

Zusatz.

Die bayrischen Vereinbarungen betreffend die Beurteilung des Bieres (München 1898) lauten:

I. Bier ist ein aus Gersten- (Weizen-) Malz durch Vermaischung mit Wasser bereitetes, mit Hopfen gekochtes und durch Hefe in Gärung versetztes Getränk, dessen Extraktbestandteile teilweise vergoren sind.

Bayrische Biere besitzen in der Regel einen wirklichen Vergärungsgrad von 48% und darüber, mindestens aber einen solchen von 45%.

II. Im Verkehre nicht zulässig sind:

- a) saure Biere;
- b) Biere, welche einen ekelerregenden Geschmack und Geruch besitzen;
- c) trübe Biere, gleichgültig von welcher Ursache die Trübung herrührt;
- d) durch suspendierte Hefe nicht vollkommen klare, d. h. schleierig oder staubig erscheinende Biere, deren wirklicher Vergärungsgrad unter 48% liegt;
- e) Biere, welche durch Bakterien schleimig erscheinen und Anzeichen von Verderbnis haben.

III. Im Verkehre noch zulässig sind: nicht vollkommen klare, d. h. staubig oder schleierig erscheinende Biere, wenn die staubige Beschaffenheit

- a) durch Eiweiß-(Glutin-)Körperchen,
- b) durch Dextrine (Amylo- und Erythrodextrin),
- c) durch Hopfenharz-Ausscheidungen,
- d) durch Hefe veranlaßt ist und das hefenschleierige Bier einen wirklichen Vergärungsgrad von 48% und darüber besitzt.

IV. Die sogenannten Luxusbiere (Bock, Salvator) unterliegen bezüglich ihres Vergärungsgrades keiner Beurteilung.

Nach dem Schweizer Lebensmittelbuch soll der wirkliche Vergärungsgrad des Bieres mindestens 46% betragen.

2. Wein.

Literatur: A. von Babo und E. Mach, Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft. — M. Barth, Die Kellerbehandlung der Traubenweine. 2. Aufl. von R. Meißner, Stuttgart bei E. Ulmer. — M. Barth, Die Obstweinbereitung. 5. Aufl. von H. Becker, Stuttgart b. E. Ulmer. — Bersch, Die Praxis der Weinbereitung. — E. Borgmann, Anleitung zur chemischen Analyse des Weines. 2. Aufl. von W. Fresenius, Wiesbaden bei C. W. Kreidel. — Ad. Cluss, Die Apfelweinbereitung, Stuttgart b. E. Ulmer. — H. W. Dahlen, Die Weinbereitung, Braunschweig bei Vieweg. — L. Diefenbach, Die Rebenkrankheiten etc., Berlin bei P. Parey. — L. Grünhut, Die Chemie des Weines, Stuttgart bei F. Enke. — O. Kirchner u. H. Boltshausen, Atlas der Krankheiten und Beschädigungen des Beerenobstes, Stuttgart bei E. Ulmer. — J. Nessler, Die Bereitung, Pflege und Untersuchung des Weines, Stuttgart bei E. Ulmer. — K. Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurteilung des Weines, Berlin bei J. Springer. — J. Wortmann, Vorkommen und Wirkung lebender Organismen in fertigen Weinen etc., Berlin bei P. Parey.

Als Wein bezeichnet man das durch alkoholische Gärung aus dem Saft der Weintraube hergestellte Getränk.¹

¹ Gesetz betr. den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken vom 24. Mai 1901, § 1.

Die Bereitung des Weines war schon im Altertume bekannt und ist in derselben heute kaum ein Fortschritt zu verzeichnen. Nach Nessler ist die Beschaffenheit eines Weines von der Lage, der Bodenart, von der Witterung und auch von der Traubensorte, aus welcher er gewonnen wird, abhängig. Der Weinstock bedarf eines an Phosphorsäure und Kaliumsalzen reichen Bodens, welche Körper dem Boden von Zeit zu Zeit in Form von Dünger zugeführt werden müssen. Was die Witterung anbetrifft, so ist für den Weinstock ein kurzer und kalter Sommer nachteiliger, als ein strenger Winter; aus ersterem Grunde kann auch z. B. in England der Weinstock nicht mehr gedeihen.

Die Vorgänge beim Reifen der Trauben sind besonders eingehend von E. Mach und C. Portele¹ verfolgt. Sie fanden, daß die Weintraube in ihrer ersten Entwicklung, in welcher sie große Mengen Gerbsäure enthält, in der Zusammensetzung nur wenig von den Blättern verschieden ist.

In der weiteren Entwicklung der Trauben kann man sodann zwei Abschnitte unterscheiden.

In dem ersten nimmt die Beere rasch an Größe und Gewicht zu, dieselbe ist noch hart. Während die anfangs vorhandene Gerbsäure immer mehr abnimmt, treten an ihre Stelle freie Weinsäure (bezw. deren Salze) und besonders freie Äpfelsäure. Zucker ist in dieser Periode nur in Spuren in den Beeren vorhanden.

In der zweiten Periode (von Mitte Juli bis Anfang August ab) beginnt die Beere weich zu werden; rote und blaue Beerensorten fangen an, sich zu färben. Von jetzt ab wächst das Volumen der Beere nicht mehr viel, die Gewichtszunahme dauert aber fort. Man beobachtet nun starke Vermehrung des Zuckers, der, in den grünen Pflanzenteilen, den Blättern, gebildet (H. Müller-Thurgau²), nun in die Beere wandert, wobei (nach M. Barth³) das Kali als Transportmittel zu dienen scheint. Die Stämme enthalten keinen Zucker, dagegen viel Stärke.

Der Zucker des unreifen Traubensaftes besteht ursprünglich nur aus Dextrose; mit dem Voranschreiten der Reife tritt die Dextrose mehr und mehr zurück zu Gunsten der Lävulose, sich immer mehr dem Verhältnisse beider im Invertzucker nähernd.

Die freie Gesamtsäure, deren Menge bis zum Beginne des Weichwerdens ihren Höhepunkt erreichte, und welche aus freier Weinsäure bezw. ihren sauren Salzen, zum größten Teile aber aus freier Äpfelsäure bestand, ist in dieser zweiten Periode in steter Abnahme begriffen. Diese Säureverminderung wird bewirkt teils durch Verdünnung (Zuströmen von Saft), teils durch Neutralisation (Zuwanderung von Basen und Bindung dieser an die freien Säuren), teils durch Verbrauch von Säuren

¹ Weinlaube 1879, 207; weitere diesbezügliche Literatur siehe L. Grünhut, Die Chemie des Weines (Sammlung chem. u. chem.-techn. Vorträge), herausgegeben von F. B. Ahrens II, 72. — ² L. Grünhut l. c. 74. — ³ Forschungsberichte 1894. 1, 205.

für das weitere Wachstum. Vor allem ist es die Äpfelsäure, deren Menge stetig abnimmt; sie wird größtenteils bei dem Lebensprozesse der Rebe verbraucht (Oxydation zu Kohlensäure und Wasser). Der Gehalt an Weinsäure dagegen bleibt konstant, d. h. es verschwindet keine Weinsäure, die freie Weinsäure aber wird durch die der Beere in dem Saftstrom zugeführten Basen, insbesondere durch das zugeführte Kali mehr und mehr in den halbgebundenen Zustand (saures weinsaures Kali, Weinstein) übergeführt (unter Zunahme der Mineralstoffe). Wenn dann alle freie Weinsäure in Weinstein übergeführt ist, kann noch ein Teil des Kalis an freie Äpfelsäure gebunden werden.

Zur Zeit der vollständigen Reife ist die Stärke in den Fruchtstielen verschwunden, und es findet auch keine Zunahme an Zucker in den Beeren mehr statt.¹ Im Moste aus völlig reifen Trauben finden sich Dextrose und Lävulose zu annähernd gleichen Teilen; die freie Weinsäure ist völlig in Weinstein (und weinsauren Kalk) umgewandelt; neben freier Äpfelsäure kann auch äpfelsaures Kali (oder Kalk) vorhanden sein.

Most aus unreifen Trauben enthält infolge ungenügender Zuwanderung von Basen noch einen Teil freier Weinsäure, keine äpfelsauren Salze und mehr freie Äpfelsäure, als der Most aus reifen Trauben.

Nachstehende Untersuchung des Mostes in verschiedenen Reifestadien von E. Mach und K. Portele² veranschaulicht das vorhin Gesagte.

Zeit der Untersuchung	Spez. Gew. des Mostes	Zucker nach Fehling %	Gesamte freie Säure als Weinsäure berechnet %	Freie Weinsäure %	Weinstein %	Gerbsäure %	Äpfelsäure %
6. VII.	1.010	0.85	2.63	1.070	0.660	0.1050	1.15
16. VII.	1.022	0.80	3.07	1.090	0.580	0.0940	1.56
12. VIII.	1.029	1.96	3.36	0.850	0.530	0.0120	2.04
23. VIII.	1.061	11.90	1.53	0.340	0.540	0.0009	0.87
31. VIII.	1.070	13.40	1.06	0.140	0.500	—	0.64
9. IX.	1.083	17.10	0.85	0.074	0.498	—	0.51
28. IX.	1.085	18.40	0.75	0.055	0.506	—	0.44
12. X.	1.093	21.20	0.65	0.009	0.507	—	0.38

Läßt man Trauben nach der vollständigen Reife noch am Stocke, so kann „Edelfäule“ eintreten. Dieselbe wird durch einen Pilz, *Botrytis cinerea* hervorgerufen, der die besten, edelsten Trauben (Edelfäule) befällt, zugleich aber auch eine Veredelung der Trauben veranlaßt, die darin besteht, daß einerseits durch vermehrte Wasser-

¹ Da die Beeren selbst keine Stärke enthalten, so kann auch in diesen keine weitere Zuckerbildung, keine sog. Nachreife stattfinden, wie das z. B. bei nicht reifen (stärkehaltigen) Äpfeln oder Birnen der Fall ist. — ² Weinlaube 1879. II, 207. — Vergl. auch M. Barth, Forschungsber. 1894. I, 205.

verdunstung eine Konzentrierung des Saftes stattfindet, andererseits der Säuregehalt abnimmt, indem der Pilz verhältnismäßig mehr Säure als Zucker verzehrt. Die absolute Menge an Säure und Zucker nimmt ab. Die Edelfäule zerstört aber auch die Bouquetstoffe, zersetzt den Farbstoff und bedingt eine Abnahme der Stickstoffsubstanz, infolgedessen der Hefe die zu einer kräftigen Entwicklung nötigen Nahrungsstoffe verkürzt werden. Bei kalter und nasser Witterung wird auch die „Sauerfäule“ beobachtet: die Trauben platzen, und schon am Stocke tritt alkoholische und Essiggärung ein; der Zucker verschwindet und die Trauben sind sauer.

Mit der Weinlese soll erst nach vollständiger Reife der Trauben begonnen werden. Reife Trauben sind nach J. Nessler¹ weich, die Haut ist dünn und durchscheinend; die Stielchen erscheinen braun. Die Beeren sowie die Trauben lassen sich leicht ablösen. Der Saft der Beeren ist dick, süß und klebend, die Samen sind frei von schleimiger Masse.

Die Zusammensetzung der Weintrauben ist großen Schwankungen unterworfen; Boden², Lage, Traubensorte³, Witterung etc. spielen hier eine große Rolle. Die Durchschnittszahlen von 12 Analysen sind nach J. König l. c. II, 902 folgende:

Wasser	Stickstoff- substanz	Trauben- zucker	Freie Säure	Stickstoffr. Substanz	Kerne u. Schalen	Asche
%	%	%	%	%	%	%
78.17	0.59	14.36	0.79	1.96	3.60	0.50

Der Wassergehalt schwankt zwischen 71.9—84.9%; der Zucker von 9.3—18.7%; die freie Säure zwischen 0.5 und 1.4%.

