthält ferner der Wein c Gramm Gesamtweinsteinsäure in 100 cc (nach II No. 14 a bestimmt), so berechnet man zunächst den Werth von n aus nachstehender Formel:

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

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

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

$\beta)$ Ist n positiv, so sind enthalten:

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

d) Bestimmung der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure.

Die Menge der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure wird aus den bei der Bestimmung der freien Weinsteinsäure und des Weinsteins unter II No. 14 b und c gefundenen Zahlen berechnet. Haben b , d und e dieselbe Bedeutung wie dort und ist

$\alpha)$ n gleich Null oder negativ gefunden worden, so ist an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure in dem Wein nicht enthalten;

$\beta)$ n positiv gefunden worden, so sind enthalten:

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

15. Bestimmung der Schwefelsäure in Weissweinen.

Das unter II No. 5 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 cc 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 cc Jodlösung (erhalten durch Auflösen von 5 g reinem Jod und 7,5 g Jodkalium in Wasser zu 1 l), lüftet den Stopfen des Destillirkolbens und lässt 100 cc 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 destilliert 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 II No. 5 vorgeschriebenen Weise weiter behandelt.

Berechnung. Wurden a Gramm Baryumsulfat gewogen, so sind:

$x = 0,2748 a$ Gramm schweflige Säure (SO_2) in 100 cc Wein.

Anmerkung 1. Der Gesamtgehalt der Weine an schwefliger Säure kann auch nach dem folgenden Verfahren bestimmt werden. Man bringt in ein Kölbchen von ungefähr 200 cc Inhalt 25 cc Kalilauge, die etwa 56 g Kaliumhydrat im Liter enthält, und lässt 50 cc Wein so zu der Lauge fliessen, dass die Pipettenspitze während des Auslaufens in die Kalilauge taucht. Nach mehrmaligem vorsichtigen Umschwenken lässt man die Mischung 15 Minuten stehen. Hierauf fügt man zu der alkalischen Flüssigkeit 10 cc verdünnte Schwefelsäure (erhalten durch Mischen von 1 Theil Schwefelsäure mit 3 Theilen Wasser) und einige Cubikcentimeter Stärkelösung und titriert 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 vier- bis fünfmaligem Umschwenken noch kurze Zeit anhält.

Berechnung der gesamten schwefligen Säure. Wurden auf 50 cc Wein a cc $1/50$ -Normal-Jodlösung verbraucht, so sind enthalten:

$$x = 0,00128 a \text{ Gramm gesammte schweflige Säure } (\text{SO}_2) \text{ in } 100 \text{ cc Wein.}$$

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

Berechnung der freien schwefligen Säure. Wurden auf 50 cc Wein a Cubikcentimeter $1/50$ -Normal-Jodlösung verbraucht, so sind enthalten:

$$x = 0,00128 a \text{ Gramm freie schweflige Säure } (\text{SO}_2) \text{ in } 100 \text{ cc Wein.}$$

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

Anmerkung 2. Wurde der Gesamtgehalt 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 beziehungsweise die an organische Bestandtheile gebundene schweflige Säure bestimmt wird.

17. Bestimmung des Saccharins.

Man verdampft 100 cc Wein unter Zusatz von ausgewaschenem groben Sande in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade, versetzt den Rückstand mit 1 bis 2 cc einer 30 proc. Phosphorsäurelösung und zieht ihn unter beständigem Auflockern mit einer Mischung von gleichen Raumtheilen Äther und Petroleumäther bei mässiger Wärme aus. Man filtrirt die Auszüge durch ge-

reinigten Asbest in einen Kolben und fährt mit dem Ausziehen fort, bis man 200 bis 250 cc Filtrat erhalten hat. Hierauf destillirt man den grössten Theil der Äther-Petroleumäthermischung im Wasserbade ab, führt die rückständige Lösung aus dem Kolben in eine Porzellanschale über, spült den Kolben mit Äther gut nach, verjagt dann Äther und Petroleumäther völlig und nimmt den Rückstand mit einer verdünnten Lösung von Natriumcarbonat auf. Man filtrirt die Lösung in eine Platinschale, verdampft sie zur Trockne, mischt den Trockenrückstand mit der vier- bis fünffachen Menge festem Natriumcarbonat 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 II No. 5 vorgeschriebenen Weise.

