

Anhang

zu

Nr. 27 des Central-Blatts für das Deutsche Reich.

Berlin, Freitag, den 3. Juli 1896.

Bekanntmachung,

betreffend 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 (Reichs-Gesetzbl. 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 $1\frac{1}{2}$ 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 Korken 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 Öffnen 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 Rahmbildung 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. Spezifisches Gewicht,
2. Alkohol,
3. Extrakt,

4. Mineralbestandtheile,
5. Schwefelsäure bei Rothweinen,
6. Freie Säuren (Gesamtsäure),
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. Gesamtweinsteinsäure, 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 Gramme des gesuchten Stoffes in 100 ccm Wein von 15° C gefunden worden sind.

II.

Ausführung der Untersuchungen.

1. Bestimmung des spezifischen Gewichtes.

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

Als Pyknometer ist ein durch einen Glasstopfen verschließbares oder mit becherförmigem Aufsatz für Korkverschluß versehenes Fläschchen von etwa 50 ccm Inhalt mit einem etwa 6 cm langen, ungefähr in der Mitte mit einer eingeritzten 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 Glockenrichters, bis über die Marke mit destillirtem Wasser gefüllt und in ein Wasserbad von 15° C gestellt. Nach halbständigem Stehen in dem Wasserbade wird das Pyknometer herausgehoben, wobei man nur den oberen leeren Theil des Halses ansaßt, 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 Weine ausgespült hat, füllt man es mit dem Weine 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 spezifischen 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 spezifische Gewicht s des Weines bei 15°C. , 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°C und rikt 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 spezifischen Gewichtes (II Nr. 1) im Pyknometer enthaltene Wein wird in einen Destillirkolben von 150 bis 200 cem 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 Kugelhöhre mit einem Liebig'schen Kühler; als Vorlage benutzt man das Pyknometer, in welchem der Wein abgemessen worden ist. Nunmehr destillirt man, bis etwa 35 cem 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°C und fügt mit Hilfe 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 spezifische Gewicht des Destillates in der unter II Nr. 1 angegebenen Weise. Die diesem spezifischen Gewichte entsprechenden Gramme Alkohol in 100 cem 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 Maßgabe 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 (Reichs-Gesetzbl. S. 600) sind die ursprünglich gelöst gewesenen Bestandtheile des entgeisteten und entwässerten ausgegohrenen Weines zu verstehen.

Da das für die Bestimmung des Extractgehaltes 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 spezifische Gewicht des Weines (nach II Nr. 1 bestimmt),

s_1 das spezifische Gewicht des alkoholischen, auf das ursprüngliche Maß aufgefüllten Destillats des Weines (nach II Nr. 2 bestimmt).

Die dem Werthe von x nach Maßgabe 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 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 $\frac{1}{2}$ Stunden 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 II Nr. 3a angegeben.

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

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

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 Maßgabe der Bekanntmachung vom 29. April 1892 zu beurtheilen und demgemäß den Extraktgehalt des vergohrenen Weines (s. II Nr. 3 Abs. 1) zu ermitteln, sind die bei der Zuckerbestimmung (vergl. II 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 II Nr. 3a, 3b oder 3c gefundenen Extraktzahl abzuziehen. Die verbleibende Zahl entspricht dem Extraktgehalt des vergohrenen Weines.

4. Bestimmung der Mineralbestandtheile.

Enthält der Wein weniger als 4 g Extrakt in 100 ccm, so wird der nach II 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 Ammoniumcarbonat, 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 Kubikcentimeter Wein b Gramm Mineralbestandtheile erhalten, so sind enthalten:

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

5. Bestimmung der Schwefelsäure in Rothweinen.

50 ccm Wein werden in einem Becherglase mit Salzsäure angesäuert und auf einem Drahtnetz bis zum beginnenden Kochen erhitzt; dann fügt man heiße Chlorbaryumlösung (1 Theil krystallisirtes Chlorbaryum in 10 Theilen destillirtem Wasser gelöst) zu, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Man läßt den Niederschlag absetzen und prüft durch Zusatz eines Tropfens Chlorbaryumlösung zu der über dem

Niederschlag 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 Nischengehalte, wäscht den im Becherglase 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 solange 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 beseuchtet man den Tiegelinhalt mit wenig Schwefelsäure, raucht letztere ab, glüht schwach, läßt im Exsikkator erkalten und wägt.

Berechnung. Wurden aus 50 ccm Wein a Gramm Baryumsulfat erhalten, so sind enthalten:
 $x = 0,6869$ a Gramm Schwefelsäure (SO_3) in 100 ccm Wein.

Dieser x Gramm Schwefelsäure (SO_3) in 100 ccm Wein entsprechen:
 $y = 14,958$ a Gramm Kaliumsulfat (K_2SO_4) in 1 Liter Wein.

6. Bestimmung der freien Säuren (Gesamtsäure).

25 ccm 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 ccm Inhalt benutzt werden, welche die Abschätzung von $\frac{1}{100}$ ccm gestatten. Der Sättigungspunkt wird durch Tüpfeln auf empfindlichem violetterem Lackmuspapier festgestellt; dieser Punkt ist erreicht, wenn ein auf das trockene Lackmuspapier aufgesetzter Tropfen keine Röthung mehr hervorruft. Die freien Säuren sind als Weinsäure zu berechnen.

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

$x = 0,075$ a Gramm freie Säuren (Gesamtsäure), als Weinsäure berechnet, in 100 ccm Wein.

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

$x = 0,1$ a Gramm freie Säuren (Gesamtsäure), als Weinsäure berechnet, in 100 ccm Wein.

7. Bestimmung der flüchtigen Säuren.

Man bringt 50 ccm Wein in einen Rundkolben von 200 ccm 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 ccm fassende Flasche, welche an der einem Rauminhalt von 200 ccm entsprechenden Stelle eine Marke trägt. Die flüchtigen Säuren werden mit Wasserdampf überdestilliert. 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 ccm 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 ccm Flüssigkeit übergegangen sind. Man versetzt das Destillat mit Phenolphthalein und bestimmt die Säuren mit einer titrirten Alkalilösung. Die flüchtigen Säuren sind als Essigsäure ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) zu berechnen.

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

$x = 0,012$ a Gramm flüchtige Säuren, als Essigsäure ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) berechnet, in 100 ccm Wein.

8. Bestimmung der nichtflüchtigen Säuren.

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

Bedeutet:

- a die Gramme freie Säuren in 100 cem Wein, als Weinsäure berechnet,
- b die Gramme flüchtige Säuren in 100 cem Wein, als Essigsäure berechnet,
- x die Gramme nichtflüchtige Säuren in 100 cem Wein, als Weinsäure berechnet,

so sind enthalten:

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

9. Bestimmung des Glycerins.

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

Man dampft 100 cem Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade auf etwa 10 cem ein, versetzt den Rückstand mit etwa 1 g Quarzsand und soviel Kalkmilch von 40 Prozent Kalkhydrat, daß auf je 1 g Extrakt 1,5 bis 2 cem Kalkmilch kommen, und verdampft fast bis zur Trockne. Der feuchte Rückstand wird mit etwa 5 cem Alkohol von 96 Maßprozent versetzt, die an der Wand der Porzellanschale haftende Masse mit einem Spatel losgelöst und mit einem kleinen Pistrill unter Zusatz kleiner Mengen Alkohol von 96 Maßprozent zu einem feinen Brei zerrieben. Spatel und Pistrill 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 cem-Kölbchen. Der in der Schale zurückbleibende pulverige Rückstand wird unter Umrühren mit 10 bis 12 cem Alkohol von 96 Maßprozent wiederum heiß ausgezogen, der Auszug in das 100 cem-Kölbchen gegossen und dies Verfahren solange wiederholt, bis die Menge der Auszüge etwa 95 cem beträgt; der unlösliche Rückstand verbleibt in der Schale. Dann spült man das auf dem 100 cem-Kölbchen sitzende Trichterchen mit Alkohol ab, kühlt den alkoholischen Auszug auf 15° C ab und füllt ihn mit Alkohol von 96 Maßprozent auf 100 cem auf. Nach tüchtigem Umschütteln filtrirt man den alkoholischen Auszug durch ein Faltenfilter in einen eingetheilten Glaszylinder. 90 cem 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 Glaszylinder mit Stopfen gegossen und die Schale mit kleinen Mengen absolutem Alkohol nachgewaschen, bis die alkoholische Lösung genau 15 cem beträgt. Zu der Lösung setzt man dreimal je 7,5 cem absoluten Aether und schüttelt nach jedem Zusatz tüchtig durch. Der verschlossene Cylinder bleibt solange stehen, bis die alkoholisch-ätherische Lösung ganz klar geworden ist; hierauf gießt man die Lösung in ein Wägegöläschen mit eingeschliffenem Stopfen. Nachdem man den Glaszylinder mit etwa 5 cem einer Mischung von 1 Raumtheil absolutem Alkohol und 1½ Raumtheilen absolutem Aether nachgewaschen und die Waschlösung ebenfalls in das Wägegöläschen 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 Wägegöläschen 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:

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

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

50 cem Wein werden in einem geräumigen Kolben auf dem Wasserbade erwärmt und mit 1 g Quarzsand und solange 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 cem Alkohol von 96 Maßprozent zu, läßt den sich bildenden Niederschlag absetzen, filtrirt die alkoholische Lösung ab und wäscht den Niederschlag mit Alkohol von 96 Maßprozent aus. Das Filtrat wird eingedampft und der Rückstand nach der unter II Nr. 9a gegebenen Vorschrift weiter behandelt.

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

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

Anmerkung. Wenn die Ergebnisse der Zuckerbestimmung nicht mitgeteilt sind, so ist stets anzugeben, ob der Glycerin Gehalt der Weine nach II Nr. 9a oder 9b bestimmt worden ist.

10. Bestimmung des Zuckers.

Die Bestimmung des Zuckers geschieht gewichtsanalytisch mit Fehlingscher Lösung.

Herstellung der erforderlichen Lösungen.

1. Kupfersulfatlösung: 69,278 g kristallisiertes 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 Extraktgehalt 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 soweit 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 Maß man den Wein verdünnen muß, damit die Lösung nicht mehr als 1 Prozent 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. Enthält beispielsweise ein Wein 4,77 g Extrakt in 100 ccm, dann ist der Wein zur Zuckerbestimmung auf das $4,77 - 2 = 2,77$ fache oder abgerundet auf das dreifache Maß mit Wasser zu verdünnen. Man läßt in diesem Falle aus einer Bürette 33,3 ccm Wein von 15° C in ein 100 ccm-Röhlchen fließen und füllt den Wein mit desillirtem Wasser bis zur Marke auf.

Ausführung der Bestimmung des Zuckers im Weine.

100 ccm Wein oder, bei einem Zuckergehalte von mehr als 1 Prozent, 100 ccm eines in der vorher beschriebenen Weise verdünnten Weines werden in einem Meßröhlchen 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 bis 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-Röhlchen zurück. Die Thierkohle wäscht man solange 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 Wein 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 Maß 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 $\frac{1}{5}$ vermehrt worden, was bei der Berechnung des Zuckergehaltes zu berücksichtigen ist.

a) Bestimmung des Invertzuckers.

In einer vollkommen glatten Porzellanschale werden 25 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 Wiederbeginn des lebhaften Aufwallens noch genau 2 Minuten. Man filtrirt das ausgeschiedene Kupferoxydul unter Anwendung einer Saugpumpe sofort durch ein gewogenes Asbestfilterröhrchen und wäscht letzteres mit heißem Wasser und zuletzt mit Alkohol und Aether aus. Nachdem das Röhrchen mit dem Kupferoxydulniederschlage bei 100° C getrocknet ist, erhitzt man



letzteren stark bei Luftzutritt, verbindet das Röhrchen alsdann mit einem Wasserstoff-Entwicklungsapparat, leitet trocknen und reinen Wasserstoff hindurch und erhitzt das zuvor gebildete Kupferoxyd mit einer kleinen Flamme, bis dasselbe vollkommen zu metallischem Kupfer reduziert ist. Dann läßt man das Kupfer im Wasserstoffstrom erkalten und wägt. Die dem gewogenen Kupfer entsprechende Menge Invertzucker entnimmt man der als Anlage beigegebenen Tafel III. (Die Reinigung des Asbestfilterröhrchens geschieht durch Auflösen des Kupfers in heißer Salpetersäure, Auswaschen mit Wasser, Alkohol und Aether, Trocknen und Erhitzen im Wasserstoffstrom.)

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 mittelst einer Pipette in ein Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt, neutralisirt genau mit Salzsäure, fügt sodann 5 ccm einer 1prozentigen 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 II 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:

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

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 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.

Ausführung der polarimetrischen Prüfung des Weines.

a) Bei Weißweinen. 60 ccm Weißwein werden mit Alkali neutralisirt, im Wasserbade auf $\frac{1}{3}$ eingedampft, auf das ursprüngliche Maß 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 $\frac{1}{10}$ vermehrt worden, worauf Rücksicht zu nehmen ist.

b) Bei Rothweinen. 60 ccm Rothwein werden mit Alkali neutralisirt, im Wasserbade auf $\frac{1}{3}$ eingedampft, filtrirt, auf das ursprüngliche Maß 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 und polarisirt 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 mittelst Thierkohle auszuführen. Man mißt 50 ccm Wein in einem Meßkölbchen ab, führt ihn in eine Porzellantasche über, neutralisirt ihn genau mit einer Alkalilösung und verdampft den neutralisirten Wein auf etwa 25 ccm. Zu dem entgeisteten Weintrückstande setzt man 5 bis 10 g gereinigte Thierkohle, rührt unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit einem Glasstabe gut um und filtrirt die Flüssigkeit ab. Die Thierkohle wäscht man solange mit heißem Wasser sorgfältig aus, bis je nach der Menge des in dem Weine enthaltenen Zuckers das Filtrat 75 bis 100 ccm beträgt. Man dampft das Filtrat in einer



Porzellanschale auf dem Wasserbade bis zu 30 bis 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 II Nr. 10 höchstens 0,1 g reduzierenden Zucker in 100 ccm Wein gefunden, und dreht der Wein bei der gemäß II Nr. 11 ausgeführten Polarisation nach links oder garnicht oder höchstens $0,3^\circ$ nach rechts, so ist dem Weine unreiner Stärkezucker nicht zugesetzt worden.

b) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II Nr. 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 Weine zu berücksichtigen und auf dieses nach II Nr. 19 zu prüfen. Ferner ist nach dem folgenden, unter II Nr. 12d beschriebenen Verfahren die Prüfung auf die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers vorzunehmen.

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

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

a. 210 ccm 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 Prozent Zucker enthält; die verdünnte Flüssigkeit wird in einem Kolben mit etwa 5 g gährkräftiger Bierhefe, die optisch aktive Bestandtheile nicht enthält, versetzt und solange bei 20 bis 25° C stehen gelassen, bis die Gärung beendet ist.

β. Die vergohrene Flüssigkeit wird mit einigen Tropfen einer 20 procentigen 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 allmählig 200 ccm Alkohol von 90 Maßprozent. Nachdem sich die Flüssigkeit geklärt hat, wird der alkoholische Auszug in einen Kolben filtrirt, Rückstand und Filter mit wenig Alkohol von 90 Maßprozent 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 bis 3 g gereinigte, in Wasser aufgeschlemmte Thierkohle, rührt mit einem Glasstabe wiederholt tüchtig um, filtrirt die entfärbte Flüssigkeit in einen getheilten 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 $0,5^\circ$, so enthält der Wein die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers. Beträgt die Drehung gerade $+ 0,5^\circ$ 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 Ergebnis 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.

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.



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

a) Bestimmung der Gesamtweinsteinsäure.