Die kohlenstofffreie Asche ist nach Blankenhorn, Rössler und A. Hilger wie folgt zusammengesetzt:

Reinasche in d. Trockensubst.		K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	SO ₃	SiO ₂	Cl
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
1. Silvaner	}	3.59	63.14	0.40	9.05	3.97	0.06	10.42	5.61	4.11
Trauben										1.01
2. Riesling	}	6.95	44.03	1.97	12.72	2.63	0.97	26.54	5.63	0.94
Trauben										2.60

Die Kohlensäure der Asche betrug 22.5—24.5%.

In den Traubenschalen und Kernen ist hauptsächlich Gerbsäure enthalten; außerdem finden sich Glyzeride der Stearin-Palmitin-Öl- und Erucasäure, welche das Traubenkernöl bilden.

¹ Die Bereitung, Pflege etc. des Weins. — ² Die Weintraube liebt einen an Kali und Phosphorsäure reichen Boden. Vergl. die Zusammensetzung der Asche. — ³ Rebsorten für weiße Qualitätsweine sind der frühreifende weiße Burgunder, der Ruländer, der mittelfrühreifende Traminer, der Muskateller, der spätreifende Riebling; für weiße Quantitätsweine der frühreifende Gutedel, Elbling, Silvaner, der mittelfrühreifende Veltliner, der spätreifende Rotgipfler, der Olber. Rebsorten für rote Qualitätsweine sind der frühreifende schwarze Burgunder und St. Laurent, der spätreifende Cabernet (Bordeaux); für rote Quantitätsweine der frühreifende Portugieser, der spätreifende Trollinger.

Krankheiten des Weinstockes.

1. Der Mehltau, welcher durch den Pilz *Oidium Tuckeri* hervorgerufen wird.

2. Die Blattfallkrankheit (falscher Mehltau); auch sie ist durch einen Pilz, *Peronospora viticola*, bedingt, welcher die untere Blattseite mit (aus Pilzfäden und zahlreichen Sporen bestehenden) weißen Flecken überzieht.

3. Die Reblauskrankheit, verursacht durch eine Wurzellaus, *Phylloxera vastatrix*, deren Larven die jungen Wurzelenden des Weinstockes befallen, der Pflanze alle Nahrung entziehen und dieselbe zum langsamen Absterben bringen.

4. Der Sauerwurm, die Raupe eines Schmetterlings, *Tortrix uvana*. Aus der ersten Brut dieses Schmetterlings entstehen die Heuwürmer, Raupen, welche die Gescheine verzehren. Die Raupe verpuppt sich am Fuße des Stockes, nach 14 Tagen erscheint der Schmetterling, und legt seine Eier an die jungen Trauben; aus diesen Eiern entsteht die zweite Brut, der Sauerwurm, welcher sich vom Inhalt der Trauben nährt.

Mostbereitung. Zur Bereitung des Weißweines werden die Trauben entweder mit den Kämmen, oder nachdem diese entfernt sind (Abbeeren), zerdrückt und die zerquetschte Masse abgepreßt, gekeltert. Das Keltern geschieht teils sofort, teils läßt man die Maische einige Tage stehen, um den Hülsen mehr Bouquetstoffe zu entziehen. Bei der Rotweinbereitung müssen die Hülsen bis nach beendeter Hauptgärung mit dem Saft in Berührung bleiben, damit der rote Farbstoff, welcher nur in säurehaltigem Alkohol — der erst bei der Gärung entsteht — löslich ist, aus denselben aufgenommen wird. Der Saft der blauen Trauben, ausgenommen die Färbertraube, welche roten Saft enthält, ist farblos. Dem Umstande, daß mit den Hülsen zugleich auch die Kerne extrahiert werden, verdankt der Rotwein seinen höheren Gehalt an Gerbstoff.

Bestandteile des Mostes. Diese sind, wie diejenigen der Trauben, sehr schwankend und sehr von der Witterung (auch während der Lese¹) abhängig; dies zeigen einige Analysen von C. Neubauer, welche an Mosten verschiedener Jahrgänge von denselben oder ähnlichen Lagen ausgeführt wurden:

Jahrgang	Wasser	Stickstoff-substanz	Zucker	Säure	Sonstige stickstofffr. Substanz	Asche
	%	%	%	%	%	%
Besseres Weinjahr 1868	69.92	0.19	23.56	0.46	5.43	0.44
Schlechtes „ 1869	76.80	0.33	16.67	0.79	5.17	0.24

¹ Bei Frost gelesene Trauben geben einen konzentrierteren, bei Regenwetter gelesene (beregnete oder betaute) Trauben einen verdünnteren Most.

Die Reinasche des Mostes ergibt nach E. Wolff im Mittel aus 16 Analysen folgende Zahlen:

Reinasche Trockensubst.	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	SO ₃	SiO ₂	Cl
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2.95	64.93	1.34	5.73	4.07	1.49	13.18	5.07	2.84	1.10

Gärung. In dem gekelterten Moste, sowie in der Rotweinmaische tritt nach einigen Tagen Gärung ein, welche durch Hefen (*Sacch. ellipsoideus*, *apiculatus*, *exiguus* etc.), die im Weinbergsboden leben und von da durch Insekten¹ auf die Trauben oder in den Most gelangt sind, eingeleitet wird. Neben der Hefe gelangen aber auch Pilze und Keime (Schimmelpilze, Kahnpilze, Schleimhefe, Essigbakterien etc.) in den Traubensaft, welche durch ihre Lebenstätigkeit, jede in ihrer Art, eine schädliche Wirkung auf das Gärprodukt ausüben. Sorgt man indessen dafür, daß in dem Moste möglichst bald eine kräftige alkoholische Gärung eintritt, so werden die sauerstoffbedürftigen Pilze durch die entstandene Kohlensäure an ihrer weiteren Entwicklung gehindert, gegen Alkohol empfindliche Hefen gehen ebenfalls zu Grunde. Man hat daher in neuerer Zeit vielfach angefangen, dem frischen, noch nicht in Gärung geratenen Moste (nach J. Wortmanns Vorgänge²) rein gezüchtete Weinhefe zuzusetzen, wodurch man erzielt, daß eine rasche Gärung eintritt, welche das Aufkommen von Krankheitserregern verhindert, andererseits ein möglichst von fremdartigen Geruchs- und Geschmacksstoffen freies reines Gärprodukt gewonnen wird.

Wenn man jedoch zum Teil geglaubt hat, durch Zusatz der Hefe von feinen Bouquetweinen auch aus Most geringer Trauben feine Bouquetweine herstellen zu können, so war man im Irrtum, denn das Bouquet des Weines wird nach J. Wortmanns Untersuchungen nur zum Teil durch das während der Gärung von der Hefe erzeugte „Gärungsbouquet“, zum größten Teile aber von dem den einzelnen Traubensorten eigenen „Traubenbouquet“ gebildet. Durch Verwendung von Reinhefe läßt sich aus einem gegebenen Moste nur das bestmögliche Gärprodukt erzielen. Um diesem aber seinen ihm eigenen durch die Hefe des betreffenden Weinbaugebietes bedingten Charakter zu bewahren, ihm keinen fremdartigen Charakter zu verleihen, ist es notwendig, eine zu der Art des betreffenden Weines passende Hefe, eine Reinhefe aus dem gleichen Weinbaugebiete zu verwenden. Durch Vergärung mit Rießlinghefe läßt sich aber aus einem gegebenen Moste nie ein Rießlingwein herstellen.

Bei der Weißweinbereitung wird der Most, um ihn vor direkter Berührung mit dem Sauerstoff der Luft, der wesentlichsten Existenzbedingung schädlicher Kahm- und Essigpilze, zu schützen, in liegenden

¹ H. Müller-Thurgau, Ber. über die Verhandlungen des 11. deutschen Weinbaukongresses in Trier. Mainz 1889, 83. — ² Vergl. J. Wortmann, Anwendung u. Wirkung reiner Hefen in der Weinbereitung, Berlin bei P. Parey; L. Grünhut, Die Einführung der Reinhefe in d. Gärungsgewerbe, Stuttgart 1896.

Fässern, deren Spundöffnung noch mit einem sog. Wasserverschluß versehen ist, der Gärung überlassen. Bei der Rotweinbereitung muß die Rotweinmaische aus früher angegebenen Gründen einige Zeit in offenen, höchstens mit einem lose aufgelegten Deckel versehenen Bottichen stehen bleiben. Bei der nun eintretenden Rotweingärung werden die Hüllen durch die entwickelte Kohlensäure in die Höhe gehoben, es entsteht der sog. „Hut“, welcher durch seine Berührung mit der Luft leicht schon während der Gärung Anlaß zur Bildung des sog. Essigstiches gibt; um dies zu verhindern, muß die Maische öfters durchgearbeitet oder der Hut wieder unter die Flüssigkeitsoberfläche gestoßen werden. Vielfach wird in den Fässern ein durchlöcherter Senkboden angebracht, welcher den Hut dauernd unter der Oberfläche hält. Nachdem die Maische genügend lange gestanden, genügend Farbstoff aufgenommen hat, wird der nun schon angegorene Most in ebensolche Gärfässer gebracht, wie bei der Weißweinbereitung verwendet werden.

Bei der Gärung unterscheiden wir eine Hauptgärung und eine Nachgärung; die erstere verläuft wieder je nach der Gärtemperatur als Obergärung (bei 15—20° C.) oder als Untergärung (bei 5—15° C.); erstere ist in 3—8 Tagen, letztere in 10—30 Tagen beendet.

In den meisten Fällen ist es vorteilhafter, den Most bei höherer Temperatur (bei 15—20°) vergären zu lassen, da der Wein rascher hell und haltbarer wird. Durch Untergärung sollen, was indessen nicht erwiesen ist, bouquetreichere Weine entstehen. Größere Mengen Essigsäure (0.1% und mehr) verzögern die Gärung und drücken für den Rest der Gärung die sich bildenden Glycerinmengen unter die bei normalen Mostgärungen beobachtete unterste Grenze von 7% des entstandenen Alkohols.

Ein Zusatz von schwefliger Säure (schon 0.002%), was in der Praxis dem Einfüllen von Most in stark eingebrannte Fässer entspricht, verzögert die Gärung, bei starker Schwefelung kann sogar die Gärung ausbleiben.

Der Alkohol tötet in einer gewissen Stärke die Essigpflänzchen und die Hefe; bei einem Alkoholgehalt von 17—18 Vol.-Proz. oder 14 bis 15 Gew.-Proz. hört daher die Gärung auf; einen höheren Gehalt an Alkohol kann der Wein durch Gärung nicht erreichen. Bei Anwesenheit von wenig Hefennährstoffen, irgend erheblicher Menge von Essigsäure oder schwefliger Säure oder größeren Zuckermengen wird die Gärung schon durch weniger Alkohol unterbrochen.

Durch die Gärung, durch die Wirkung der Hefe bzw. der von ihr gebildeten Zymase wird der Invertzucker des Mostes in Alkohol und Kohlensäure zerlegt; letztere wird zunächst von der Flüssigkeit absorbiert, die überschüssige Kohlensäure entweicht. Neben diesen Hauptprodukten der Gärung entstehen noch Glycerin, Isobutylenglykol,¹ Bernsteinsäure, geringe Mengen Essigsäure und zahlreiche flüchtige Stoffe, die man unter der Bezeichnung „Weinfuselöl“ zusammenfaßt. Von weiteren Verände-

¹ A. Henninger, Compt. rend. 1882. 95, 94.

rungen des Mostes während der Gärung sind noch folgende zu beachten. Ein Teil der Pektin- und Eiweißstoffe des Mostes wird niedergeschlagen. Mit der Zunahme des Alkoholgehaltes verändert sich die Löslichkeit des Weinstein und noch mehr diejenige des weinsauren Calciums. Je mehr Alkohol gebildet wird, und je niedriger die Gärtemperatur, desto mehr wird von diesen Stoffen ausgeschieden; der Jungwein ist bei der Gärtemperatur mit Weinstein gesättigt. Während der Säuregehalt im gärenden Moste anfänglich durch die Bildung von Bernsteinsäure und Essigsäure und Aufnahme von Gerbsäure zunimmt, erfährt derselbe im späteren Stadium durch die Ausscheidung von Weinstein, zum Teil auch durch Zersetzung der Säuren (Esterbildung, Zersetzung durch die Hefe und andere Lebewesen¹) eine erhebliche Verminderung.