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

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

18. Nachweis der Salicylsäure.

50 cc Wein werden in einem cylindrischen Scheidetrichter mit 50 cc eines Gemisches aus gleichen Raumtheilen Äther und Petroleumäther versetzt und mit der Vorsicht häufig umgeschüttelt, dass keine Emulsion entsteht, aber doch eine genügende Mischung der Flüssigkeiten stattfindet. Hierauf hebt man die Äther-Petroleumätherschicht ab, filtrirt sie durch ein trockenes Filter, verdunstet das Äthergemisch auf dem Wasserbade und versetzt den Rückstand mit einigen Tropfen Eisenchloridlösung. Eine roth-violette 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 mit Wasser auf, schüttelt die Lösung mit Äther-Petroleumäther aus und verfährt mit dem Auszug nach der oben gegebenen Vorschrift.

19. Nachweis von arabischem Gummi und Dextrin.

Man versetzt 4 cc Wein mit 10 cc Alkohol von 96 Maassprocent. Entsteht hierbei nur eine geringe Trübung, welche sich in Flocken absetzt, so ist weder Gummi noch Dexrin 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 cc Wein werden auf etwa 5 cc 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 cc Wasser und führt die Lösung in ein Kölbchen von etwa 100 cc Inhalt über. Man fügt 1 cc Salzsäure vom spezifischen Gewichte 1,12 hinzu, verschließt das Kölbchen mit einem Stopfen, durch welchen ein 1 m langes, beiderseits offenes Rohr führt, und erhitzt das Gemisch 3 Stunden im kochenden Wasser-

bade. 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 II No. 10 beschriebenen Verfahren bestimmt. Der Zucker ist aus zugesetztem Dexrin oder arabischem Gummi gebildet worden; Weine ohne diese Zusätze geben, in der beschriebenen Weise behandelt, höchstens Spuren einer Zuckerreaction.

20. Bestimmung des Gerbstoffes.

a) Schätzung des Gerbstoffgehaltes.

In 100 cc von Kohlensäure befreitem Wein werden die freien Säuren mit einer titrierten Alkalilösung bis auf 0,5 g in 100 cc Wein abgestumpft, sofern die Bestimmung nach II No. 6 einen höheren Betrag ergeben hat. Nach Zugabe von 1 cc einer 40 prozentigen Natriumacetatlösung lässt man eine 10 prozentige Eisenchloridlösung tropfenweise so lange hinzufliessen, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Ein Tropfen der 10 prozentigen 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.

21. Bestimmung des Chlors.

Man lässt 50 cc Wein aus einer Pipette in ein Becherglas fließen, macht ihn mit einer Lösung von Natriumcarbonat alkalisch und erwärmt das Gemisch mit aufgedecktem Uhrglase bis zum Aufhören der Kohlensäureentwicklung. Den Inhalt des Becherglases bringt man in eine Platinschale, dampft ihn ein, verkohlt den Rückstand und verascht genau in der bei der Bestimmung der Mineralbestandtheile (II No. 4) angegebenen Weise. Die Asche wird mit einem Tropfen Salpetersäure befeuchtet, mit warmem Wasser ausgezogen, die Lösung in ein Becherglas filtrirt und unter Umrühren so lange mit Silbernitratlösung (1 Theil Silbernitrat in 20 Theilen Wasser gelöst) versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Man erhitzt das Gemisch kurze Zeit im Wasserbade, lässt es an einem dunklen Orte erkalten, sammelt den Niederschlag auf einem Filter von bekanntem Aschengehalte, wäscht denselben mit heißem Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaction aus und trocknet den Niederschlag auf dem Filter bei 100°. Das Filter wird in einem gewogenen Porzellantiegel mit Deckel verbrannt. Nach dem Erkalten benetzt man das Chlorsilber mit einem Tropfen Salzsäure, erhitzt vorsichtig mit aufgelegtem Deckel, bis die Säure verjagt ist, steigert hierauf die Hitze bis zum beginnenden Schmelzen, lässt sodann das Ganze im Exsiccator erkalten und wägt.