Man setzt zu 100 ccm Wein in einem Becherglase 2 ccm Eisessig, 3 Tropfen einer 20prozentigen Kaliumacetatlösung und 15 g gepulvertes reines Chlorkalium. Letzteres bringt man durch Umrühren nach Möglichkeit in Lösung und fügt dann 15 ccm Alkohol von 95 Maßprozent 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 filtriert dann den kristallinen Niederschlag ab. Hierzu bedient man sich eines Gooch'schen Platin- oder Porzellantiegl's mit einer dünnen Asbestschicht, welche mit einem Platindrahtnetz von mindestens $\frac{1}{2}$ mm weiten Maschen bedeckt ist, oder einer mit Papierfilterstoff bedeckten Wittschen Porzellansiebplatte; in beiden Fällen wird die Flüssigkeit mit Hilfe der Wasserstrahlpumpe abgesaugt. Zum Auswaschen des kristallinen Niederschlages dient ein Gemisch von 15 g Chlorkalium, 20 ccm Alkohol von 95 Maßprozent 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 Waschlösung 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 $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem blauviolettem Lackmuspapier titirt.

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

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

b) Bestimmung der freien Weinsteinsäure.

50 ccm eines gewöhnlichen ausgegohrenen Weines, beziehungsweise 25 ccm eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines, werden in der unter II Nr. 4 vorgeschriebenen Weise in einer Platinschale verascht. Die Asche wird vorsichtig mit 20 ccm $\frac{1}{4}$ -Normal-Salzsäure versetzt und nach Zusatz von 20 ccm 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 titirt.

Berechnung. Wurden a Kubikcentimeter Wein angewandt und bei der Titration b Kubikcentimeter $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge verbraucht, enthält ferner der Wein c Gramm Gesamtweinsteinsäure in 100 ccm (nach II Nr. 14a bestimmt), so sind enthalten:

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

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 Weinsteins.

50 ccm eines gewöhnlichen ausgegohrenen Weines, beziehungsweise 25 ccm eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines, werden in der unter II Nr. 4 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 wässrige Aschenauszug wird vorsichtig mit 20 ccm $\frac{1}{4}$ -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 titirt.

Berechnung. Wurden d Kubikcentimeter Wein angewandt und bei der Titration e Kubikcentimeter $\frac{1}{4}$ -Normal-Alkalilauge verbraucht, enthält ferner der Wein c Gramm Gesamtweinsteinsäure in

100 ccm (nach II Nr. 14a bestimmt), so berechnet man zunächst den Werth von n aus nachstehender Formel:

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

a) Ist n gleich Null oder negativ, so ist sämtliche Weinsteinensäure in der Form von Weinstein in dem Weine vorhanden; dann sind enthalten:

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

β) Ist n positiv, so sind enthalten:

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

d) Bestimmung der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinensäure.

Die Menge der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinensäure wird aus den bei der Bestimmung der freien Weinsteinensäure und des Weinstains unter II Nr. 14b und c gefundenen Zahlen berechnet. Haben b, d und e dieselbe Bedeutung wie dort und ist

a) n gleich Null oder negativ gefunden worden, so ist an alkalische Erden gebundene Weinsteinensäure in dem Weine nicht enthalten;

β) n positiv gefunden worden, so sind enthalten:

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

15. Bestimmung der Schwefelsäure in Weißweinen.

Das unter II Nr. 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 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 mittelst durchbohrten Stopfens eine kugelig aufgeblasene U-Röhre (sog. Peligot'sche Röhre).

Man leitet durch das bis auf den Boden des Kolbens führende Rohr Kohlenensäure, 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 Kohlenensäure zu unterbrechen. Nachdem noch 5 g syrupdicke Phosphorsäure zugegeben sind, erhitzt man den Wein vorsichtig und destillirt ihn unter stetigem Durchleiten von Kohlenensäure 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 Nr. 5 vorgeschriebenen Weise weiter behandelt.

Berechnung. Wurden a Gramm Baryumsulfat gewogen, so sind:

$$x = 0,2748 a \text{ Gramm schweflige Säure (SO}_2\text{) in 100 ccm Wein.}$$

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 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 Kubikcentimeter Stärkelösung und titrirt die Flüssigkeit mit $\frac{1}{50}$ -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 gesammten schwefligen Säure. Wurden auf 50 ccm Wein a ccm $\frac{1}{50}$ -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 im freien Zustande oder als Alkalibisulfat 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 Kohlenäure, entnimmt dann aus der frisch entkorkten Flasche mit einer Pipette 50 ccm Wein und läßt diese in das mit Kohlenäure gefüllte Kölbchen fließen. Nach Zusatz von 5 ccm verdünnter Schwefelsäure wird die Flüssigkeit in der vorher beschriebenen Weise mit $\frac{1}{50}$ -Normal-Jodlösung titrirt.

Berechnung der freien schwefligen Säure. Wurden auf 50 ccm Wein a Kubikcentimeter $\frac{1}{50}$ -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 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 ccm Wein unter Zusatz von ausgewaschenem grobem Sande in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade, versetzt den Rückstand mit 1 bis 2 ccm einer 30 prozentigen Phosphorsäurelösung und zieht ihn unter beständigem Auslockern 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 bis 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 Porzellanschale 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 vier- bis fünffachen Menge festem Natriumkarbonat und trägt dieses Gemisch allmählig 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 Nr. 5 vorgeschriebenen Weise.

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

$x = 0,7857$ a Gramm Saccharin in 100 ccm Wein.

18. Nachweis der Salicylsäure.

50 ccm Wein werden in einem cylindrischen Scheidetrichter 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 hebt man 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 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 Aether-Petroleumäther aus und versährt mit dem Auszug nach der oben gegebenen Vorschrift.

19. Nachweis von arabischem Gummi und Dextrin.

Man versetzt 4 ccm Wein mit 10 ccm Alkohol von 96 Maßprozent. 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 solange mit Alkohol von 90 Maßprozent 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 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 Wasserbade. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit einer Sodaaflösung alkalisch gemacht, auf ein bestimmtes Maß verdünnt und der entstandene Zucker mit Fehling'scher Lösung nach dem unter II Nr. 10 beschriebenen Verfahren bestimmt. Der Zucker ist aus zugefügtem Dextrin oder arabischem Gummi gebildet worden; Weine ohne diese Zusätze geben, in der beschriebenen Weise behandelt, höchstens Spuren einer Zuckerreaktion.

20. Bestimmung des Gerbstoffes.

a) Schätzung des Gerbstoffgehaltes.

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 II Nr. 6 einen höheren Betrag ergeben hat. Nach Zugabe von 1 ccm einer 40prozentigen Natriumacetatlösung läßt man eine 10prozentige Eisenchloridlösung tropfenweise solange hinzufließen, bis kein Niederschlag mehr entsteht. 1 Tropfen der 10prozentigen 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 ccm Wein aus einer Pipette in ein Becherglas fließen, macht ihn mit einer Lösung von Natriumkarbonat 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 Nr. 4) angegebenen Weise. Die Asche wird mit einem Tropfen Salpetersäure befeuchtet, mit warmem Wasser ausgezogen, die Lösung in ein Becherglas filtrirt und unter Umrühren solange 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 Ort erkalten, sammelt den Niederschlag auf einem Filter von bekanntem Aschengehalte, wäscht denselben mit heißem Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaktion aus und trocknet den Niederschlag auf dem Filter bei 100° C. Das Filter wird in einem gewogenen Porzellantiegel mit Deckel verbrannt. Nach dem Erkalten beneßt man das Chlor Silber 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 Exsikkator erkalten und wägt.

Berechnung: Wurden aus 50 ccm Wein a Gramm Chlor Silber erhalten, so sind enthalten:

$x = 0,4945$ a Gramm Chlor in 100 ccm Wein, oder

$y = 0,816$ a Gramm Chlornatrium in 100 ccm Wein.