Durch die Lebenstätigkeit der Hefe werden der Flüssigkeit lösliche Eiweißstoffe, auch Zucker, und von Mineralstoffen besonders Kali und Phosphorsäure entzogen. Durch zu langes Belassen der Hefe im Jungweine können auch stickstoffhaltige Zersetzungsprodukte der Hefe (Amide, Alkaloide) in den Wein übergehen.

Nach Beendigung der Hauptgärung wird der Jungwein in andere Fässer abgezogen (abgestochen); es tritt die Nachgärung ein, wobei wiederum Hefe und andere Verunreinigungen, sowie Weinstein niedergeschlagen werden. Das Abstechen des Weines muß öfter wiederholt werden, da sich immer wieder unlöslich gewordene Bestandteile ausscheiden.

Ist der Jungwein hell geworden, so wird er nochmals abgelassen, um in die Periode der Lagergärung überzugehen; der junge Wein reift aus, baut sich aus, es bildet sich die Blume. Da während des Lagerens eine stete Verdunstung von Flüssigkeit durch die Poren des Faßholzes stattfindet, so müssen die Fässer von Zeit zu Zeit wieder nachgefüllt werden. Die anderen, beim Lagern des Weines auftretenden Veränderungen sind größtenteils Oxydationserscheinungen, bewirkt durch den Zutritt von Sauerstoff durch die Poren der Fässer. Durch Oxydation von Alkohol entstehen Aldehyde (Acetaldehyd); freie Säuren werden esterifiziert;² die Ester der flüchtigen Säuren beeinflussen das Bouquet, die der nichtflüchtigen Säuren den Geschmack des Weines. Die schweflige Säure (vom Schwefeln der Fässer) geht zum Teil in freie Schwefelsäure

¹ Wenn die Hefe keinen Zucker mehr vorfindet, kann sie auch die Säuren des Weines vergären, zersetzen, daher man durch Auführen der Hefe im Weine, innigere Berührung mit der Flüssigkeit (in der Schwebe halten) auch nach völligem Vergären des Zuckers noch eine beträchtliche Verminderung der Säuren erzielen kann. Siehe noch: A. Koch, Ursachen des Verschwindens der Säuren bei der Gärung und Lagerung des Weines. Weinbau u. Weinhandel 1900. 18, 395, 407, 417. — W. Seifert, Ztschr. landw. Versuchsw. Österreich 1901. 4, 980 (Zerstörung der Äpfelsäure durch Bakterien). — W. Möslinger, Ztschr. für Unters. d. Nahr. u. Genußm. 1901. 4, 1120 (Säurerückgang). — P. Kulisch, Ctrbl. f. Agrikulturchem. 1900. 53. — ² M. Ripper, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1899. 2, 12 u. 1900. 3, 26.

über, welche aus dem Weinstein wieder Weinsäure frei macht. Außerdem aber verbindet sich ein Teil der schwefligen Säure nach M. Ripper¹ und C. Schmitt² mit Acetaldehyd zu aldehydschwefliger Säure, einer Substanz, die wesentlich zum Bouquet der Weine beiträgt.

Es ist wichtig, daß der erste Abstich des regelrecht vergorenen Weines noch in der kälteren Jahreszeit geschehe und daß nicht gewartet werde, bis der Wein infolge erhöhter Temperatur anfängt, Kohlensäure entweichen zu lassen und dadurch Hefe mit in die Höhe zu reißen, die, zum Teil schon abgestorben, dem Gärprodukte einen unangenehmen Geschmack mitteilt. Wird der Wein rechtzeitig abgelassen, so verliert er bei dieser Arbeit so viel Kohlensäure, daß der im Wein verbleibende Rest auch bei wärmerem Wetter gelöst bleibt, also kein erneutes Aufschäumen, „Schaffen“, eintritt. Zeigt der Wein trotzdem aber noch Kohlensäureentwicklung, dann ist wenigstens keine abgelagerte Hefe vorhanden, die mit der CO₂ in die Höhe gerissen werden und Geschmacksänderungen hervorrufen könnte.

J. Wortmann erkennt die richtige Zeit des ersten Abstiches durch mikroskopische Kontrolle an der Menge der noch vorhandenen glykogenhaltigen Hefe. Diese speichert nämlich während der Gärung Glykogen auf; nach vollendeter Tätigkeit aber, wenn Mangel an Nährstoffen eintritt, greift sie das aufgespeicherte Nährmaterial an; das Glykogen verschwindet. Als richtige Zeit für den ersten Abstich bezeichnet Wortmann nun den Moment, in dem $\frac{2}{3}$ der Hefe bereits glykogenfrei geworden ist und sich mit Jodlösung gelb färbt, während $\frac{1}{3}$ noch glykogenhaltig ist, sich mit Jodlösung braun färbt.

Beim Absteichen des Weines in ein neues Faß ist zu beachten, daß dieses völlig sauber sei, keine Keime enthalte, die auf den Wein schädlich wirken könnten. Zu dem Zwecke werden die Fässer bei weißem Weine geschwefelt (Verbrennen von einem dicken Schwefelspan auf etwa 8 hl Faßraum. Bei sehr sauren aber sonst gesunden Weinen brennt man etwas weniger ein, um die säureverzehrende Tätigkeit der noch vorhandenen Lebewesen nicht zu stören. Bei nicht sauren, milden Weinen muß stärker eingebrannt werden, da eine weitere Säureverminderung die Haltbarkeit und den Geschmack des Weines ungünstig beeinflussen würde. Rotweinfässer werden nicht geschwefelt, sondern mit reinem Weingeist behandelt, da die schweflige Säure den roten Farbstoff zerstört. Nur bei Verwendung teilweise fauliger Trauben wird schwach geschwefelt, um schädliche Nachtrübungen zu verhüten, die mehr Farbstoff niederschlagen würden, als die angewendete schweflige Säure zerstört.

Wein aus gesunden Trauben soll während des Abziehens möglichst viel mit Luft in Berührung kommen, durch deren Einwirkung immer noch N-haltige Stoffe unlöslich werden und sich abscheiden; bei bouquetreichen Weinen darf allerdings nicht zu oft und zu viel abgelassen und gelüftet werden, da sonst Bouquetverluste nicht zu vermeiden sind.

Um den Wein vollständig klar zu erhalten, wird er geschönt: bei Weißwein wendet man zu diesem Zwecke Hausenblase, Gelatine, Eiweiß, Stoffe an, welche in Lösung gebracht, mit dem Gerbstoff des Weines unlösliche Verbindungen eingehen, die beim Niederfallen Hefe und andere suspendierte Körper mit sich reißen; beim Schönen des

¹ Weinbau und Weinhandel 1890. 8, 168. — ² Die Weine des Herzogl. Nassauischen Kabinetkellers, Wiesbaden 1892, 57. — Vergl. W. Seifert, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1893. 7, 125; M. Barth, Forschungsber. 1894. 1, 162; A. Chouard u. M. Jaccard, Chem.-Ztg. 1894. 18, 702; F. Schaffer u. A. Bertschinger, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1894. 32, 397. 409; E. Rieter, das. 1894. 32, 477.

Weines spielt nach Nessler's Versuchen die Anwesenheit von Weinstein eine wesentliche Rolle. Beim Rotwein bedient man sich auch der spanischen Erde oder des Kaolins. In Frankreich benutzt man zum Klären des Rotweines und zur Erhöhung der Farbe gebrannten Gips, welcher schon dem Most beigemischt wird. Durch diese Behandlung wird der Gehalt des Weines an Sulfaten (KHSO_4) wesentlich erhöht.¹ Das Schönen kann bei Anwendung von besonderen Filtrierapparaten umgangen werden.

Zum Zwecke der Konservierung von Wein werden verschiedene Mittel angewendet. Durch Pasteurisieren, d. h. Erwärmen des Weines auf $60-70^\circ$, werden die Erreger von Weinkrankheiten, die niederen Organismen, getötet und unschädlich gemacht. Ein anderes, das gebräuchlichste Mittel, den Wein gesund zu erhalten, ist die bereits oben besprochene Verwendung geschwefelter Fässer. Alle anderen Konservierungsmittel (Salizylsäure, Borsäure etc.) sind bedenklich und verboten.

Von Salizylsäure müßten mindestens $0.4-0.5 \text{ g}$ auf 1 Liter Wein verwendet werden, um eine Gärung hintanzuhalten und Krankheiten des Weines zu verhüten. (J. Nessler.)

Weinkrankheiten. Weinfehler. Dieselben sind fast alle durch mangelhafte Reinlichkeit im Kellereibetriebe und durch nachlässige Behandlung des Weines bedingt, zuweilen auch durch die Gegenwart gelegentlich in den Wein geratener fremdartiger Stoffe. Unsere Kenntnisse über die Ursachen der Weinkrankheiten sind lückenhaft.

1. Der **Kahm** (die **Kuhnen**) des Weines wird veranlaßt durch die Anwesenheit eines Sproßpilzes, *Mycoderma vini* (*Saccharomyces Mycoderma*); derselbe findet sich manchmal auf jungen, eiweißreichen, alkoholarmen Weinen, anfangs in Gestalt einer zarten, weißen Haut, die bald an Dicke zunimmt und ähnlich einem Tiergekröse sich faltet. Der Kahm bedarf zu seiner Entwicklung des Sauerstoffes der Luft, kann sich daher nur auf Wein ansiedeln, dessen Oberfläche mit der Luft in Berührung steht (nicht spundvolle Fässer, schlechter, trockner Spund, nicht vollgefüllte Flaschen). Er zerstört den Alkohol, die Extraktbestandteile und die Säuren des Weines unter Bildung von Kohlensäure und Wasser und geringer Mengen flüchtiger, unangenehm riechender Säuren (Butter-, Baldriansäure). Gegenmittel: Dicht schließende, in den Wein tauchende Spunde, Abziehen in frisch geschwefelte Fässer mit Zurücklassen der Kahmdecke im ursprünglichen Fasse.

2. Der **Essigstich**; derselbe ist bedingt durch die Lebenstätigkeit des Pilzes der Essigsäuregärung, *Mycoderma aceti*. Infolge ihrer Bereitungsweise (offene Gärung, Tresterhut) sind vor allem die Rotweine dem Essigstiche ausgesetzt; ferner können Anlaß zum Stichigwerden bzw. zur Ausbreitung dieser Krankheit geben: schlecht gereinigte Fässer, schlechte, mit Leinwand umwickelte Spunde, die Benutzung unsauberer Heber. Bei 0.15% Essigsäuregehalt ist der Essigstich deutlich ausgeprägt. Schwach stichige Weine können durch Umgären geheilt werden; bei starkem Essigsäuregehalt kann nur der übermäßig saure Geschmack des Weines durch Abstumpfen mit kohlensaurem Kalk ($66 \frac{2}{3} \text{ g}$ pro Hektoliter vermindert die Säure um 0.1%) gemildert werden (der Kalk bindet nicht die

¹ Wird nach dem Vorschlage von Hugounenq und Andoynaud (Monit. vinicole 1888) an Stelle von Gips saurer phosphorsaurer Kalk (CaHPO_4) verwendet, so entsteht an Stelle von Kaliumsulfat Kaliumphosphat (Phosphatieren!)