Berechnung: Wurden aus 50 cc Wein a Gramm Chlorsilber erhalten, so sind enthalten: $x = 0,4045 \text{ a Gramm Chlor in 100 cc Wein, oder } y = 0,816 \text{ a Gramm Chlornatrium in 100 cc Wein.}$

22. Bestimmung der Phosphorsäure.

50 cc Wein werden in einer Platinschale mit 0,5 bis 1 g eines Gemisches von 1 Th. Salpeter

und 3 Th. Soda versetzt und zur dickflüssigen Beschaffenheit verdampft. Der Rückstand wird verkohlt, die Kohle mit verdünnter Salpetersäure ausgezogen, der Auszug abfiltrirt, die Kohle wiederholt ausgewaschen und schliesslich sammt dem Filter verascht. Die Asche wird mit Salpetersäure befeuchtet, mit heissem Wasser aufgenommen und zu dem Auszuge in ein Becherglas von 200 cc Inhalt filtrirt; zu der Lösung setzt man ein Gemisch¹⁾ von 25 cc Molybdänlösung (150 g Ammoniummolybdat in 1 proc. Ammoniak zu 1 l gelöst) und 25 cc Salpetersäure vom specifischen Gewichte 1,2 und erwärmt auf einem Wasserbade auf 80°, wobei ein gelber Niederschlag von Ammoniumphosphomolybdat entsteht. Man stellt die Mischung 6 Stunden an einen warmen Ort, giesst dann die über dem Niederschlage stehende klare Flüssigkeit durch ein Filter, wäscht den Niederschlag 4 bis 5 mal mit einer verdünnten Molybdänlösung (erhalten durch Vermischen von 100 Raumtheilen der oben angegebenen Molybdänlösung mit 20 Raumtheilen Salpetersäure vom specifischen Gewichte 1,2 und 80 Raumtheilen Wasser), indem man stets den Niederschlag absitzen lässt und die klare Flüssigkeit durch das Filter giesst. Dann löst man den Niederschlag im Becherglase in concentrirtem Ammoniak auf und filtrirt durch dasselbe Filter, durch welches vorher die abgegossenen Flüssigkeitsmengen filtrirt wurden. Man wäscht das Becherglas und das Filter mit Ammoniak aus und versetzt das Filtrat vorsichtig unter Umrühren mit Salzsäure, so lange der dadurch entstehende Niederschlag sich noch löst. Nach dem Erkalten fügt man 5 cc Ammoniak und langsam und tropfenweise unter Umrühren 6 cc Magnesiamicshung (68 g Chlormagnesium und 165 g Chlorammonium in Wasser gelöst, mit 160 cc Ammoniak vom specifischen Gewichte 0,96 versetzt und auf 1 l aufgefüllt) zu und röhrt mit einem Glasstabe um, ohne die Wandung des Becherglases zu berühren. Den entstehenden krystallinischen Niederschlag von Ammonium-Magnesiumphosphat lässt man nach Zusatz von 40 cc Ammoniaklösung 24 Stunden bedeckt stehen. Hierauf filtrirt man das Gemisch durch ein Filter von bekanntem Aschengehalte und wäscht den Niederschlag mit verdünntem Ammoniak (1 Th. Ammoniak vom specifischen Gewichte 0,96 und 3 Th. Wasser) aus, bis das Filtrat in einer mit Salpetersäure angeseäuerten Silberlösung keine Trübung mehr hervorbringt. Der Niederschlag wird auf dem Filter getrocknet und letzteres in einem gewogenen Platinriegel verbrannt. Nach dem Erkalten befeuchtet man den aus Magnesiumpyrophosphat bestehenden Tiegelinhalt mit Salpetersäure, verdampft dieselbe mit kleiner Flamme, glüht den Tiegel stark, lässt ihn im Exsiccator erkalten und wähgt.

Berechnung: Wurden aus 50 cc Wein a Gramm Magnesiumpyrophosphat erhalten, so sind enthalten:

$$x = 1,2751 \text{ a Gramm Phosphorsäureanhydrid } (P_2O_5) \text{ in } 100 \text{ cc Wein.}$$

¹⁾ Die Molybdänlösung ist in die Salpetersäure zu gießen, nicht umgekehrt, da andernfalls eine Ausscheidung von Molybdänsäure stattfindet, die nur schwer wieder in Lösung zu bringen ist.

23. Nachweis der Salpetersäure.

1. In Weissweinen.

a) 10 cc Wein werden entgeistet, mit Thierkohle entfärbt und filtrirt. Einige Tropfen des Filtrates lässt man in ein Porzellanschälchen, in welchem einige Körnchen Diphenylamin mit 1 cc concentrirter 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 Wein enthalten.

b) Zum Nachweis kleiner Mengen von Salpetersäure, welche bei der Prüfung nach II No. 23 unter 1a nicht mehr erkannt werden, verdampft man 100 cc 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, verdampft das Filtrat, bis der Alkohol vollständig verjagt ist, versetzt den Rückstand mit Wasser und Thierkohle, verdampft das Gemisch auf etwa 10 cc, filtrirt dasselbe und prüft das Filtrat nach II No. 23 unter 1a.