22. Bestimmung der Phosphorsäure.

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 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 ccm Inhalt filtrirt. Zu der Lösung setzt man ein Gemisch*) von 25 ccm Molybdänlösung (150 g Ammoniummolybdat in 1prozentigem Ammoniak zu 1 Liter gelöst) und 25 ccm Salpetersäure vom spezifischen Gewichte 1,2 und erwärmt auf einem Wasserbade auf 80° C, 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 spezifischen Gewichte 1,2 und 80 Raumtheilen

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

Wasser), indem man stets den Niederschlag absetzen läßt und die klare Flüssigkeit durch das Filter gießt. Dann löst man den Niederschlag im Becherglase in konzentrirtem 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, solange der dadurch entstehende Niederschlag sich noch löst. Nach dem Erkalten fügt man 5 cem Ammoniak und langsam und tropfenweise unter Umrühren 6 cem Magnesiummischung (68 g Chlormagnesium und 165 g Chlorammonium in Wasser gelöst, mit 260 cem Ammoniak vom spezifischen Gewichte 0,96 versetzt und auf 1 Liter aufgefüllt) zu und rührt mit einem Glasstabe um, ohne die Wandung des Becherglases zu berühren. Den entstehenden krystallinischen Niederschlag von Ammonium-Magnesiumphosphat läßt man nach Zusatz von 40 cem Ammoniaklösung 24 Stunden bedeckt stehen. Hierauf filtrirt man das Gemisch durch ein Filter von bekanntem Aschengehalte und wäscht den Niederschlag mit verdünntem Ammoniak (1 Theil Ammoniak vom spezifischen Gewichte 0,96 und 3 Theile Wasser) aus, bis das Filtrat in einer mit Salpetersäure angesäuerten Silberlösung keine Trübung mehr hervorbringt. Der Niederschlag wird auf dem Filter getrocknet und letzteres in einem gewogenen Platintiegel 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 Exsikkator erkalten und wägt.

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

$$x = 1,2751 a \text{ Gramm Phosphorsäureanhydrid (P}_2\text{O}_5) \text{ in 100 cem Wein.}$$

23. Nachweis der Salpetersäure.

1. In Weißweinen.

a. 10 cem Wein werden entgeistet, mit Thierkohle entfärbt und filtrirt. Einige Tropfen des Filtrates läßt man in ein Porzellanschälchen, in welchem einige Körnchen Diphenylamin mit 1 cem konzentrirter Schwefelsäure übergossen worden sind, so einfließen, daß sich die beiden Flüssigkeiten neben einander lagern. Tritt an der Berührungsfäche eine blaue Färbung auf, so ist Salpetersäure in dem Weine enthalten.

b. Zum Nachweis kleinerer Mengen von Salpetersäure, welche bei der Prüfung nach II Nr. 23 unter 1a nicht mehr erkannt werden, verdampft man 100 cem Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade zum dünnen Syrup und fügt nach dem Erkalten solange 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 cem, filtrirt dasselbe und prüft das Filtrat nach II Nr. 23 unter 1a.

2. In Rothweinen.

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

24 und 25. Nachweis von Baryum und Strontium.

100 cem Wein werden eingedampft und in der unter II Nr. 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 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 $\frac{1}{2}$ 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.

Tafel I.

Ermittelung des Alkoholgehaltes.

Nus R. Windisch. Alkoholtafel. Berlin 1893.

Spezifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprocente Alkohol	Spezifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprocente Alkohol	Spezifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprocente Alkohol	Spezifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumprocente Alkohol
1,0000	0,00	0,00									
0,9999	0,05	0,07	0,9969	1,66	2,09	0,9939	3,35	4,22	0,9909	5,14	6,47
8	0,11	0,13	8	1,71	2,16	8	3,40	4,29	8	5,20	6,55
7	0,16	0,20	7	1,77	2,23	7	3,46	4,36	7	5,26	6,63
6	0,21	0,27	6	1,82	2,30	6	3,52	4,43	6	5,32	6,71
5	0,26	0,33	5	1,88	2,37	5	3,58	4,51	5	5,38	6,79
4	0,32	0,40	4	1,93	2,44	4	3,64	4,58	4	5,45	6,86
3	0,37	0,47	3	1,99	2,51	3	3,69	4,65	3	5,51	6,94
2	0,42	0,53	2	2,04	2,58	2	3,75	4,73	2	5,57	7,02
1	0,47	0,60	1	2,10	2,65	1	3,81	4,80	1	5,64	7,10
0	0,53	0,67	0	2,16	2,72	0	3,87	4,88	0	5,70	7,18
0,9989	0,58	0,73	0,9959	2,21	2,79	0,9929	3,93	4,95	0,9899	5,76	7,26
8	0,64	0,80	8	2,27	2,86	8	3,99	5,03	8	5,83	7,34
7	0,69	0,87	7	2,32	2,93	7	4,05	5,10	7	5,89	7,42
6	0,74	0,93	6	2,38	3,00	6	4,11	5,18	6	5,95	7,50
5	0,80	1,00	5	2,43	3,07	5	4,17	5,25	5	6,02	7,58
4	0,85	1,07	4	2,49	3,14	4	4,23	5,33	4	6,08	7,66
3	0,90	1,14	3	2,55	3,21	3	4,29	5,40	3	6,14	7,74
2	0,96	1,20	2	2,60	3,28	2	4,35	5,48	2	6,21	7,82
1	1,01	1,27	1	2,66	3,35	1	4,41	5,55	1	6,27	7,90
0	1,06	1,34	0	2,72	3,42	0	4,47	5,63	0	6,34	7,99
0,9979	1,12	1,41	0,9949	2,77	3,49	0,9919	4,53	5,70	0,9889	6,40	8,07
8	1,17	1,48	8	2,82	3,56	8	4,59	5,78	8	6,47	8,15
7	1,22	1,54	7	2,88	3,64	7	4,65	5,86	7	6,53	8,23
6	1,28	1,61	6	2,94	3,71	6	4,71	5,93	6	6,59	8,31
5	1,33	1,68	5	3,00	3,78	5	4,77	6,01	5	6,66	8,40
4	1,39	1,75	4	3,06	3,85	4	4,83	6,09	4	6,73	8,48
3	1,44	1,82	3	3,12	3,93	3	4,89	6,16	3	6,79	8,56
2	1,50	1,88	2	3,17	4,00	2	4,95	6,24	2	6,86	8,64
1	1,55	1,95	1	3,23	4,07	1	5,01	6,32	1	6,93	8,73
0	1,60	2,02	0	3,29	4,14	0	5,08	6,40	0	6,99	8,81



Spezifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum- prozente Alkohol	Spezifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum- prozente Alkohol	Spezifi- sches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum- prozente Alkohol	Spezifi- sches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volum- prozente Alkohol
0,9879	7,06	8,89	0,9839	9,85	12,41	0,9799	12,89	16,24	0,9759	16,07	20,25
8	7,12	8,98	8	9,92	12,50	8	12,97	16,34	8	16,15	20,35
7	7,19	9,06	7	9,99	12,59	7	13,05	16,44	7	16,23	20,45
6	7,26	9,15	6	10,07	12,69	6	13,13	16,54	6	16,31	20,55
5	7,33	9,23	5	10,14	12,78	5	13,20	16,64	5	16,39	20,65
4	7,39	9,32	4	10,22	12,88	4	13,28	16,74	4	16,47	20,75
3	7,46	9,40	3	10,29	12,97	3	13,36	16,84	3	16,55	20,86
2	7,53	9,48	2	10,36	13,06	2	13,44	16,94	2	16,63	20,96
1	7,60	9,57	1	10,44	13,16	1	13,52	17,04	1	16,71	21,06
0	7,66	9,66	0	10,52	13,25	0	13,60	17,14	0	16,79	21,16
0,9869	7,73	9,74	0,9829	10,59	13,34	0,9789	13,68	17,24	0,9749	16,87	21,26
8	7,80	9,83	8	10,66	13,44	8	13,76	17,34	8	16,95	21,36
7	7,87	9,91	7	10,74	13,53	7	13,84	17,44	7	17,03	21,46
6	7,94	10,00	6	10,81	13,63	6	13,92	17,54	6	17,11	21,56
5	8,00	10,09	5	10,89	13,72	5	14,00	17,64	5	17,19	21,66
4	8,07	10,17	4	10,96	13,82	4	14,08	17,74	4	17,27	21,76
3	8,14	10,26	3	11,04	13,91	3	14,15	17,84	3	17,35	21,86
2	8,21	10,35	2	11,12	14,01	2	14,23	17,94	2	17,42	21,96
1	8,28	10,43	1	11,19	14,10	1	14,31	18,04	1	17,50	22,06
0	8,35	10,52	0	11,27	14,20	0	14,39	18,14	0	17,58	22,16
0,9859	8,42	10,61	0,9819	11,34	14,29	0,9779	14,47	18,24	0,9739	17,66	22,26
8	8,49	10,70	8	11,42	14,39	8	14,55	18,34	8	17,74	22,35
7	8,56	10,79	7	11,49	14,48	7	14,63	18,44	7	17,82	22,45
6	8,63	10,88	6	11,57	14,58	6	14,71	18,54	6	17,90	22,55
5	8,70	10,96	5	11,65	14,68	5	14,79	18,64	5	17,98	22,65
4	8,77	11,05	4	11,72	14,77	4	14,87	18,74	4	18,05	22,75
3	8,84	11,14	3	11,80	14,87	3	14,95	18,84	3	18,13	22,85
2	8,91	11,23	2	11,88	14,97	2	15,03	18,94	2	18,21	22,95
1	8,98	11,32	1	11,96	15,07	1	15,11	19,04	1	18,29	23,05
0	9,06	11,41	0	12,03	15,16	0	15,19	19,14	0	18,37	23,14
0,9849	9,13	11,50	0,9809	12,11	15,26	0,9769	15,27	19,24	0,9729	18,45	23,24
8	9,20	11,59	8	12,19	15,36	8	15,35	19,34	8	18,52	23,34
7	9,27	11,68	7	12,27	15,46	7	15,43	19,44	7	18,60	23,44
6	9,34	11,77	6	12,34	15,55	6	15,51	19,55	6	18,68	23,54
5	9,42	11,86	5	12,42	15,65	5	15,59	19,65	5	18,76	23,63
4	9,49	11,95	4	12,50	15,75	4	15,67	19,75	4	18,84	23,73
3	9,56	12,05	3	12,58	15,85	3	15,75	19,85	3	18,91	23,83
2	9,63	12,14	2	12,65	15,95	2	15,83	19,95	2	18,99	23,93
1	9,70	12,23	1	12,73	16,04	1	15,91	20,05	1	19,07	24,02
0	9,78	12,32	0	12,81	16,14	0	15,99	20,15	0	19,14	24,12



Spezifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumenprozent in Alkohol	Spezifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumenprozent in Alkohol	Spezifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumenprozent in Alkohol	Spezifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 ccm	Volumenprozent in Alkohol
0,9719	19,22	24,22	0,9689	21,47	27,05	0,9659	23,59	29,72	0,9629	25,56	32,22
8	19,30	24,32	8	21,54	27,14	8	23,65	29,81	8	25,63	32,30
7	19,37	24,41	7	21,61	27,24	7	23,72	29,89	7	25,69	32,38
6	19,45	24,51	6	21,69	27,33	6	23,79	29,98	6	25,76	32,46
5	19,53	24,60	5	21,76	27,42	5	23,86	30,06	5	25,82	32,54
4	19,60	24,70	4	21,83	27,51	4	23,93	30,15	4	25,88	32,62
3	19,68	24,80	3	21,90	27,60	3	23,99	30,23	3	25,95	32,70
2	19,76	24,89	2	21,97	27,69	2	24,06	30,32	2	26,01	32,78
1	19,83	24,99	1	22,05	27,78	1	24,13	30,40	1	26,07	32,85
0	19,91	25,08	0	22,12	27,87	0	24,19	30,49	0	26,13	32,93
0,9709	19,98	25,18	0,9679	22,19	27,96	0,9649	24,26	30,57			
8	20,06	25,27	8	22,26	28,05	8	24,33	30,66			
7	20,13	25,37	7	22,33	28,14	7	24,39	30,74			
6	20,21	25,47	6	22,40	28,23	6	24,46	30,82			
5	20,28	25,56	5	22,47	28,32	5	24,53	30,91			
4	20,36	25,66	4	22,54	28,41	4	24,59	30,99			
3	20,43	25,75	3	22,61	28,50	3	24,66	31,07			
2	20,51	25,84	2	22,68	28,59	2	24,73	31,16			
1	20,58	25,94	1	22,75	28,67	1	24,79	31,24			
0	20,66	26,03	0	22,82	28,76	0	24,85	31,32			
0,9699	20,73	26,13	0,9669	22,89	28,85	0,9639	24,92	31,41			
8	20,81	26,22	8	22,96	28,94	8	24,99	31,49			
7	20,88	26,31	7	23,03	29,03	7	25,05	31,57			
6	20,96	26,41	6	23,10	29,11	6	25,12	31,65			
5	21,03	26,50	5	23,17	29,20	5	25,18	31,73			
4	21,10	26,59	4	23,24	29,29	4	25,25	31,81			
3	21,18	26,69	3	23,31	29,38	3	25,31	31,89			
2	21,25	26,78	2	23,38	29,46	2	25,37	31,98			
1	21,32	26,87	1	23,45	29,55	1	25,44	32,06			
0	21,40	26,96	0	23,52	29,64	0	25,50	32,14			



Tafel II.

(Zur Ermittlung der Zahl E, welche für die Wahl des bei der Extraktbestimmung des Weines anzuwendenden Verfahrens maßgebend ist.)

Nach den Angaben der Kaiserlichen Normal-Michungs-Kommission berechnet im Kaiserlichen Gesundheitsamt.

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	0,03	1	0,80	1	1,57	1	2,35
2	0,05	2	0,82	2	1,60	2	2,38
3	0,08	3	0,85	3	1,63	3	2,40
4	0,10	4	0,87	4	1,65	4	2,43
5	0,13	5	0,90	5	1,68	5	2,45
6	0,15	6	0,93	6	1,70	6	2,48
7	0,18	7	0,95	7	1,73	7	2,50
8	0,20	8	0,98	8	1,76	8	2,53
9	0,23	9	1,00	9	1,78	9	2,56
1,0010	0,26	1,0010	1,03	1,0070	1,81	1,0100	2,58
1	0,28	1	1,05	1	1,83	1	2,61
2	0,31	2	1,08	2	1,86	2	2,63
3	0,34	3	1,11	3	1,88	3	2,66
4	0,36	4	1,13	4	1,91	4	2,69
5	0,39	5	1,16	5	1,94	5	2,71
6	0,41	6	1,18	6	1,96	6	2,74
7	0,44	7	1,21	7	1,99	7	2,76
8	0,46	8	1,24	8	2,01	8	2,79
9	0,49	9	1,26	9	2,04	9	2,82
1,0020	0,52	1,0050	1,29	1,0080	2,07	1,0110	2,84
1	0,54	1	1,32	1	2,09	1	2,87
2	0,57	2	1,34	2	2,12	2	2,89
3	0,59	3	1,37	3	2,14	3	2,92
4	0,62	4	1,39	4	2,17	4	2,94
5	0,64	5	1,42	5	2,19	5	2,97
6	0,67	6	1,45	6	2,22	6	3,00
7	0,69	7	1,47	7	2,25	7	3,02
8	0,72	8	1,50	8	2,27	8	3,05
9	0,75	9	1,52	9	2,30	9	3,07