Essigsäure, sondern zuerst die Weinsäure); mehr als 0.2% Säure kann nicht beseitigt werden (Übermaß von Mineralbestandteilen, schlechter Geschmack). Durch Verdünnung mit Wasser werden die Lebensbedingungen der Essigbakterien durch Minderung des Alkoholgehaltes günstiger; durch Verschneiden eines stichigen Weines mit einem gesunden Weine wird auch der letztere infiziert, es sei denn, daß der stichige zuvor pasteurisiert wurde.

3. Das **Zäh- oder Langwerden** der Weine ist auf schleimige Gärung eines im Weine verbliebenen Restes unvergorenen Zuckers zurückzuführen. Als Urheber der Krankheit sah Pasteur kleine, zu Ketten vereinte Kokken und hefeähnliche Zellen (Schleimhefe) an; nach E. Kramer¹ ist die Schleimgärung durch ziemlich dünne und verhältnismäßig lange Stäbchen, *Bacillus viscosus vini*, verursacht, die oft lange Ketten bilden. Bei der Schleimgärung entsteht aus dem Zucker zuerst Mannit, der dann weiter in Schleim übergeht.² Ein höherer Gerbstoffgehalt des Weines schützt denselben vor dieser Krankheit; zur Wiederherstellung eines zähen Weines wird derselbe mit Tannin (20–30 g pro hl) oder mit spanischer Erde behandelt.

Mannit entsteht auch bei der sog. **Mannitgärung**, einer in südlichen Ländern (bes. Sicilien) sehr verbreiteten Krankheit des Mostes. Sie besteht darin, daß Spaltpilze, kurze Stäbchen ohne Eigenbewegung, welche zu ihrer Entwicklung einer höheren Temperatur (30 und mehr Grad) benötigen, den Zucker des in der Gärung befindlichen Mostes in Mannit umwandeln, und zwar die Lävulose schneller als die Dextrose, infolge dessen rechtsdrehende Weine resultieren können. Vergl. F. Lafar, Techn. Mykologie I, 283.

4. Das **Trübwerden, Umschlagen, Brechen** des Weines kann verschiedene Ursachen haben: das Wiedereintreten der Gärung in nicht ganz vergorenen Weinen, der Zerfall von abgestorbenen Hefezellen oder Kahmpilzen, die Einwirkung verschiedener Bakterien (Stäbchen und Kokken). In den beiden letzten Fällen kann die Trübung durch Aufgären mit Reihhefe beseitigt werden.

Unter dem Einflusse von Bakterien trüb gewordene Weine nehmen einen unangenehmen Geruch und Geschmack an und ändern ihre Farbe, Rotweine werden braun. Diese Krankheit wird oft bei alkoholarmen Weinen beobachtet, welche zum Teile aus faulen Trauben hergestellt und nicht rechtzeitig abgelassen sind.

In umgeschlagenen Weinen wird unter der Einwirkung von Mikroorganismen die Weinsäure zerstört, selbst Weinsteinkrustationen können aus dem Fasse verschwinden; der Wein wird reich an kohlensaurem Kali. Auch Glycerin, Farb- und Gerbstoff, sowie die N-Substanzen des Weines werden zersetzt, während der Alkoholgehalt nahezu gleich bleibt. Als Zersetzungsprodukte treten neben Kohlensäure größere Mengen höherer flüchtiger Fettsäuren auf (Essigsäure, Buttersäure, Milchsäure etc.).

Vergl. A. Schultz, Weinlaube 1877. 9, 303. — E. Kramer, Landw. Versuchsst. 1890. 37, 325. — F. Bordas, Joulin u. de Raczkowski, Compt. rend. 1898. 126, 1050 u. 1443. — Jul. Wortmann, Weinbau u. Weinhandel 1899. 17, 294. 311. — G. P. Devillard, Bull. Scienc. Pharm. 1900. 2, 587; 1901. 3, 364. — J. Nessler, Weinbau u. Weinhandel 1901. 19, 271.

5. Das **Bitterwerden** der Weine tritt besonders bei Rotweinen auf und ist nach J. Wortmann³ auf die Einwirkung von Schimmelpilzen bei Gegenwart von Luftsauerstoff zurückzuführen. Der Bitterstoff solcher Weine ist ein Zersetzungsprodukt des Gerbstoffs.

6. Das **Braunwerden** (Rot-, Rostig-, Fuchsigwerden) des Weißweines kommt besonders bei Weinen vor, zu deren Bereitung teilweise faulige, besonders sauer-

¹ Weinbau u. Weinhandel 1890; Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. 5, 196.

— ² Ségon, Journ. de Pharm. et Chim. 1893, 103; Hilgers Vierteljahrsschr. 1893. 8, 259. — ³ Landw. Jahrb. 1900. 29, 629.

wurmfaulige Beeren verwendet wurden. Diese Weine färben sich in Berührung mit der Luft von oben her immer dunkler, werden schließlich trübe und scheiden zuletzt an der Oberfläche zarte, farbenschillernde, unlösliche Häutchen ab. Die Weine werden unansehnlich, haben außerdem auch an Körper verloren.

Die Edelfäule kann auch eine ähnliche Wirkung auf den Wein ausüben. — Abziehen des Weines ohne wesentliche Berührung mit der Luft in ein stark eingeschwefeltes Faß.

7. Das **Schwarzwerden** des Weines ist auf die Bildung von gerbsaurem Eisenoxyd zurückzuführen und kommt vor bei gerbsäurereichen, säurearmen Weinen (besonders Tresterweinen), die längere Zeit mit Eisen (Daubennägel, Faßtürenbeschlag etc.) in Berührung waren. Von der Säure des Weines gelöst, wird das Eisen an der Luft oxydiert und bildet mit der Gerbsäure schwarzes gerbsaures Eisenoxyd. Mit der Zeit setzt sich diese Verbindung in dem Weine ab. Die Klärung wird beschleunigt durch Füllen des Eisens mit Tannin unter starker Lüftung und Schönen mit Gelatine.

Wenn man Wein mit kohlensäurehaltigem doppeltkohlensaures Natron enthaltendem Wasser mischt, so wird die Säure des Weines neutralisiert¹ und schon ein geringer Gehalt an Eisen und Gerbsäure genügt, den Wein schwarz werden zu lassen. — Die gleiche Neutralisation bewirkt bei Rotweinen oft ein Umschlagen der Farbe.

8. Das **Böcksern des Weines** (Geruch nach faulenden Eiern) ist durch im Weine gebildeten Schwefelwasserstoff bedingt. Den Anlaß zur Bildung von Schwefelwasserstoff gibt das Vorhandensein von Schwefel im gärenden Moste. Der Schwefel kann herkommen: aus Schwefelkies enthaltenden Böden (Tonschieferböden); aus mit Schwefel behandelten Trauben (zur Bekämpfung des Traubenschimmels, *Oidium Tuckeri*); von beim Einbrennen der Fässer abgetropftem Schwefel. Der gärende Wein (Alkohol) löst von diesem Schwefel auf und der gelöste Schwefel wird in dem Protoplasma der Hefe zu Schwefelwasserstoff reduziert.

In vergorenem Wein kann Schwefelwasserstoff entstehen, wenn sich in dem Fasse beim Schwefeln Eisen befand. Es bildet sich dabei schwefligsaures Eisenoxydul und Schwefeleisen; das letztere wird von der Säure des Weines unter Freiwerden von Schwefelwasserstoff gelöst.

Auch bei der fauligen Zersetzung der Hefe entsteht Schwefelwasserstoff.

Gegenmittel: wiederholtes Abziehen (Verflüchtigung); Abziehen in frisch geschwefelte Fässer ($2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$).

Siehe noch J. Wortmann, Weinbau u. Weinhandel 1902. 20, 251.

9. Der **Milchsäurestich**, das **Zickendwerden der Weine** wird bedingt durch die Tätigkeit von Milchsäurebakterien und kommt bei milden, säurearmen, besonders auch bei stark gewässerten Weinen und bei säurearmen Hefe- und Tresterweinen vor. E. Mach und C. Portele² berichten über Milchsäurestich bei Weinen aus Trauben, die infolge einer Überschwemmung mit Kalk- und Magnesiakarbonat überdeckt waren, wodurch der Most übermäßig entsäuert wurde. In derartigen Weinen befinden sich auch größere Mengen Milchsäure. Hier sei auch noch auf die Gefahr einer Infektion verwiesen, wenn im Weinkeller nebenbei Sauerkraut, saure Milch etc. aufbewahrt sind.

Der Milchsäurebazillus verwandelt den Zucker, die Gerbsäure und andere Bestandteile des Weines in Milchsäure, wodurch der Wein einen eigentümlichen sauren Geschmack erhält.

Durch Einwirkung des Buttersäurebazillus kann die Milchsäure weiter in Buttersäure und andere schlecht, kratzig riechende und schmeckende Fettsäuren umgewandelt werden.

Geringe Mengen von Milchsäure kommen in jedem Weine vor.

¹ Auch die kohlensaure kalkhaltige Eierschale hat eine Neutralisation und ein Schwarzwerden des Weines zur Folge! — ² Landw. Versuchsst. 1890. 37, 305.

Vergl. R. Kunz, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 673. — W. Möslinger, das. 1901. 4, 1120. — A. Partheil, das. 1902. 5, 1053.

Bestandteile des Mostes und des Weines.¹

Most.	Wein.
Wasser	Wasser
Traubenzucker	Alkohole (Äthyl-, Normal-Propyl-, Isobutyl-, Gärungsamyl-, Hexyl-, Heptyl-Alkohol)
Inosit	Traubenzucker (0— mehrere Proz.)
Eiweißartige Körper	Inosit
Weinstein	Essigsäure
Weinsteinsaurer Kalk	Milchsäure
Weinsäure	Bernsteinsäure
Äpfelsäure	Äpfelsäure
Fett	Weinsäure
Salze des Ammons od. ähnlicher Basen	Weinsteinsaurer Kalk } in ungleich geringerer Menge als im Most
Pflanzenschleim und Gummi	Salze des Ammons und ähnlicher Basen
Geringe Mengen Farbstoff	Gummi
Gebundene organ. Säuren u. gänzlich unbekannte Extraktivstoffe in erheblicher Menge	Isobutylenglykol
Mineralstoffe: Kali, Kalk, Phosphorsäure, Schwefelsäure etc.	Glyzerin
	Fett
	Kaprinsäureäther } sog. Önanthäther
	Kaprylsäureäther }
	Unbekannte flüchtige Bouquetäther
	Farbstoff } bes. im Rotwein
	Gerbstoff }
	Gebundene organ. Säuren und unbekannte Extraktivstoffe in erheblicher Menge
	Pepton, Xanthin, Sarkin
	Reste von eiweißartigen Stoffen
	Cholin
	Mineralbestandteile: Kali, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Mangan, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor, Borsäure etc.
	Vereinzelte Hefenzellen und ähnliche Gebilde.

Über das Vorkommen von Fett im Wein siehe P. Kulisch: Weinbau und Weinhandel 1886; Landwirtschaftl. Jahrb. 1886. 15, 421; ref. in Hilgers Vierteljahrsschr. 1886. 1, 83. 248. — Über Cholin im Weine siehe H. Struve, Ztschr. anal. Chem. 1900. 39, 1.

Wein-Verbesserung, -Vermehrung, -Fälschung.

Das Weingesetz vom 24. März 1901.

Da auch bei der sorgfältigsten Kultur des Weinstockes infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse in manchen Jahren Moste gewonnen werden, die wegen eines allzuhohen Säure- oder eines zu niederen Zucker-

¹ Vergl. C. Neubauer, Über die Chemie des Weines, Wiesbaden 1870. — K. Windisch l. c. 2 u. 39.

gehaltenes trinkbare Weine nicht zu liefern vermögen, so sind mehrere Verfahren im Gebrauch, die dazu dienen, einerseits einen schlechten Most bzw. Wein zu verbessern, die andererseits aber zugleich eine nicht unerhebliche Vermehrung des Weines bezwecken.