2. In Rothweinen.

100 cc Rothwein versetzt man mit 6 cc Bleiessig und filtrirt. Zum Filtrate gibt man 4 cc einer concentrirten Lösung von Magnesiumsulfat und etwas Thierkohle. Man filtrirt nach einigem Stehen und prüft das Filtrat nach der in II No. 23 unter 1a gegebenen Vorschrift. Entsteht hierbei keine Blaufärbung, so behandelt man das Filtrat nach der in II No. 23 unter 1b gegebenen Vorschrift.

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

24 und 25. Nachweis von Baryum und Strontium.

100 cc Wein werden eingedampft und in der unter II No. 4 angegebenen Weise verascht. Die Asche nimmt man mit verdünnter Salzsäure auf, filtrirt die Lösung und verdampft das Filtrat zur Trockne. Das trockne Salzgemenge wird spectroskopisch auf Baryum und Strontium geprüft. Ist durch die spectroskopische Prüfung das Vorhandensein von Baryum oder Strontium festgestellt, so ist die quantitative Bestimmung derselben auszuführen.

26. Bestimmung des Kupfers.

Das Kupfer wird in $\frac{1}{2}$ bis 1 l 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.

Tafel I: Ermittelung des Alkoholgehaltes ist aus K. Windisch: Alkoholtafel (Berlin 1893), auf welche hier verwiesen werden muss.

Tafel III: Ermittelung des Zuckergehaltes ist aus E. Wein: Tabellen zur Zuckerbestimmung (Stuttgart 1888).

Tafel II.

(Zur Ermittelung der Zahl E, welche für die Wahl des bei der Extractbestimmung des Weines anzuwendenden Verfahrens maassgebend ist.)

Nach den Angaben der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission berechnet im Kaiserlichen Gesundheitsamt.