x	E	x	E	x	E	x	E
1,0120	3,10	1,0160	4,13	1,0200	5,17	1,0240	6,20
1	3,12	1	4,16	1	5,19	1	6,23
2	3,15	2	4,19	2	5,22	2	6,25
3	3,18	3	4,21	3	5,25	3	6,28
4	3,20	4	4,24	4	5,27	4	6,31
5	3,23	5	4,26	5	5,30	5	6,33
6	3,26	6	4,29	6	5,32	6	6,36
7	3,28	7	4,31	7	5,35	7	6,38
8	3,31	8	4,34	8	5,38	8	6,41
9	3,33	9	4,37	9	5,40	9	6,44
1,0130	3,36	1,0170	4,39	1,0210	5,43	1,0250	6,46
1	3,38	1	4,42	1	5,45	1	6,49
2	3,41	2	4,44	2	5,48	2	6,51
3	3,43	3	4,47	3	5,51	3	6,54
4	3,46	4	4,50	4	5,53	4	6,56
5	3,49	5	4,52	5	5,56	5	6,59
6	3,51	6	4,55	6	5,58	6	6,62
7	3,54	7	4,57	7	5,61	7	6,64
8	3,56	8	4,60	8	5,64	8	6,67
9	3,59	9	4,63	9	5,66	9	6,70
1,0140	3,62	1,0180	4,65	1,0220	5,69	1,0260	6,72
1	3,64	1	4,68	1	5,71	1	6,75
2	3,67	2	4,70	2	5,74	2	6,77
3	3,69	3	4,73	3	5,77	3	6,80
4	3,72	4	4,75	4	5,79	4	6,82
5	3,75	5	4,78	5	5,82	5	6,85
6	3,77	6	4,81	6	5,84	6	6,88
7	3,80	7	4,83	7	5,87	7	6,90
8	3,82	8	4,86	8	5,89	8	6,93
9	3,85	9	4,88	9	5,92	9	6,95
1, 150	3,87	1,0190	4,91	1,0230	5,94	1,0270	6,98
1	3,90	1	4,94	1	5,97	1	7,01
2	3,93	2	4,96	2	6,00	2	7,03
3	3,95	3	4,99	3	6,02	3	7,06
4	3,98	4	5,01	4	6,05	4	7,08
5	4,00	5	5,04	5	6,07	5	7,11
6	4,03	6	5,06	6	6,10	6	7,13
7	4,06	7	5,09	7	6,12	7	7,16
8	4,08	8	5,11	8	6,15	8	7,19
9	4,11	9	5,14	9	6,18	9	7,21



x	E	x	E	x	E	x	E
1,0280	7,24	1,0320	8,27	1,0360	9,31	1,0400	10,35
1	7,26	1	8,30	1	9,34	1	10,37
2	7,29	2	8,33	2	9,36	2	10,40
3	7,32	3	8,35	3	9,39	3	10,43
4	7,34	4	8,38	4	9,42	4	10,45
5	7,37	5	8,40	5	9,44	5	10,48
6	7,39	6	8,43	6	9,47	6	10,51
7	7,42	7	8,46	7	9,49	7	10,53
8	7,45	8	8,48	8	9,52	8	10,56
9	7,47	9	8,51	9	9,55	9	10,58
1,0290	7,50	1,0330	8,53	1,0370	9,57	1,0410	10,61
1	7,52	1	8,56	1	9,60	1	10,63
2	7,55	2	8,59	2	9,62	2	10,66
3	7,58	3	8,61	3	9,65	3	10,69
4	7,60	4	8,64	4	9,68	4	10,71
5	7,63	5	8,66	5	9,70	5	10,74
6	7,65	6	8,69	6	9,73	6	10,76
7	7,68	7	8,72	7	9,75	7	10,79
8	7,70	8	8,74	8	9,78	8	10,82
9	7,73	9	8,77	9	9,80	9	10,84
1,0300	7,76	1,0340	8,79	1,0380	9,83	1,0420	10,87
1	7,78	1	8,82	1	9,86	1	10,90
2	7,81	2	8,85	2	9,88	2	10,92
3	7,83	3	8,87	3	9,91	3	10,95
4	7,86	4	8,90	4	9,93	4	10,97
5	7,89	5	8,92	5	9,96	5	11,00
6	7,91	6	8,95	6	9,99	6	11,03
7	7,94	7	8,97	7	10,01	7	11,05
8	7,97	8	9,00	8	10,04	8	11,08
9	7,99	9	9,03	9	10,06	9	11,10
1,0310	8,02	1,0350	9,05	1,0390	10,09	1,0430	11,13
1	8,04	1	9,08	1	10,11	1	11,15
2	8,07	2	9,10	2	10,14	2	11,18
3	8,09	3	9,13	3	10,17	3	11,21
4	8,12	4	9,16	4	10,19	4	11,23
5	8,14	5	9,18	5	10,22	5	11,26
6	8,17	6	9,21	6	10,25	6	11,28
7	8,20	7	9,23	7	10,27	7	11,31
8	8,22	8	9,26	8	10,30	8	11,34
9	8,25	9	9,29	9	10,32	9	11,36



x	E	x	E	x	E	x	E
1,0440	11,39	1,0480	12,43	1,0520	13,47	1,0560	14,51
1	11,42	1	12,45	1	13,49	1	14,54
2	11,44	2	12,48	2	13,52	2	14,56
3	11,47	3	12,51	3	13,55	3	14,59
4	11,49	4	12,53	4	13,57	4	14,61
5	11,52	5	12,56	5	13,60	5	14,64
6	11,55	6	12,58	6	13,62	6	14,67
7	11,57	7	12,61	7	13,65	7	14,69
8	11,60	8	12,64	8	13,68	8	14,72
9	11,62	9	12,66	9	13,70	9	14,74
1,0450	11,65	1,0490	12,69	1,0530	13,73	1,0570	14,77
1	11,68	1	12,71	1	13,75	1	14,80
2	11,70	2	12,74	2	13,78	2	14,82
3	11,73	3	12,77	3	13,81	3	14,85
4	11,75	4	12,79	4	13,83	4	14,87
5	11,78	5	12,82	5	13,86	5	14,90
6	11,81	6	12,84	6	13,89	6	14,93
7	11,83	7	12,87	7	13,91	7	14,95
8	11,86	8	12,90	8	13,94	8	14,98
9	11,88	9	12,92	9	13,96	9	15,00
1,0460	11,91	1,0500	12,95	1,0540	13,99	1,0580	15,03
1	11,94	1	12,97	1	14,01	1	15,06
2	11,96	2	13,00	2	14,04	2	15,08
3	11,99	3	13,03	3	14,07	3	15,11
4	12,01	4	13,05	4	14,09	4	15,14
5	12,04	5	13,08	5	14,12	5	15,16
6	12,06	6	13,10	6	14,14	6	15,19
7	12,09	7	13,13	7	14,17	7	15,22
8	12,12	8	13,16	8	14,20	8	15,24
9	12,14	9	13,18	9	14,22	9	15,27
1,0470	12,17	1,0510	13,21	1,0550	14,25	1,0590	15,29
1	12,19	1	13,23	1	14,28	1	15,32
2	12,22	2	13,26	2	14,30	2	15,35
3	12,25	3	13,29	3	14,33	3	15,37
4	12,27	4	13,31	4	14,35	4	15,40
5	12,30	5	13,34	5	14,38	5	15,42
6	12,32	6	13,36	6	14,41	6	15,45
7	12,35	7	13,39	7	14,43	7	15,48
8	12,38	8	13,42	8	14,46	8	15,50
9	12,40	9	13,44	9	14,48	9	15,53