Bezüglich der bei der Weinbehandlung **erlaubten Verfahren** sagt das Weingesetz vom 24. Mai 1901:

„§ 2. Als Verfälschung oder Nachmachung des Weines im Sinne des § 10 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen, vom 14. Mai 1879 (Reichsgesetzbl. S. 145) ist nicht anzusehen:

1. die anerkannte Kellerbehandlung einschließlich der Haltbarmachung des Weines, auch wenn dabei Alkohol oder geringe Mengen von mechanisch wirkenden Klärungsmitteln (Eiweiß, Gelatine, Hausenblase und dergl.), von Tannin, Kohlensäure, schwefliger Säure oder daraus entstandener Schwefelsäure in den Wein gelangen; jedoch darf die Menge des zugesetzten Alkohols, sofern es sich nicht um Getränke handelt, die als Dessertweine (Süd-, Süßweine) ausländischen Ursprungs in den Verkehr kommen, nicht mehr als ein Raumteil auf einhundert Raumteile Wein betragen;

2. die Vermischung (Verschnitt) von Wein mit Wein;

3. die Entsäuerung mittels reinen gefällten kohlensauren Kalkes;

4. der Zusatz von technisch reinem Rohr-, Rüben- oder Invertzucker, technisch reinem Stärkezucker, auch in wäßriger Lösung, sofern ein solcher Zusatz nur erfolgt, um den Wein zu verbessern, ohne seine Menge erheblich zu vermehren; auch darf der gezuckerte Wein seiner Beschaffenheit und seiner Zusammensetzung nach, namentlich auch in seinem Gehalte an Extraktstoffen und Mineralbestandteilen nicht unter den Durchschnitt der ungezuckerten Weine des Weinbaugebietes, dem der Wein nach seiner Benennung entsprechen soll, herabgesetzt werden. Vergl. unter „Beurteilung“.

Ferner ist nach § 3¹ gestattet der Zusatz wäßriger Zuckerlösung zur vollen Rotweinmaische zu dem in § 2 Nr. 4 angegebenen Zwecke mit den dort bezeichneten Beschränkungen behufs Herstellung von Rotwein.“

Die Entsäuerung des Weines darf nur mit reinem¹, gefälltem kohlensaurem Kalk, nicht mit kohlensauren Alkalien geschehen.

Der kohlensaure Kalk bildet mit der freien sowohl wie mit der in Form von Weinstein vorhandenen Weinsäure weinsäuren Kalk, welcher in Wasser und verdünntem Alkohol schwer löslich ist und deshalb zum größten Teile ausfällt. Bei Verwendung von viel kohlensaurem Kalk bildet der Kalk mit den übrigen Säuren des Weines lösliche Salze, die im Weine verbleiben (Erhöhung der Asche). Der bei der Entsäuerung mit Kalk auftretende unangenehme Geschmack des Weines verliert sich wieder, wenn nicht zu viel Kalk verwendet wurde. Mehr als 2‰ Säure (entsprechend einem Zusatz von 132 g CaCO_3 zu 1 hl Wein) soll nicht abgestumpft werden.

¹ Der natürliche Kalkstein (Marmor etc.) ist nicht rein; er enthält Eisenoxyd, Tonerde etc., zum Teil auch bituminöse Substanzen.

Durch Zusatz von Zucker ohne Wasser wird der Alkoholgehalt des Weines erhöht, wodurch einerseits der Säuregeschmack zum Teil verdeckt, andererseits eine größere Ausfällung des sauren Weinstein bewirkt wird. Nebenbei tritt noch eine geringe Volumvermehrung und damit eine minimale Verdünnung des prozentualen Säuregehaltes ein.

Ein nur mit Zucker verbesserter Wein ist kein Naturwein mehr, sondern nur schlechthin Wein im Sinne des Gesetzes.

Weine, deren Aschengehalt im naturreinen Zustande an der Grenze liegt, dürfen nicht gezuckert werden, da durch die Volumvermehrung und Abscheidung von Weinstein etc. der Aschengehalt unter die gesetzliche Grenze herabgesetzt würde; der Extrakt wird durch neu entstehende Extraktstoffe (Glyzerin etc.) mindestens ausgeglichen.

Das **Gallisieren**. Dies Verfahren bezweckt eine Verminderung der freien Säure und eine Steigerung des Zuckergehaltes des Mostes (bezw. des Alkoholgehaltes des Weines), bedingt zugleich aber eine bedeutende Vermehrung des Weines selbst. Gall, von dem dies Verfahren stammt, ging von der Annahme aus, daß der Most zur Erzielung eines guten Weines einen bestimmten Gehalt an Wasser, Säure und Zucker haben müsse, allein er ließ außer acht, daß diese Bestandteile noch längst nicht einen Traubenmost ausmachen. Zur Herabsetzung des Säuregehaltes wird der Most mit Wasser verdünnt; dadurch wird aber der an sich schon nicht genügende Zuckergehalt des Mostes noch weiter erniedrigt, so daß also zur Herstellung eines sog. Normalmostes mit etwa 20% Zucker ein beträchtliches Quantum Zucker in Form von Rohrzucker zugegeben werden muß.

Dies Verfahren ist vielfach zu einer großen Schmiererei ausgeartet.

Mit Rücksicht auf die Bestimmungen des neuen Weingesetzes ist es ratsam, nicht mehr die Moste (ausgenommen die volle Rotweintraubenmaische) nach vorstehendem Verfahren zu verbessern, sondern erst die vergorenen Weine einer Umgärung zu unterwerfen; denn bei den weiten Grenzen, innerhalb denen die Veränderungen des Mostes bei der Gärung schwanken, ist es unmöglich zu bestimmen, wieviel Extrakt- und Aschebestandteile der Most nach der Vergärung noch enthalten wird. Ein übergallisierter Wein aber darf weder feilgehalten noch verkauft noch rückverbessert (verschnitten) werden. Denn er ist kein Wein mehr im Sinne des Gesetzes. Man wird also am besten zunächst den Most so vergären, wie er ist, und den Wein 5—6 Monate lagern lassen. Dann kann man auf Grund einer chemischen Untersuchung prüfen, ob und inwieweit der Wein einer Verbesserung bedarf. Ist der Extrakt- oder Aschengehalt eines Weines niedriger, als ihn das Gesetz vorschreibt, so kann man diesen Naturwein zunächst mit einem anderen gehaltreicheren Weine im Sinne des Gesetzes verschnitten und dann erst rationell verbessern. Da der Extrakt- und Aschengehalt durch die Umgärung nicht mehr wesentlich vermindert wird, lassen sich nun die nötigen Wasser- und Zuckerzusätze sicherer berechnen, und man entgeht der Gefahr, einen überstreckten Wein zu erhalten.

Moste mit 75° Oechsle soll man so lassen wie sie sind, sie haben ca. 15% Zucker und geben einen Wein mit 7.5% Alkohol; für weißen Riesling und Traminer sowie für roten Burgunder (Schwarzklävner) ist ein Mostgewicht von 80° anzunehmen.

Über die bei der Weinbereitung **verbotenen Verfahren**, über die **Bezeichnung** von Wein, über **verbotene Zusätze** zu Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken sagt das Weingesetz:

§ 3. Es ist verboten die gewerbsmäßige Herstellung oder Nachmachung von Wein unter Verwendung

1. eines Aufgusses von Zuckerwasser oder Wasser auf Trauben, Traubenmaische oder ganz oder teilweise entmostete Trauben, jedoch ist der Zusatz wäßriger Zuckerlösung zur vollen Rotweintraubenmaische zu

dem im § 2 Nr. 4 angegebenen Zwecke mit den dort bezeichneten Beschränkungen behufs Herstellung von Rotwein gestattet;

2. eines Aufgusses von Zuckerwasser auf Hefen;

3. von getrockneten Früchten (auch in Auszügen oder Abkochungen) oder eingedickten Moststoffen, unbeschadet der Verwendung bei der Herstellung von solchen Getränken, welche als Dessertweine (Süd-, Süßweine) ausländischen Ursprungs in den Verkehr kommen. Betriebe, in welchen eine derartige Verwendung stattfinden soll, sind von dem Inhaber vor dem Beginn des Geschäftsbetriebes der zuständigen Behörde anzuzeigen;

4. von anderen als den im § 2 Nr. 4 bezeichneten Süßstoffen, insbesondere von Saccharin, Dulcin oder sonstigen künstlichen Süßstoffen;

5. von Säuren, säurehaltigen Stoffen, insbesondere von Weinstein und Weinsäure, von Bouquetstoffen, künstlichen Moststoffen oder Essenzen, unbeschadet der Verwendung aromatischer oder arzneilicher Stoffe bei der Herstellung von solchen Weinen, welche als landesübliche Gewürzgetränke oder als Arzneimittel unter den hierfür gebräuchlichen Bezeichnungen (Wermutwein, Maiwein, Pepsinwein, Chinawein und dergl.) in den Verkehr kommen;

6. von Obstmost und Obstwein, von Gummi oder anderen Stoffen, durch welche der Extraktgehalt erhöht wird, jedoch unbeschadet der Bestimmungen im § 2 Nr. 1, 3, 4.

Getränke, welche den vorstehenden Vorschriften zuwider oder unter Verwendung eines nach § 2 Nr. 4 nicht gestatteten Zusatzes hergestellt sind, dürfen weder feilgehalten noch verkauft werden. Dies gilt auch dann, wenn die Herstellung nicht gewerbsmäßig erfolgt ist.

Die Verwertung von Trestern, Rosinen und Korinthen in der Branntweinbrennerei wird durch die Bestimmungen des Absatz 1 nicht berührt; jedoch unterliegt sie der Kontrolle der Steuerbehörden.

§ 4. Es ist verboten, Wein, welcher einen nach § 2 Nr. 4 gestatteten Zusatz erhalten hat, oder Rotwein, welcher unter Verwendung eines nach § 3 Abs. 1 Nr. 1 gestatteten Aufgusses hergestellt ist, als Naturwein oder unter anderen Bezeichnungen feilzuhalten oder zu verkaufen, welche die Annahme hervorzurufen geeignet sind, daß ein derartiger Zusatz nicht gemacht ist.

§ 7.¹ Die nachbenannten Stoffe, nämlich:

lösliche Aluminiumsalze (Alaun und dergleichen)², Baryumverbindungen, Borsäure, Glycerin, Kermesbeeren, Magnesiumverbindungen, Salizylsäure, Oxalsäure, unreiner (freien Amylalkohol enthaltender) Spirit, unreiner (nicht technisch reiner) Stärkezucker, Strontiumverbindungen, Teerfarbstoffe,

oder Gemische, welche einen dieser Stoffe enthalten, dürfen Wein, weinhaltigen oder weinähnlichen Getränken, welche bestimmt sind, anderen

¹ Die §§ 5 und 6 behandeln den Schaumwein. — ² Die unlöslichen Ton-erde-Magnesia-Silikate: Kaolin, spanische Erde, welche zum Klären des Weines benutzt werden, gehören nicht hierher.

als Nahrungs- oder Genußmittel zu dienen, bei oder nach der Herstellung nicht zugesetzt werden.

Der Bundesrat ist ermächtigt, noch andere Stoffe zu bezeichnen, auf welche dieses Verbot Anwendung zu finden hat.

Nach den Ausführungsbestimmungen vom 2. Juli 1901 findet das Verbot des § 7 Abs. 1 auch auf lösliche Fluor- und Wismutverbindungen, sowie auf Gemische, welche einen dieser Stoffe enthalten, Anwendung.

§ 8. Wein, weinhaltige und weinähnliche Getränke, welchen, den Vorschriften des § 7 zuwider, einer der dort oder der vom Bundesrat gemäß § 7 bezeichneten Stoffe zugesetzt ist, dürfen weder feilgehalten noch verkauft, noch sonst in Verkehr gebracht werden.