x	E	x	E	x	E	x	E	x	E	x	E
1,0000	0,00	1,0070	1,81	1,0140	3,62	1,0210	5,43	1,0280	7,24	1,0350	9,05
1	0,03	1	1,83	1	3,64	1	5,45	1	7,26	1	9,08
2	0,05	2	1,86	2	3,67	2	5,48	2	7,29	2	9,10
3	0,08	3	1,88	3	3,69	3	5,51	3	7,32	3	9,13
4	0,10	4	1,91	4	3,72	4	5,53	4	7,34	4	9,16
5	0,13	5	1,94	5	3,75	5	5,56	5	7,37	5	9,18
6	0,15	6	1,96	6	3,77	6	5,58	6	7,39	6	9,21
7	0,18	7	1,99	7	3,80	7	5,61	7	7,42	7	9,23
8	0,20	8	2,01	8	3,82	8	5,64	8	7,45	8	9,26
9	0,23	9	2,04	9	3,85	9	5,66	9	7,47	9	9,29
1,0010	0,26	1,0080	2,07	1,0150	3,87	1,0220	5,69	1,0290	7,50	1,0360	9,31
1	0,28	1	2,09	1	3,90	1	5,71	1	7,52	1	9,34
2	0,31	2	2,12	2	3,93	2	5,74	2	7,55	2	9,36
3	0,34	3	2,14	3	3,95	3	5,77	3	7,58	3	9,39
4	0,36	4	2,17	4	3,98	4	5,79	4	7,60	4	9,42
5	0,39	5	2,19	5	4,00	5	5,82	5	7,63	5	9,44
6	0,41	6	2,22	6	4,03	6	5,84	6	7,65	6	9,47
7	0,44	7	2,25	7	4,06	7	5,87	7	7,68	7	9,49
8	0,46	8	2,27	8	4,08	8	5,89	8	7,70	8	9,52
9	0,49	9	2,30	9	4,11	9	5,92	9	7,73	9	9,55
1,0020	0,52	1,0090	2,32	1,0160	4,13	1,0230	5,94	1,0300	7,76	1,0370	9,57
1	0,54	1	2,35	1	4,16	1	5,97	1	7,78	1	9,60
2	0,57	2	2,38	2	4,19	2	6,00	2	7,81	2	9,62
3	0,59	3	2,40	3	4,21	3	6,02	3	7,83	3	9,65
4	0,62	4	2,43	4	4,24	4	6,05	4	7,86	4	9,68
5	0,64	5	2,45	5	4,26	5	6,07	5	7,89	5	9,70
6	0,67	6	2,48	6	4,29	6	6,10	6	7,91	6	9,73
7	0,69	7	2,50	7	4,31	7	6,12	7	7,94	7	9,75
8	0,72	8	2,53	8	4,34	8	6,15	8	7,97	8	9,78
9	0,75	9	2,56	9	4,37	9	6,18	9	7,99	9	9,80
1,0030	0,77	1,0100	2,58	1,0170	4,39	1,0240	6,20	1,0310	8,02	1,0380	9,83
1	0,80	1	2,61	1	4,42	1	6,23	1	8,04	1	9,86
2	0,82	2	2,63	2	4,44	2	6,25	2	8,07	2	9,88
3	0,85	3	2,66	3	4,47	3	6,28	3	8,09	3	9,91
4	0,87	4	2,69	4	4,50	4	6,31	4	8,12	4	9,93
5	0,90	5	2,71	5	4,52	5	6,33	5	8,14	5	9,96
6	0,93	6	2,74	6	4,55	6	6,36	6	8,17	6	9,99
7	0,95	7	2,76	7	4,57	7	6,38	7	8,20	7	10,01
8	0,98	8	2,79	8	4,60	8	6,41	8	8,22	8	10,04
9	1,00	9	2,82	9	4,63	9	6,44	9	8,25	9	10,06
1,0040	1,03	1,0110	2,84	1,0180	4,65	1,0250	6,46	1,0320	8,27	1,0390	10,09
1	1,05	1	2,87	1	4,68	1	6,49	1	8,30	1	10,11
2	1,08	2	2,89	2	4,70	2	6,51	2	8,33	2	10,14
3	1,11	3	2,92	3	4,73	3	6,54	3	8,35	3	10,17
4	1,13	4	2,94	4	4,75	4	6,56	4	8,38	4	10,19
5	1,16	5	2,97	5	4,78	5	6,59	5	8,40	5	10,22
6	1,18	6	3,00	6	4,81	6	6,62	6	8,43	6	10,25
7	1,21	7	3,02	7	4,83	7	6,64	7	8,46	7	10,27
8	1,24	8	3,05	8	4,86	8	6,67	8	8,48	8	10,30
9	1,26	9	3,07	9	4,88	9	6,70	9	8,51	9	10,32
1,0050	1,29	1,0120	3,10	1,0190	4,91	1,0260	6,72	1,0330	8,53	1,0400	10,35
1	1,32	1	3,12	1	4,94	1	6,75	1	8,56	1	10,37
2	1,34	2	3,15	2	4,96	2	6,77	2	8,59	2	10,40
3	1,37	3	3,18	3	4,99	3	6,80	3	8,61	3	10,43
4	1,39	4	3,20	4	5,01	4	6,82	4	8,64	4	10,45
5	1,42	5	3,23	5	5,04	5	6,85	5	8,66	5	10,48
6	1,45	6	3,26	6	5,06	6	6,88	6	8,69	6	10,51
7	1,47	7	3,28	7	5,09	7	6,90	7	8,72	7	10,53
8	1,50	8	3,31	8	5,11	8	6,93	8	8,74	8	10,56
9	1,52	9	3,33	9	5,14	9	6,95	9	8,77	9	10,58
1,0060	1,55	1,0130	3,36	1,0200	5,17	1,0270	6,98	1,0340	8,79	1,0410	10,61
1	1,57	1	3,38	1	5,19	1	7,01	1	8,82	1	10,63
2	1,60	2	3,41	2	5,22	2	7,03	2	8,85	2	10,66
3	1,63	3	3,43	3	5,25	3	7,06	3	8,87	3	10,69
4	1,65	4	3,46	4	5,27	4	7,08	4	8,90	4	10,71
5	1,68	5	3,49	5	5,30	5	7,11	5	8,92	5	10,74
6	1,70	6	3,51	6	5,32	6	7,13	6	8,95	6	10,76
7	1,73	7	3,54	7	5,35	7	7,16	7	8,97	7	10,79
8	1,76	8	3,56	8	5,38	8	7,19	8	9,00	8	10,82
9	1,78	9	3,59	9	5,40	9	7,21	9	9,03	9	10,84