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



x	E	x	E	x	E	x	E
1,0760	19,73	1,0800	20,78	1,0840	21,83	1,0880	22,88
1	19,76	1	20,81	1	21,86	1	22,91
2	19,79	2	20,83	2	21,88	2	22,93
3	19,81	3	20,86	3	21,91	3	22,96
4	19,84	4	20,89	4	21,94	4	22,99
5	19,86	5	20,91	5	21,96	5	23,01
6	19,89	6	20,94	6	21,99	6	23,04
7	19,92	7	20,96	7	22,02	7	23,07
8	19,94	8	20,99	8	22,04	8	23,09
9	19,97	9	21,02	9	22,07	9	23,12
1,0770	20,00	1,0810	21,04	1,0850	22,09	1,0890	23,14
1	20,02	1	21,07	1	22,12	1	23,17
2	20,05	2	21,10	2	22,15	2	23,20
3	20,07	3	21,12	3	22,17	3	23,22
4	20,10	4	21,15	4	22,20	4	23,25
5	20,12	5	21,17	5	22,22	5	23,28
6	20,15	6	21,20	6	22,25	6	23,30
7	20,18	7	21,23	7	22,28	7	23,33
8	20,20	8	21,25	8	22,30	8	23,35
9	20,23	9	22,28	9	22,33	9	23,38
,0780	20,26	1,0820	21,31	1,0860	22,36	1,0900	23,41
1	20,28	1	21,33	1	22,38	1	23,43
2	20,31	2	21,36	2	22,41	2	23,46
3	20,34	3	21,38	3	22,43	3	23,49
4	20,36	4	21,41	4	22,46	4	23,51
5	20,39	5	21,44	5	22,49	5	23,54
6	20,41	6	21,46	6	22,51	6	23,57
7	20,44	7	21,49	7	22,54	7	23,59
8	20,47	8	21,52	8	22,57	8	23,62
9	20,49	9	21,54	9	22,59	9	23,65
1,0790	20,52	1,0830	21,57	1,0870	22,62	1,0910	23,67
1	20,55	1	21,59	1	22,65	1	23,70
2	20,57	2	21,62	2	22,67	2	23,72
3	20,60	3	21,65	3	22,70	3	23,75
4	20,62	4	21,67	4	22,72	4	23,77
5	20,65	5	21,70	5	22,75	5	23,80
6	20,68	6	21,73	6	22,78	6	23,83
7	20,70	7	21,75	7	22,80	7	23,85
8	20,73	8	21,78	8	22,83	8	23,88
9	20,75	9	21,80	9	22,86	9	23,91



x	E	x	E	x	E	x	E
1,0920	23,93	1,0960	24,99	1,1000	26,04	1,1040	27,09
1	23,96	1	25,01	1	26,06	1	27,12
2	23,99	2	25,04	2	26,09	2	27,15
3	24,01	3	25,07	3	26,12	3	27,17
4	24,04	4	25,09	4	26,14	4	27,20
5	24,07	5	25,12	5	26,17	5	27,22
6	24,09	6	25,14	6	26,20	6	27,25
7	24,12	7	25,17	7	26,22	7	27,27
8	24,14	8	25,20	8	26,25	8	27,30
9	24,17	9	25,22	9	26,27	9	27,33
1,0930	24,20	1,0970	25,25	1,1010	26,30	1,1050	27,35
1	24,22	1	25,28	1	26,33	1	27,38
2	24,25	2	25,30	2	26,35	2	27,41
3	24,27	3	25,33	3	26,38	3	27,43
4	24,30	4	25,36	4	26,41	4	27,46
5	24,33	5	25,38	5	26,43	5	27,49
6	24,35	6	25,41	6	26,46	6	27,51
7	24,38	7	25,43	7	26,49	7	27,54
8	24,41	8	25,46	8	26,51	8	27,57
9	24,43	9	25,49	9	26,54	9	27,59
1,0940	24,46	1,0980	25,51	1,1020	26,56	1,1060	27,62
1	24,49	1	25,54	1	26,59	1	27,65
2	24,51	2	25,56	2	26,62	2	27,67
3	24,54	3	25,59	3	26,64	3	27,70
4	24,57	4	25,62	4	26,67	4	27,72
5	24,59	5	25,64	5	26,70	5	27,75
6	24,62	6	25,67	6	26,72	6	27,78
7	24,64	7	25,70	7	26,75	7	27,80
8	24,67	8	25,72	8	26,78	8	27,83
9	24,70	9	25,75	9	26,80	9	27,86
1,0950	24,72	1,0990	25,78	1,1030	26,83	1,1070	27,88
1	24,75	1	25,80	1	26,85	1	27,91
2	24,78	2	25,83	2	26,88	2	27,93
3	24,80	3	25,85	3	26,91	3	27,96
4	24,83	4	25,88	4	26,93	4	27,99
5	24,85	5	25,91	5	26,96	5	28,01
6	24,88	6	25,93	6	26,99	6	28,04
7	24,91	7	25,96	7	27,01	7	28,07
8	24,93	8	25,99	8	27,04	8	28,09
9	24,96	9	26,01	9	27,07	9	28,12



x	E	x	E	x	E	x	E
1,1080	28,15	1,1100	28,67	1,1120	29,20	1,1140	29,73
1	28,17	1	28,70	1	29,23	1	29,76
2	28,20	2	28,73	2	29,25	2	29,78
3	28,22	3	28,75	3	29,28	3	29,81
4	28,25	4	28,78	4	29,31	4	29,83
5	28,28	5	28,81	5	29,33	5	29,86
6	28,30	6	28,83	6	29,36	6	29,89
7	28,33	7	28,86	7	29,39	7	29,91
8	28,36	8	28,88	8	29,41	8	29,94
9	28,38	9	28,91	9	29,44	9	29,96
1,1090	28,41	1,1110	28,94	1,1130	29,47	1,1150	29,99
1	28,43	1	28,96	1	29,49		
2	28,46	2	28,99	2	29,52		
3	28,49	3	29,02	3	29,54		
4	28,51	4	29,04	4	29,57		
5	28,54	5	29,07	5	29,60		
6	28,57	6	29,09	6	29,62		
7	28,59	7	29,12	7	29,65		
8	28,62	8	29,15	8	29,68		
9	28,65	9	29,17	9	29,70		



Tafel III.

Ermittlung des Zuckergehaltes.

Aus G. Wein, Tabellen zur Zuckerbestimmung. Stuttgart 1888.

Kupfer	Zucker	Kupfer	Zucker	Kupfer	Zucker	Kupfer	Zucker
g	g	g	g	g	g	g	g
0,010 ¹⁾	0,0061	0,040	0,0209	0,070	0,0358	0,100	0,0521
0,011	0,0066	0,041	0,0214	0,071	0,0363	0,101	0,0527
0,012	0,0071	0,042	0,0219	0,072	0,0368	0,102	0,0532
0,013	0,0076	0,043	0,0224	0,073	0,0373	0,103	0,0537
0,014	0,0081	0,044	0,0229	0,074	0,0378	0,104	0,0543
0,015	0,0086	0,045	0,0234	0,075	0,0383	0,105	0,0548
0,016	0,0090	0,046	0,0239	0,076	0,0388	0,106	0,0553
0,017	0,0095	0,047	0,0244	0,077	0,0393	0,107	0,0559
0,018	0,0100	0,048	0,0249	0,078	0,0398	0,108	0,0565
0,019	0,0105	0,049	0,0254	0,079	0,0403	0,109	0,0569
0,020	0,0110	0,050	0,0259	0,080	0,0408	0,110	0,0575
0,021	0,0115	0,051	0,0264	0,081	0,0413	0,111	0,0580
0,022	0,0120	0,052	0,0269	0,082	0,0418	0,112	0,0585
0,023	0,0125	0,053	0,0274	0,083	0,0423	0,113	0,0591
0,024	0,0130	0,054	0,0279	0,084	0,0428	0,114	0,0596
0,025	0,0135	0,055	0,0284	0,085	0,0434	0,115	0,0601
0,026	0,0140	0,056	0,0288	0,086	0,0439	0,116	0,0607
0,027	0,0145	0,057	0,0293	0,087	0,0444	0,117	0,0612
0,028	0,0150	0,058	0,0298	0,088	0,0449	0,118	0,0617
0,029	0,0155	0,059	0,0303	0,089	0,0454	0,119	0,0623
0,030	0,0160	0,060	0,0308	0,090 ²⁾	0,0460	0,120	0,0628
0,031	0,0165	0,061	0,0313	0,091	0,0474	0,121	0,0633
0,032	0,0170	0,062	0,0318	0,092	0,0479	0,122	0,0639
0,033	0,0175	0,063	0,0323	0,093	0,0484	0,123	0,0644
0,034	0,0180	0,064	0,0328	0,094	0,0489	0,124	0,0649
0,035	0,0185	0,065	0,0333	0,095	0,0495	0,125	0,0655
0,036	0,0189	0,066	0,0338	0,096	0,0500	0,126	0,0660
0,037	0,0194	0,067	0,0343	0,097	0,0505	0,127	0,0665
0,038	0,0199	0,068	0,0348	0,098	0,0511	0,128	0,0671
0,039	0,0204	0,069	0,0353	0,099	0,0516	0,129	0,0676

¹⁾ G. Wein, Tabelle I. S. 2.