Dasselbe gilt für Rotwein, dessen Gehalt an Schwefelsäure in einem Liter Flüssigkeit mehr beträgt, als sich in zwei Gramm neutralen schwefelsauren Kaliums vorfindet. Diese Bestimmung findet jedoch auf solche Rotweine nicht Anwendung, welche als Dessertweine (Süd-, Süßweine) ausländischen Ursprungs in den Verkehr kommen.

Die in § 3¹ verbotene gewerbsmäßige¹ Herstellung von Tresterwein, das Petiotisieren besteht darin, daß man die ausgepreßten Trester mit einem Aufgusse von Zuckerwasser noch ein oder mehrere Male vergären läßt und die gewonnene Flüssigkeit für sich als Wein bezeichnet oder mit dem aus dem Moste erhaltenen Weine mischt. Bei diesem Verfahren erleidet der Wein eine so weitgehende Veränderung seines Wesens, daß er nicht mehr als unverfälschtes Produkt der Traube gelten kann, auch wird die Menge des Getränkes erheblich vermehrt.

§ 3² verbietet die gewerbsmäßige Herstellung von Hefewein, die gleichfalls eine starke Vermehrung im Gefolge hat. Der durch Abpressen der beim Abstechen des Weines am Boden verbleibenden flüssigen Weinhefe gewonnene Wein (Hefenpreßwein) ist Wein im Sinne des Gesetzes, d. h. wenn der Wein, dem er entstammt, ein solcher war.

Die Verwendung von Reinhefe oder anderer Hefe zur Umgärung von Wein wird durch den § 3² nicht berührt.

In § 3³ wird die Herstellung von Wein unter Verwendung von getrockneten Früchten (auch in Abkochungen und Auszügen) und eingedicktem Most verboten, denn der Zusatz dieser Stoffe ermöglicht eine fast unbegrenzte Streckung des Weines. Bei der Herstellung von Dessertweinen sind diese Stoffe zugelassen. Wird nun gewöhnlicher verbesserungsbedürftiger Wein mit solchem Dessertwein, der auch Wein im Sinne des Gesetzes ist, oder mit sonstigen Süßweinen verschnitten, um ersteren „analysenfest“ zu machen, so ist dies kaum als ein nach § 2² erlaubter Verschnitt von Wein mit Wein anzusehen; es ist dies zweifellos als eine den Absichten des Gesetzgebers widersprechende Umgehung des Verbotes der Verwendung von eingedicktem Most etc. zu bezeichnen.

Der in § 3⁵ verbotene Zusatz von Säuren und säurehaltigen Stoffen, insbesondere Weinstein und Weinsäure, bezweckt eine stattgefundene Verdünnung des Weines mit Wasser zu verdecken; der Zusatz von Bouquetstoffen täuscht eine bessere Qualität des Weines vor.

Neu ist in das Gesetz aufgenommen das Verbot des Zusatzes von sog. Weinextrakten, Mostsubstanzen (Stoffen, die meistens gar nicht aus Traubensaft hergestellt sind, sondern nur Abkochungen von Früchten und Pflanzen mit und ohne Weinsäure etc. vorstellen, z. B. Tamarindenmus).

Über solche Substanzen siehe Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895. 9, 35. 233; 1896. 10, 255; 1897. 11, 96. 152. — Ed. Hotter, 4. Jahresh.

¹ Die Herstellung von Tresterwein als Haustrunk ist gestattet.

der pomolog. Landesversuchsst. zu Graz. — Ellenberger, Pharm. Post 1897, Nr. 27 (Drogen u. Farbwarenhdr. 1897, Nr. 62).

In § 3⁶ wird der Zusatz von Obstmost und Obstwein, von Gummi und anderen den Extraktgehalt erhöhenden Stoffen verboten.

Die in § 7 benannten Zusätze sind nicht nur bei der gewerbsmäßigen Herstellung von Wein etc. verboten, sondern in allen Fällen, in denen die Getränke dazu bestimmt sind, anderen Menschen als Genußmittel zu dienen, also auch bei Herstellung des sog. Haustrunkes. Getränke mit Zusätzen der in § 7 genannten Art dürfen nicht einmal in den Verkehr gebracht (verschenkt etc.) werden, selbst nicht bei Deklaration des Zusatzes.

Von mehreren der in § 7 angeführten Stoffe kommen geringe Mengen auch im Naturweine vor. (Siehe bei „Beurteilung“.)

Ein Zusatz von unreinem Stärkezucker ist auch nach § 3⁶ verboten.

Nach § 19 bleiben die Vorschriften des Gesetzes vom 14. März 1879 (Nahrungsm.-Ges.) unberührt, soweit die §§ 2—11 des Weingesetzes nicht entgegenstehende Bestimmungen enthalten. Die §§ 16 und 17 des Nahrungsmittel-Gesetzes finden auch bei Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften des Weingesetzes Anwendung.

Es sind demnach alle Herstellungsverfahren und Zusätze für Wein etc., die im Weingesetze nicht ausdrücklich berührt sind, auf Grund des Nahr.-Ges. zu beurteilen, z. B. ein übermäßig hoher Gehalt der Weißweine an Schwefelsäure.

Süßweine und süße Weine.¹

Unter „Süßweinen“ versteht man im Handel südländische Weine, welche bei ziemlich hohem Alkoholgehalt (15—20 Vol.-Proz.) noch eine erhebliche Menge Zucker (meist über 5⁰/₁₀) enthalten.²

Zuweilen erreichen die Trauben auch in Deutschland einen so hohen Zuckergehalt, daß bei der Gärung noch größere Mengen Zucker zurückbleiben; meistens wird dies nur durch die Edelfäule, durch sorgfältige Auslese oder durch Austrocknenlassen der Trauben (Strohweine im Elsaß) erzielt. Solche Weine kann man auch zum Unterschiede von den eigentlichen Süßweinen als „süße Weine“ bezeichnen.

Verhältnisse, die dazu beitragen, daß unvergorener Zucker im Wein zurückbleibt, sind:

1. Entfernung eines Teiles der Hefennährstoffe durch Filtrieren des Mostes, Aufkochen eines Teiles des Mostes etc.;
2. Vergärenlassen des Mostes bei höheren Wärmegraden;
3. die Gegenwart von geringen Mengen schwefliger Säure;
4. Zusatz von Zucker oder getrockneten Trauben, nachdem ein Teil des ursprünglichen Zuckers durch Gärung in Alkohol übergegangen ist.

¹ Vergl. J. Nessler, Die Bereitung, Pflege u. Untersuchung des Weines, Stuttgart 1898; L. Grünhut, Die Chemie d. Weines, Stuttgart 1897. — ² Weine, welche im fertigen Zustande keine nennenswerte Zuckermengen enthalten, heißen „trockne Weine“.

Die „Süßweine“ kann man einteilen in

1. konzentrierte Süßweine,
2. mit Alkohol nach kaum begonnener Gärung stumm gemachte (alkoholisierte) Moste,
3. mit Zucker versetzte Süßweine.

I. Zu den konzentrierten Süßweinen sind zu zählen:

- a) Die ohne jeglichen Zusatz aus Halbzibeben, edelfaulen Trauben¹, dargestellten Rheinischen Ausbruchweine.

Diese Zibebenmoste vergären sehr langsam, so daß der Jungwein ein ganzes Jahr auf der Hefe liegen bleiben muß. Als Gründe für die langsame Vergärung werden verschiedene Umstände angesehen: der hohe Zuckergehalt; Verbrauch der assimilierbaren N-Substanzen durch die Botrytis, daher Mangel an Nährstoffen für die Hefe; Ausscheidung von Stoffwechselprodukten der Botrytis, welche die Lebenstätigkeit der Hefe beeinträchtigen. Der Alkoholgehalt dieser Weine erreicht daher nicht das Maximum von 14%;² er beträgt meist nur 8–9%.

Vergl. C. Neubauer, Landw. Versuchsst. 1869. 11, 436; Ztschr. anal. Chem. 1876. 15, 207 (hier auch Analysen). — H. Müller-Thurgau, Weinlaube 1888, 349; Landw. Jahrb. 1888. 17, 83. — P. Kulisch, Ztschr. angew. Chem. 1895, 411.

- b) Die Weine aus künstlich getrockneten Trauben, die sog. Strohweine.

Zur Herstellung dieser Weine werden die Trauben zur Zeit der Vollreife bei trockenem Wetter gesammelt und mehrere Monate auf Stroh ausgebreitet; infolge Wasserverdunstung trocknen sie hier zu Rosinen ein. Strohweine werden am Rhein, besonders aber in Südfrankreich hergestellt (Roussillon), ferner in Malaga, Griechenland und auf Cypern.

Vergl. Ohnefalsch-Richter, Weinlaube 1881. 13, 501; W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1897. 36, 106.

- c) Die aus stocksüßen Zibeben³ hergestellten Weine des Hegyalja-Gebietes (Tokayer, Ruster, Menescher).

In der Umgebung von Tokay unterscheidet man:

1. den Szamorodner, welcher durch regelrechte Vergärung des Mostes aus vollreifen, nicht eingeschrumpften Trauben und Zibeben, also ohne Auslese der letzteren gewonnen wird. Dieser Most enthält 22–25% Zucker. Die Szamorodner Weine sind im allgemeinen zuckerarm, können jedoch auch noch bis 1% Zucker enthalten; sie zeigen meist einen Alkoholgehalt von 10–12%, einen zuckerfreien Extrakt von nahezu 3%, einen P₂O₅-Gehalt von etwa 0.040% und darüber.

Vergl. M. Barth, Forschungsab. 1896. 3, 32. — E. László, Ztschr. angew. Chem. 1897, 175 (Analysen!).

2. Werden die Zibeben ausgelesen und in Bottiche mit durchloctem Boden aufgehäuft, so wird durch das Eigengewicht der Beeren ein sehr konzentrierter Most ausgepreßt, der freiwillig abläuft, die sog. Tokayer Essenz, deren Zuckergehalt 30–44% betragen kann. Dieselbe vergärt, wie die Rheinischen Auslesemoste, nur sehr langsam und liefert nur wenig Alkohol (7–8%).

¹ Verdunsten von Wasser durch die von der Botrytis cinerea zerstörte, gelockerte Beerenhaut. — ² Weinhefe kann bei genügend vorhandenen Nährstoffen Zuckerlösungen von höchstens 28% = 14% Alkohol vergären. — ³ Welche unter der Wirkung der Sonne, ohne Auflockerung der Beerenhaut durch Botrytis entstanden sind. — „Stocksüß“ im Gegensatz zu den künstlich getrockneten Beeren.

Vergl. C. Reitlechner, *Weinl.* 1886. **18**, 337; Hilgers *Vierteljahrsschr.* 1886. **1**, 75. — M. Barth, *Forschungsber.* 1896. **3**, 32.

3. Die Tokayer Ausbruchweine werden gewonnen, indem die zerquetschten Zibeben mit zu gleicher Zeit gewonnenem Moste aus nicht eingeschrumpften Beeren (nicht mit Wein) ausgezogen werden, wodurch letzterer mit Zucker angereichert wird. Je nachdem man zu einem Fasse gewöhnlichen Mostes (Gönczer Faß von 127 Liter) 1—5 Butten (zu 25.4 Liter) Zibebenmaische geben wird, erhält man ein-, zwei-, drei-, vier- und fünfbuttige Weine; die beiden letzteren bilden die eigentlichen Ausbruchweine. Das Gemisch bleibt je nach der Außentemperatur 1—2 Tage stehen, während welcher Zeit es einige Male aufgeführt wird, dann werden die Hülsen und Kämme abgeseiht (Preßsäcke) und der Saft der Gärung überlassen; fertig ist der Wein erst in 3—4 Jahren.

Der Gehalt dieser Weine an zuckerfreiem Extrakt ist durchweg größer als 3.5%; von jedem Tokayer-Ausbruchwein mit 8 und mehr Prozent Zucker kann man mindestens 4—5% zuckerfreies Extrakt erwarten. Der Alkoholgehalt beträgt 11—12.5%. Der Aschengehalt der Tokayer Süßweine liegt höher als 0,250, der P_2O_5 -Gehalt höher als 0.060%, die Glycerinmengen betragen ca. 1 und bis 1.5%.