x	E	x	E	x	E	x	E	x	E	x	E
1,0420	10,87	1,0495	12,82	1,0570	14,77	1,0645	16,73	1,0720	18,69	1,0795	20,65
1	10,90	6	12,84	1	14,80	6	16,75	1	18,71	6	20,68
2	10,92	7	12,87	2	14,82	7	16,78	2	18,74	7	20,70
3	10,95	8	12,90	3	14,85	8	16,80	3	18,76	8	20,73
4	10,97	9	12,92	4	14,87	9	16,83	4	18,79	9	20,75
5	11,00	1,0500	12,95	5	14,90	1,0650	16,86	5	18,82	1,0800	20,78
6	11,03	1	12,97	6	14,93	1	16,88	6	18,84	1	20,81
7	11,05	2	13,00	7	14,95	2	16,91	7	18,87	2	20,83
8	11,08	3	13,03	8	14,98	3	16,94	8	18,90	3	20,86
9	11,10	4	13,05	9	15,00	4	16,96	9	18,92	4	20,89
1,0430	11,13	5	13,08	1,0580	15,03	5	16,99	1,0730	18,95	5	20,91
1	11,15	6	13,10	1	15,06	6	17,01	1	18,97	6	20,94
2	11,18	7	13,13	2	15,08	7	17,04	2	19,00	7	20,96
3	11,21	8	13,16	3	15,11	8	17,07	3	19,03	8	20,99
4	11,23	9	13,18	4	15,14	9	17,09	4	19,05	9	21,02
5	11,26	1,0510	13,21	5	15,16	1,0660	17,12	5	19,08	1,0810	21,04
6	11,28	1	13,23	6	15,19	1	17,14	6	19,10	1	21,07
7	11,31	2	13,26	7	15,22	2	17,17	7	19,13	2	21,10
8	11,34	3	13,29	8	15,24	3	17,20	8	19,16	3	21,12
9	11,36	4	13,31	9	15,27	4	17,22	9	19,18	4	21,15
1,0440	11,39	5	13,34	1,0590	15,29	5	17,25	1,0740	19,21	5	21,17
1	11,42	6	13,36	1	15,32	6	17,27	1	19,23	6	21,20
2	11,44	7	13,39	2	15,35	7	17,30	2	19,26	7	21,23
3	11,47	8	13,42	3	15,37	8	17,33	3	19,29	8	21,25
4	11,49	9	13,44	4	15,40	9	17,35	4	19,31	9	21,28
5	11,52	1,0520	13,47	5	15,42	1,0670	17,38	5	19,34	1,0820	21,31
6	11,55	1	13,49	6	15,45	1	17,41	6	19,37	1	21,33
7	11,57	2	13,52	7	15,48	2	17,43	7	19,39	2	21,36
8	11,60	3	13,55	8	15,50	3	17,46	8	19,42	3	21,38
9	11,62	4	13,57	9	15,53	4	17,48	9	19,44	4	21,41
1,0450	11,65	5	13,60	1,0600	15,55	5	17,51	1,0750	19,47	5	21,44
1	11,68	6	13,62	1	15,58	6	17,54	1	19,50	6	21,46
2	11,70	7	13,65	2	15,61	7	17,56	2	19,52	7	21,49
3	11,73	8	13,68	3	15,63	8	17,59	3	19,55	8	21,52
4	11,75	9	13,70	4	15,66	9	17,62	4	19,58	9	21,54
5	11,78	1,0530	13,73	5	15,68	1,0680	17,64	5	19,60	1,0830	21,57
6	11,81	1	13,75	6	15,71	1	17,67	6	19,63	1	21,59
7	11,83	2	13,78	7	15,74	2	17,69	7	19,65	2	21,62
8	11,86	3	13,81	8	15,76	3	17,72	8	19,68	3	21,65
9	11,88	4	13,83	9	15,79	4	17,75	9	19,71	4	21,67
1,0460	11,91	5	13,86	1,0610	15,81	5	17,77	1,0760	19,73	5	21,70
1	11,94	6	13,89	1	15,84	6	17,80	1	19,76	6	21,73
2	11,96	7	13,91	2	15,87	7	17,83	2	19,79	7	21,75
3	11,99	8	13,94	3	15,89	8	17,85	3	19,81	8	21,78
4	12,01	9	13,96	4	15,92	9	17,88	4	19,84	9	21,80
5	12,04	1,0540	13,99	5	15,94	1,0690	17,90	5	19,86	1,0840	21,83
6	12,06	1	14,01	6	15,97	1	17,93	6	19,89	1	21,86
7	12,09	2	14,04	7	16,00	2	17,95	7	19,92	2	21,88
8	12,12	3	14,07	8	16,02	3	17,98	8	19,94	3	21,91
9	12,14	4	14,09	9	16,05	4	18,01	9	19,97	4	21,94
1,0470	12,17	5	14,12	1,0620	16,07	5	18,03	1,0770	20,00	5	21,96
1	12,19	6	14,14	1	16,10	6	18,06	1	20,02	6	21,99
2	12,22	7	14,17	2	16,13	7	18,08	2	20,05	7	22,02
3	12,25	8	14,20	3	16,15	8	18,11	3	20,07	8	22,04
4	12,27	9	14,22	4	16,18	9	18,14	4	20,10	9	22,07
5	12,30	1,0550	14,25	5	16,21	1,0700	18,16	5	20,12	1,0850	22,09
6	12,32	1	14,28	6	16,23	1	18,19	6	20,15	1	22,12
7	12,35	2	14,30	7	16,26	2	18,22	7	20,18	2	22,15
8	12,38	3	14,33	8	16,28	3	18,24	8	20,20	3	22,17
9	12,40	4	14,35	9	16,31	4	18,27	9	20,23	4	22,20
1,0480	12,43	5	14,38	1,0630	16,33	5	18,30	1,0780	20,26	5	22,22
1	12,45	6	14,41	1	16,36	6	18,32	1	20,28	6	22,25
2	12,48	7	14,43	2	16,39	7	18,35	2	20,31	7	22,28
3	12,51	8	14,46	3	16,41	8	18,37	3	20,34	8	22,30
4	12,53	9	14,48	4	16,44	9	18,40	4	20,36	9	22,33
5	12,56	1,0560	14,51	5	16,47	1,0710	18,43	5	20,39	1,0860	22,36
6	12,58	1	14,54	6	16,49	1	18,45	6	20,41	1	22,38
7	12,61	2	14,56	7	16,52	2	18,48	7	20,44	2	22,41
8	12,64	3	14,59	8	16,54	3	18,50	8	20,47	3	22,43
9	12,66	4	14,61	9	16,57	4	18,53	9	20,49	4	22,46
1,0490	12,69	5	14,64	1,0640	16,60	5	18,56	1,0790	20,52	5	22,49
1	12,71	6	14,67	1	16,62	6	18,58	1	20,55	6	22,51
2	12,74	7	14,69	2	16,65	7	18,61	2	20,57	7	22,54
3	12,77	8	14,72	3	16,68	8	18,63	3	20,60	8	22,57
4	12,79	9	14,74	4	16,70	9	18,66	4	20,62	9	22,59