²⁾ G. Wein, Tabelle IV. S. 14.



Kupfer	Zucker	Kupfer	Zucker	Kupfer	Zucker	Kupfer	Zucker
g	g	g	g	g	g	g	g
0,130	0,0681	0,170	0,0897	0,210	0,1119	0,250	0,1346
0,131	0,0687	0,171	0,0903	0,211	0,1125	0,251	0,1352
0,132	0,0692	0,172	0,0908	0,212	0,1130	0,252	0,1358
0,133	0,0697	0,173	0,0914	0,213	0,1136	0,253	0,1363
0,134	0,0703	0,174	0,0919	0,214	0,1142	0,254	0,1369
0,135	0,0708	0,175	0,0924	0,215	0,1147	0,255	0,1375
0,136	0,0713	0,176	0,0930	0,216	0,1153	0,256	0,1381
0,137	0,0719	0,177	0,0935	0,217	0,1158	0,257	0,1386
0,138	0,0724	0,178	0,0941	0,218	0,1164	0,258	0,1392
0,139	0,0729	0,179	0,0946	0,219	0,1170	0,259	0,1398
0,140	0,0735	0,180	0,0952	0,220	0,1175	0,260	0,1404
0,141	0,0740	0,181	0,0957	0,221	0,1181	0,261	0,1409
0,142	0,0745	0,182	0,0962	0,222	0,1187	0,262	0,1415
0,143	0,0751	0,183	0,0968	0,223	0,1192	0,263	0,1421
0,144	0,0756	0,184	0,0973	0,224	0,1198	0,264	0,1427
0,145	0,0761	0,185	0,0978	0,225	0,1204	0,265	0,1432
0,146	0,0767	0,186	0,0984	0,226	0,1209	0,266	0,1438
0,147	0,0772	0,187	0,0990	0,227	0,1215	0,267	0,1444
0,148	0,0778	0,188	0,0995	0,228	0,1221	0,268	0,1449
0,149	0,0783	0,189	0,1001	0,229	0,1226	0,269	0,1455
0,150	0,0789	0,190	0,1006	0,230	0,1232	0,270	0,1461
0,151	0,0794	0,191	0,1012	0,231	0,1238	0,271	0,1467
0,152	0,0800	0,192	0,1017	0,232	0,1243	0,272	0,1472
0,153	0,0805	0,193	0,1023	0,233	0,1249	0,273	0,1478
0,154	0,0810	0,194	0,1029	0,234	0,1255	0,274	0,1484
0,155	0,0816	0,195	0,1034	0,235	0,1260	0,275	0,1490
0,156	0,0821	0,196	0,1040	0,236	0,1266	0,276	0,1495
0,157	0,0827	0,197	0,1046	0,237	0,1272	0,277	0,1501
0,158	0,0832	0,198	0,1051	0,238	0,1278	0,278	0,1507
0,159	0,0838	0,199	0,1057	0,239	0,1283	0,279	0,1513
0,160	0,0843	0,200	0,1063	0,240	0,1289	0,280	0,1519
0,161	0,0848	0,201	0,1068	0,241	0,1295	0,281	0,1525
0,162	0,0854	0,202	0,1074	0,242	0,1300	0,282	0,1531
0,163	0,0859	0,203	0,1079	0,243	0,1306	0,283	0,1537
0,164	0,0865	0,204	0,1085	0,244	0,1312	0,284	0,1543
0,165	0,0870	0,205	0,1091	0,245	0,1318	0,285	0,1549
0,166	0,0876	0,206	0,1096	0,246	0,1323	0,286	0,1555
0,167	0,0881	0,207	0,1102	0,247	0,1329	0,287	0,1561
0,168	0,0886	0,208	0,1108	0,248	0,1335	0,288	0,1567
0,169	0,0892	0,209	0,1113	0,249	0,1341	0,289	0,1572



Kupfer	Zucker	Kupfer	Zucker	Kupfer	Zucker	Kupfer	Zucker
g	g	g	g	g	g	g	g
0,290	0,1578	0,330	0,1816	0,370	0,2061	0,410	0,2321
0,291	0,1584	0,331	0,1822	0,371	0,2067	0,411	0,2328
0,292	0,1590	0,332	0,1828	0,372	0,2073	0,412	0,2335
0,293	0,1596	0,333	0,1835	0,373	0,2080	0,413	0,2343
0,294	0,1602	0,334	0,1841	0,374	0,2086	0,414	0,2350
0,295	0,1608	0,335	0,1847	0,375	0,2092	0,415	0,2357
0,296	0,1614	0,336	0,1854	0,376	0,2099	0,416	0,2364
0,297	0,1620	0,337	0,1860	0,377	0,2105	0,417	0,2371
0,298	0,1626	0,338	0,1866	0,378	0,2111	0,418	0,2378
0,299	0,1632	0,339	0,1872	0,379	0,2117	0,419	0,2385
0,300	0,1638	0,340	0,1878	0,380	0,2124	0,420	0,2392
0,301	0,1644	0,341	0,1884	0,381	0,2130	0,421	0,2399
0,302	0,1650	0,342	0,1890	0,382	0,2136	0,422	0,2406
0,303	0,1656	0,343	0,1896	0,383	0,2143	0,423	0,2413
0,304	0,1662	0,344	0,1902	0,384	0,2149	0,424	0,2420
0,305	0,1668	0,345	0,1908	0,385	0,2155	0,425	0,2427
0,306	0,1673	0,346	0,1914	0,386	0,2161	0,426	0,2434
0,307	0,1679	0,347	0,1920	0,387	0,2168	0,427	0,2441
0,308	0,1685	0,348	0,1926	0,388	0,2174	0,428	0,2449
0,309	0,1691	0,349	0,1932	0,389	0,2180	0,429	0,2456
0,310	0,1697	0,350	0,1938	0,390	0,2187	0,430	0,2463
0,311	0,1703	0,351	0,1944	0,391	0,2193		
0,312	0,1709	0,352	0,1950	0,392	0,2199		
0,313	0,1715	0,353	0,1956	0,393	0,2205		
0,314	0,1721	0,354	0,1962	0,394	0,2212		
0,315	0,1727	0,355	0,1968	0,395	0,2218		
0,316	0,1733	0,356	0,1974	0,396	0,2224		
0,317	0,1739	0,357	0,1980	0,397	0,2231		
0,318	0,1745	0,358	0,1986	0,398	0,2237		
0,319	0,1751	0,359	0,1992	0,399	0,2243		
0,320	0,1756	0,360	0,1998	0,400	0,2249		
0,321	0,1762	0,361	0,2004	0,401	0,2257		
0,322	0,1768	0,362	0,2011	0,402	0,2264		
0,323	0,1774	0,363	0,2017	0,403	0,2271		
0,324	0,1780	0,364	0,2023	0,404	0,2278		
0,325	0,1786	0,365	0,2030	0,405	0,2286		
0,326	0,1792	0,366	0,2036	0,406	0,2293		
0,327	0,1798	0,367	0,2042	0,407	0,2300		
0,328	0,1804	0,368	0,2048	0,408	0,2307		
0,329	0,1810	0,369	0,2055	0,409	0,2314		

Berlin, Carl Heymanns Verlag. — Gedruckt bei Julius Eittenfeld in Berlin.