Vergl. R. Kayser, *Forschungsber.* 1895. **2**, 58. — L. Rösler, *Ztschr. anal. Chem.* 1895. **34**, 354. — M. Barth, *Forschungsber.* 1896. **3**, 20. — W. Fresenius, *Ztschr. anal. Chem.* 1897. **36**, 126. — E. László, *Ztschr. angew. Chem.* 1897, 175. — Th. Kosutany, *Chem.-Ztg.* 1898. **22**, 794.

Die Menescher und Ruster Ausbruchweine werden in gleicher Weise hergestellt wie die Tokayer; doch dürfen bei diesen Ausbrüchen nach dem ungarischen Weingesetze vom 30. Juni 1893 (*Forschungsber.* 1894. **1**, 120. 179) auch ausländische Rosinen und Zucker verwendet werden. Diese Weine dürfen nicht als Tokayer, Hegyaljer oder Szamorodner in den Verkehr kommen, jedoch nach den Gegenden benannt werden, deren natürlichen Produkten ihr Charakter entspricht.

Über die Unterscheidung von mit überreifen Zibeben und mit vollreifen Rosinen hergestellten Weinen vergl. M. Barth l. c. 23.

Das ungarische Weingesetz gestattet auch das Zuckern des Mostes mit reinem Zucker aller Art, auch mit reinem Trauben- oder Obstzucker, wie mit Trockenbeeren oder Rosinen — mit Ausnahme der in der Tokayer Gegend gewachsenen —, die unbegrenzte Beimischung von reinem Spirit oder Cognac, die Verdickung des Mostes durch Einkochen, die Entsäuerung desselben mit kohle-saurem Kalk oder Kali, den Ersatz fehlender Säure durch Weinstein, Wein- oder Äpfelsäure, die Verwendung von Zucker, zuckerhaltigen Stoffen, Karamel, Rosinen zur Herstellung von Süßweinen (exkl. bei Tokayer Gewächs), endlich die Färbung mit Safflor, — alles dies zwar nur insoweit, als dadurch das richtige Verhältnis der natürlichen Bestandteile des normalen Weines nicht alteriert wird (!?). — Verboten ist die Beimischung von Saccharin, von Pflanzen-, Mineral- und Anilinfarben (exkl. Safflor), von Glycerin, Salizyl, Wasser, Bouquetextrakt, ätherischen Ölen oder sonstigen Flüssigkeiten, Weinextrakten etc.

Nach den Bestimmungen vom 17. September 1897 darf der Zucker nur fest, oder in Most oder Wein, nicht in Wasser gelöst zugesetzt werden; Sirup oder Invertzucker ist ausgeschlossen, ebenso die Verwendung von in Wasser getauchten heimischen getrockneten Trauben und von ausländischen Rosinen.

Den unter dem Schutze dieses Gesetzes mit Zucker etc. hergestellten Produkten kann man die Bezeichnung „Ungarsüßwein“ nicht streitig machen, wohl aber sind dieselben als Medizinalweine zurückzuweisen, jedenfalls diejenigen, die nicht den Charakter konzentrierter Süßweine aufweisen, die Bestandteile der Trauben (Traubenzucker, Phosphorsäure etc.) nicht in konzentrierter Menge be-

sitzen, noch unveränderten Rohrzucker enthalten oder gar Zucker und Alkoholzusatz nebeneinander erkennen lassen.

d) Die Weine aus künstlich konzentriertem Moste, die griechischen Malvasiaweine, der spanische Malaga, welche übrigens zum Teil schon zur 2. Gruppe gehören.

Analysen von Malvasia-Weinen siehe bei M. Barth, *Forschungsb.* 1896. 3, 32. — J. Boes, *Pharm. Ztg.* 1902. 47, 131.

Der Malaga ist ein Verschnittwein aus verschiedenartig hergestellten Weinen und Produkten, welche von der Pedro-Jimenez-Rebe stammen. Der in gebirgigen Gegenden aus der reifen Beere hergestellte trockene Wein heißt *vino seco*; der in tieferen Lagen aus auf Halden getrockneten Beeren hergestellte Ausbruchwein heißt *vino dulce*. *Vino maestro* ist ein angeregter durch Zusatz von 17% Alkohol stumm gemachter Most; *vino tierno* ist ein mit $\frac{1}{6}$ Alkohol versetzter Most von Trockenbeeren, die vor dem Pressen mit $\frac{1}{6}$ Wasser gemaischt werden müssen, da sonst die Masse zu dickflüssig wäre. Arope wird durch Einkochen des *vino dulce* auf $\frac{1}{3}$ erhalten. Color ist der über freiem Feuer unter Übersäumen auf $\frac{2}{3}$ eingekochte und dann mit Wasser und Most auf das ursprüngliche Volumen wieder aufgefüllte arope.

Je nach der Art der Mischung wird also der im Handel befindliche Malaga den Charakter eines konzentrierten oder den eines gespritzten Weines zeigen, oder endlich auch beide Charaktere zugleich aufweisen.

Vergl. W. Fresenius, *Ztschr. anal. Chem.* 1897. 36, 108. 120. 134. — B. Haas, *Mitt. d. Versuchsst. in Klosterneuburg* 1888. Heft 5, Tab. 21 (Analyse eines Arope). — O. Leixl, *Dissert.; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm.* 1900. 3, 196.

Über die sog. gekochten Weine (*vini cotti*) siehe G. Paris, *Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm.* 1898. 1, 164.

Die konzentrierten Süßweine enthalten keinen Spritzzusatz; ihr Alkohol ist durch Gärung entstanden; sie besitzen die Bestandteile der Trauben: Traubenzucker, Phosphorsäure etc. in konzentrierter Menge und sind besonders als Medizinalweine geeignet.

II. Alkoholisierter Moste und Weine.

Die griechischen Süßweine, ebenfalls Trockenbeerweine, jedoch von geringerem Konzentrationsgrade wie die Tokayer, werden hergestellt aus Most der meist nur kurze Zeit an der Sonne getrockneten weißen Moskatol- und Malvasier-, der braunroten Mavrodaphne-Traube mit 28–33% Zucker. In den meisten Fällen jedoch wird die Gärung, welche bis zu 8–9% Alkohol glatt verläuft, dann aber infolge der klimatischen Verhältnisse Griechenlands durch Essiggärung gefährdet ist, durch Alkoholzusatz unterbrochen, so daß schließlich trotz geringerer Konzentration doch relativ zuckerreiche Weine mit 12–14% Alkohol gewonnen werden.¹ Die bekannten Samosweine werden in dieser Weise hergestellt, viele der im Handel befindlichen sind jedoch Kunstprodukte.

Siehe noch E. List, *Forschungsb.* 1896. 3, 81.

Zu den alkoholisierter Mosten, den Süßweinen, welche durch einfachen Spritzzusatz zu konzentriertem Moste erzeugt wurden, sind

¹ Die trocknen griechischen Weine (Cephalonia, Achaia) werden aus der Rombolatraube meist ohne Alkoholzusatz gewonnen; der Saft der vollreifen Traube enthält etwa 27% Zucker, der nahezu völlig vergoren wird (M. Barth).

ferner zu rechnen der Marsala (Sizilien), der spanische Sherry, der Portwein, der Madeira. Diese Weine haben bei hohem Alkoholgehalte einen relativ niedrigen Extraktgehalt; sie enthalten daher auch Phosphorsäure in geringerer Menge, wie die Weine der 1. Klasse.

Die Marsalaweine werden hergestellt aus einer Mischung von 90–95 T. frischem mit 5–10 T. auf $\frac{1}{3}$ eingekochtem Most; sie erfahren nur einen geringen Spritzusatz; ihre Konzentration ist eine geringe, ihre Zusammensetzung eine sehr gleichmäßige, da die großen Lagerfässer (bis 500 hl enthaltend) nie völlig geleert, sondern stets wieder mit neuem Wein aufgefüllt werden; sie besitzen einen abnorm hohen, meist 0.092% übersteigenden Gehalt an Schwefelsäure. Ihr Zuckergehalt beträgt meist 3–5%, ihr Alkoholgehalt 14.0–15.5%, von dem 7–10% durch die alkoholische Gärung entstanden ist. Der P_2O_5 -Gehalt ist nicht besonders hoch, der zuckerfreie Extrakt bewegt sich nahe um 3%.

Vergl. W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1897. 36, 118.

Beim Sherry (Xeres) aus der spanischen Provinz Cadix wird die Gärung des Mostes ebenfalls durch Spritzusatz unterbrochen. Der Alkoholgehalt beträgt meist über 16%; alle echten Sherry enthalten infolge ihrer Behandlung mit Gips viel (mehr als 0.092%) Schwefelsäure.

Vergl. E. Borgmann u. W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1889. 28, 71.

Die Portweine, aus dem Weingebiete von Oporto, entstammen Mosten mit 25–30% Zucker. Die Trauben werden durch Treten mit den Füßen zerquetscht und dann mit den Kämmen der Gärung überlassen. Ist der größte Teil des Zuckers vergoren, dann wird die Maische umgearbeitet und der Saft unter Zusatz von 3% Alkohol in Lagerfässer abgelassen. Beim Ablassen von der Hefe bekommt der Wein einen zweiten und endlich im Ausfuhrhafen einen dritten Alkoholzusatz, so daß schließlich ein Wein mit etwa 16% Alkohol gewonnen wird. Zur Erhöhung des Extrakt- bzw. Zuckergehaltes wird ihm zuweilen etwas eingekochter, vielfach mit Hollunderbeeren gefärbter Most (Geropiga) zugesetzt.

Der rote Port verliert bei längerem Lagern seine Farbe, daher man ihn auch, um ihn älter erscheinen zu lassen, mit weißem Weine mischt. Eine Konzentration findet also bei dem Portweine nicht statt, der Phosphorsäuregehalt ist derjenige gewöhnlicher trockener Weine; die roten Portweine enthalten viel Gerbstoff (Grünhut fand in 8 Proben 0.080–0.157%).

Vergl. W. Fresenius 1897. 36, 109. 119.

Der Madeira stammt von der portugiesischen Insel gleichen Namens; dieser Wein wird gleichfalls stark gespritzt, teils auch mit eingeschwefeltem Most (vinho surdo) versetzt der Gärung überlassen und zwar in warmen Lagern. „Dry Madeira“ wird der trockne, herbe Madeira bezeichnet zum Unterschiede von dem likörartigen.

Der Alkoholgehalt beträgt 13–16%, von dem ein erheblicher Teil durch alkoholische Gärung entstanden ist; der Phosphorsäuregehalt liegt bei nahezu 0.040%, der Schwefelsäuregehalt unter 0.092. Der Wein enthält manchmal viel flüchtige Säure, was nach Schmölder auch dadurch bedingt ist, daß die Gebinde nicht spundvoll gehalten werden.

Vergl. W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1897. 36, 110. 117. — H. Thoms u. C. Mannich, Ber. d. dtsh. Pharm. Ges. 1901. 11, 91.

III. Die Weine der 3. Klasse, die gezuckerten Süßweine, werden durch einfachen Zusatz von Rohrzucker (Zuckersirup, Stärkezucker) zum Moste oder gar zum gewöhnlichen Weine hergestellt. Geschah der Zusatz des Rohrzuckers vor der Gärung, so läßt sich derselbe nach vollendeter Gärung leider nicht nachweisen, ein Zusatz von Stärkezucker verrät sich bei der Polarisation; auch unvergorener Rohrzucker ist leicht nachweisbar.

Diese Weine besitzen nur einen geringen Gehalt an zuckerfreien Extraktstoffen, ebenso an Mineralbestandteilen, bes. Phosphorsäure. Vielfach haben sie noch einen gleichzeitigen Zusatz von Spirit und Konservierungsmitteln (Salizylsäure) erfahren.