x	E	x	E	x	E	x	E	x	E	x	E
1,0870	22,62	1,0945	24,59	1,1020	26,56	1,1095	28,54	1,1115	29,07	1,1135	29,60
1	22,65	6	24,62	1	26,59	6	28,57	6	29,09	6	29,62
2	22,67	7	24,64	2	26,62	7	28,59	7	29,12	7	29,65
3	22,70	8	24,67	3	26,64	8	28,62	8	29,15	8	29,68
4	22,72	9	24,70	4	26,67	9	28,65	9	29,17	9	29,70
5	22,75	1,0950	24,72	5	26,70	1,1100	28,67	1,1120	29,20	1,1140	29,73
6	22,78	1	24,75	6	26,72	1	28,70	1	29,23	1	29,76
7	22,80	2	24,78	7	26,75	2	28,73	2	29,25	2	29,78
8	22,83	3	24,80	8	26,78	3	28,75	3	29,28	3	29,81
9	22,86	4	24,83	9	26,80	4	28,78	4	29,31	4	29,83
1,0880	22,88	5	24,85	1,1030	26,83	5	28,81	5	29,33	5	29,86
1	22,91	6	24,88	1	26,85	6	28,83	6	29,36	6	29,89
2	22,93	7	24,91	2	26,88	7	28,86	7	29,39	7	29,91
3	22,96	8	24,93	3	26,91	8	28,88	8	29,41	8	29,94
4	22,99	9	24,96	4	26,93	9	28,91	9	29,44	9	29,96
5	23,01	1,0960	24,99	5	26,96	1,1110	28,94	1,1130	29,47	1,1150	29,99
6	23,04	1	25,01	6	26,99	1	28,96	1	29,49		
7	23,07	2	25,04	7	27,01	2	28,99	2	29,52		
8	23,09	3	25,07	8	27,04	3	29,02	3	29,54		
9	23,12	4	25,09	9	27,07	4	29,04	4	29,57		
1,0890	23,14	5	25,12	1,1040	27,09						
1	23,17	6	25,14	1	27,12						
2	23,20	7	25,17	2	27,15						
3	23,22	8	25,20	3	27,17						
4	23,25	9	25,22	4	27,20						
5	23,28	1,0970	25,25	5	27,22						
6	23,30	1	25,28	6	27,25						
7	23,33	2	25,30	7	27,27						
8	23,35	3	25,33	8	27,30						
9	23,38	4	25,36	9	27,33						
1,0900	23,41	5	25,38	1,1050	27,35						
1	23,43	6	25,41	1	27,38						
2	23,46	7	25,43	2	27,41						
3	23,49	8	25,46	3	27,43						
4	23,51	9	25,49	4	27,46						
5	23,54	1,0980	25,51	5	27,49						
6	23,57	1	25,54	6	27,51						
7	23,59	2	25,56	7	27,54						
8	23,62	3	25,59	8	27,57						
9	23,65	4	25,62	9	27,59						
1,0910	23,67	5	25,64	1,1060	27,62						
1	23,70	6	25,67	1	27,65						
2	23,72	7	25,70	2	27,67						
3	23,75	8	25,72	3	27,70						
4	23,77	9	25,75	4	27,72						
5	23,80	1,0990	25,78	5	27,75						
6	23,83	1	25,80	6	27,78						
7	23,85	2	25,83	7	27,80						
8	23,88	3	25,85	8	27,83						
9	23,91	4	25,88	9	27,86						
1,0920	23,93	5	25,91	1,1070	27,88						
1	23,96	6	25,93	1	27,91						
2	23,99	7	25,96	2	27,93						
3	24,01	8	25,99	3	27,96						
4	24,04	9	26,01	4	27,99						
5	24,07	1,1000	26,04	5	28,01						
6	24,09	1	26,06	6	28,04						
7	24,12	2	26,09	7	28,07						
8	24,14	3	26,12	8	28,09						
9	24,17	4	26,14	9	28,12						
1,0930	24,20	5	26,17	1,1080	28,15						
1	24,22	6	26,20	1	28,17						
2	24,25	7	26,22	2	28,20						
3	24,27	8	26,25	3	28,22						
4	24,30	9	26,27	4	28,25						
5	24,33	1,1010	26,30	5	28,28						
6	24,35	1	26,33	6	28,30						
7	24,38	2	26,35	7	28,33						
8	24,41	3	26,38	8	28,36						
9	24,43	4	26,41	9	28,38						
1,0940	24,46	5	26,43	1,1090	28,41						
1	24,49	6	26,46	1	28,43						
2	24,51	7	26,49	2	28,46						
3	24,54	8	26,51	3	28,49						
4	24,57	9	26,54	4	28,51						

Elektrochemie.

Destillation von Fettstoffen, Gummi und Harz mit Hülfe des elektrischen Stroms. Der Apparat von V. J. Kuess (D.R.P. No. 87 485) besteht aus der die zu destillirende Masse aufnehmenden, mit Retortenkopf *c* (Fig. 155 bis 160), Schnabel *d* und Kühlvorlage *e* versehenen Retorte *b*, welche in das den bei *f* einströmenden Dampf empfangende Gefäss *a* gehängt ist. Von diesem aus strömt der Dampf durch Rohre *i* in den von dem Schnabel *d* und dem Kopf *c* gebildeten ringförmigen Raum *h* und reisst mit grosser Heftigkeit die in der Retorte entstebenden Dämpfe mit sich in die Kühlsschlange, wäscht die Destillationsprodukte oder laugt sie aus. Das Eindringen des Dampfes in das zu destillirende Material selbst erfolgt durch ein mittleres Rohr *k*, von dessen unterem Ende aus Arme *m* den Dampf in ein Kreisrohr *n* führen, dessen Mantel mit kleinen Löchern versehen ist, die dem Dampf gestatten, sich über das zu destillirende Material in der Retorte auszubreiten. In der Retorte sind zwei Scheiben oder Platten aus Aluminium *o* angebracht, die mit vielen Löchern versehen sind und mittels Schraubenmuttern *p* an der Röhre *k* verstellbar befestigt und durch Scheiben aus Asbest oder Glimmer isolirt sind. Leitungsdrähte *s* führen zu den beiden Polen einer Dynamomaschine oder bei kleinen Destillirapparaten zu jenen einer Batterie. Die Leiter *s* sind durch Glasröhren *r* und diese durch Metallhüllen *t* geschützt.

Während der Destillation sollen die in der Retorte befindlichen Substanzen theilweise elektrolysiert werden. Der üble Ge-