Die sog. Façonweine sind Kunstprodukte, welche durch Vermischen von Wein, Wasser, Zucker, Spirit, Glyzerin, Essenzen etc. hergestellt werden.

Bedauerlich ist es, daß viele sog. süße Medizinalweine weiter gar nichts sind als Weine 3. Klasse oder sog. Façonweine.

Die Untersuchung der Süßweine ist dieselbe wie die der gewöhnlichen Weine; einige abweichende Methoden (Extrakt, Glyzerin, Phosphorsäure) sind dort behandelt.

Die Untersuchung des Mostes.

Süße, nicht angegorene Moste werden in der Regel nur auf ihren Zucker und Säuregehalt untersucht. Über den Zuckergehalt desselben unterrichtet man sich durch Spindelung des filtrierten Mostes mit der sog. Mostwage bei 15° C.; in Deutschland ist allgemein die Oechslesche Wage in Gebrauch. Diese gibt an, um wieviel 1 Liter Most schwerer ist als 1 Liter Wasser bei der gleichen Temperatur. Zeigt die Mostwage die Zahl 74, so heißt das: 1 Liter dieses Mostes wiegt 74 g mehr als 1 Liter Wasser, das spezifische Gewicht des Mostes beträgt 1.074, der Most wiegt 74 Grad.

Grade Oechsle	% Zucker	Grade Oechsle	% Zucker	Grade Oechsle	% Zucker	Grade Oechsle	% Zucker
40	8.2	61	12.9	81	17.1	101	20.9
41	8.4	62	13.1	82	17.4	102	21.0
42	8.7	63	13.4	83	17.6	103	21.2
43	8.9	64	13.6	84	17.8	104	21.4
44	9.2	65	13.8	85	18.0	105	21.5
45	9.4	66	14.0	86	18.2	106	21.7
46	9.6	67	14.3	87	18.4	107	21.9
47	9.8	68	14.5	88	18.6	108	22.0
48	10.1	69	14.7	89	18.8	109	22.2
49	10.3	70	14.9	90	19.0	110	22.3
50	10.5	71	15.1	91	19.2	111	22.5
51	10.7	72	15.3	92	19.4	112	22.6
52	10.9	73	15.5	93	19.5	113	22.8
53	11.2	74	15.7	94	19.7	114	22.9
54	11.4	75	15.9	95	19.9	115	23.1
55	11.6	76	16.1	96	20.0	116	23.3
56	11.8	77	16.3	97	20.2	117	23.4
57	12.0	78	16.5	98	20.4	118	23.6
58	12.3	79	16.7	99	20.5	119	23.7
59	12.5	80	16.9	100	20.7	120	23.9
60	12.7						

Beträgt die Temperatur des Mostes beim Wiegen nicht genau 15°C. , so sind für jeden Grad unter 15°C. 0.2° Oechsle abzuziehen, für jeden Grad über 15°C. sind 0.2° Oechsle zuzuzählen, weil die Flüssigkeit unter 15°C. eben konzentrierter, über 15°C. aber weniger konzentriert ist.

Aus dem Mostgewichte, den Graden Oechsle, erfährt man den Zucker-gehalt mit Hilfe der Tabelle S. 449.

Ferner kann man aus den Oechslegraden auf den Alkoholgehalt des Mostes nach seiner Vergärung schließen. Da aus 2% Zucker annähernd 1 Gewichtsproz. Alkohol entsteht, dividiert man den Zucker-gehalt des Mostes durch 2, um die Gewichtsprozente Alkohol des ent-
stehenden Weines zu finden.

Man erhält auch den annähernden zukünftigen Alkoholgehalt des Weines, wenn man die Oechslegrade durch 10 dividiert.

Der Säuregehalt des Mostes wird titrimetrisch bestimmt. Siehe weiter unten.

Die Kommission zur Bearbeitung einer deutschen Weinstatistik hat folgende Methoden für die Untersuchung der Moste vereinbart.¹

1. Spezifisches Gewicht. In Rücksicht auf die Verwertung des spezifischen Gewichtes für eine indirekte Trockensubstanzbestimmung, sowie in Hinweis auf den Umstand, daß 1 Grad Oechsle schon annähernd $\frac{1}{4}\%$ Trockensubstanz entspricht, sind die spezifischen Gewichte mit möglichster Sicherheit bis zur 4. Dezimalstelle zu bestimmen. Die Bestimmung kann entweder pyknometrisch oder unter Verwendung von geeigneten, mit genügend großen Intervallen versehenen Spindeln bei 15°C. geschehen.

2. Angegorene Moste. Bei angegorenen Mosten wird der Alkohol wie bei Wein auf das genaueste bestimmt und die Berechnung der ursprünglichen Oechsle-Grade bzw. des spezifischen Gewichtes dann wie folgt vorgenommen.

a) Von dem direkt gefundenen spezifischen Gewichte des Mostes wird das spezifische Gewicht des auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllten Destillates in Abzug gebracht. Diese Differenz ergibt nach Addition von 1 das für die Berechnung der Trockensubstanz erforderliche spezifische Gewicht.

Beispiel: Direkt gefundenes spez. Gew. des Mostes	= 1.0804
Spez. Gew. des Destillates	= 0.9982
	0.0822 + 1.
Das spez. Gew. für die Berechnung der	
Trockensubstanz	= 1.0822.

b) Zu den direkt gefundenen Oechsle-Graden des angegorenen Mostes wird das Zehnfache der gefundenen Gramme Alkohol in 100 ccm Most hinzugezählt.

Beispiel: Direkt gefundene Oechsle-Grade	80.4
Alkohol gefunden 0.94×10	9.0
Ursprüngliche Oechsle-Grade	89.8.

¹ Protokoll der kommissarischen Beratungen in Neustadt a. H. am 6. Aug. 1893.

Diese Berechnung gründet sich auf folgende Tatsachen:

Das spezifische Gewicht eines angegorenen Mostes ist dem ursprünglichen Moste gegenüber vermindert

1. durch den bereits gebildeten Alkohol;

2. durch das Verschwinden der diesem Alkohol entsprechenden Zuckermenge.

Dem Einflusse des Alkohols ist durch die Ermittlung des spez. Gew. des entgeisteten Mostes Rechnung getragen. Siehe Beispiel zu a). Die durch das Verschwinden von Zucker eintretende Verminderung des spez. Gewichtes beträgt für je 1 g Zucker in 100 ccm Most 3.75° Oechsle. Aus je 1 g Zucker entsteht nach Pasteur 0.485 g Alkohol; demnach würde für 1 g Alkohol $\frac{3.75}{0.485} = 7.73^\circ$ Oechsle in Rechnung zu bringen sein.

Für obiges Beispiel würde sich die Berechnung wie folgt gestalten.

Oechsle-Grade des entgeisteten Mostes (siehe a) = 82.20

hierzu 0.94×7.73 = 7.27

= 89.47.

Da aber bei der Vergärung nicht nur der Zucker verschwindet, sondern auch gleichzeitig geringe Mengen anderer Stoffe aus dem Moste ausgeschieden werden, so liefert diese Berechnungsweise noch zu niedere Werte; das oben angegebene Berechnungsverfahren dagegen, nach welchem zu den direkt gefundenen Oechsle-Graden das Zehnfache der ermittelten Gramme Alkohol in 100 ccm zugezählt wird, ergibt etwas höhere und mit der Erfahrung im Einklange stehende Werte.

Auf alle Fälle sind die direkten und die korrigierten Mostgewichte nebeneinander anzugeben. Beträgt die Menge des bereits gebildeten Alkohols mehr als 2.5 g in 100 ccm Most, so dürfen die auf das ursprüngliche spezifische Gewicht berechneten Mostgewichte nur zur Ermittlung der Maximal- und Minimalwerte, nicht aber zur Berechnung der Trockensubstanz, des Nichtzuckers etc. herangezogen werden.

3. Trockensubstanz. Von einer direkten Trockensubstanzbestimmung im Moste ist in der Regel abzusehen, da sich bei den überhaupt anwendbaren mittleren und höheren Temperaturen eine Gewichtskonstanz nicht oder nur sehr schwer erreichen läßt. Die Trockensubstanzberechnungen aus dem spezifischen Gewichte des Mostes sind unter Anwendung folgender Tabelle von A. Halenke und W. Möslinger vorzunehmen.

Grade Oechsle 15° C.	g Trocken- substanz in 100 ccm Most	Grade Oechsle 15° C.	g Trocken- substanz in 100 ccm Most	Grade Oechsle 15° C.	g Trocken- substanz in 100 ccm Most	Grade Oechsle 15° C.	g Trocken- substanz in 100 ccm Most
50 ¹	13.13	60	15.76	70	18.40	80	21.05
51	13.39	61	16.02	71	18.66	81	21.32
52	13.66	62	16.29	72	18.93	82	21.58
53	13.92	63	16.55	73	19.19	83	21.85
54	14.18	64	16.82	74	19.46	84	22.11
55	14.44	65	17.08	75	19.72	85	22.38
56	14.71	66	17.34	76	19.99	86	22.65
57	14.97	67	17.61	77	20.25	87	22.91
58	15.23	68	17.87	78	20.52	88	23.18
59	15.50	69	18.14	79	20.78	89	23.44

¹ = spez. Gew. 1.050.

Grade Oechsle 15° C.	g Trocken- substanz in 100 ccm Most	Grade Oechsle 15° C.	g Trocken- substanz in 100 ccm Most	Grade Oechsle 15° C.	g Trocken- substanz in 100 ccm Most	Grade Oechsle 15° C.	g Trocken- substanz in 100 ccm Most
90	23.71	96	25.31	101	26.65	106	27.99
91	23.98	97	25.58	102	26.92	107	28.22
92	24.24	98	25.85	103	27.18	108	28.48
93	24.51	99	26.11	104	27.45	109	28.75
94	24.78	100	26.38	105	27.72	110	29.02
95	25.05						

4. **Zucker.** Derselbe wird nach dem Verfahren von Meißl unter Benutzung von dessen Tabellen für Invertzucker bestimmt.

50 ccm Most werden im 100 ccm-Kölbchen mit 5—10 ccm Bleiessig (vollständige Fällung!) und mit destilliertem Wasser auf 100 ccm aufgefüllt, sodann filtriert. 25 ccm des Filtrates pipettiert man in einen 500 ccm-Kolben, füllt das überschüssige Blei mit phosphorsaurem Natron und füllt mit Wasser auf 500 ccm auf. Man läßt absitzen, filtriert von der überstehenden Flüssigkeit ab und bestimmt in je 25 ccm den Invertzucker nach Meißl.

Man entnimmt der Tabelle IV am Schlusse des Buches die dem gefundenen Kupfer entsprechende Menge Invertzucker und rechnet auf 100 ccm Most um.

5. **Polarisation.** 30 ccm Most werden mit Bleiessig (nach Bedarf; 4—6 ccm) gefällt, auf 66 ccm mit Wasser aufgefüllt und filtriert. 33 ccm des Filtrates werden mit 3 ccm kohlen-saurem Natron gefällt, filtriert, das Filtrat mit einem Tropfen Eisessig angesäuert und im 200 mm-Rohre polarisiert. Die gefundene Drehung wird wegen der Verdünnung mit 2 und dann noch mit $\frac{6}{5}$ multipliziert.

6. **Bestimmung der Dextrose und Lävulose.** Die absoluten Mengen Dextrose und Lävulose werden nach folgenden, auf die Untersuchungen von O. Gubbe (Berl. Ber. 1885. 18, 2207) und H. Ost (das. 1891. 24, 1636) gestützten Formeln berechnet.

$$l = \frac{0.525 \cdot s + \alpha}{1.48}$$

l = Gramme Lävulose in 100 ccm Most,

d = „ Dextrose „ „ „

s = „ Gesamtzucker „ „ „

α = Grade Linksdrehung des Mostes im 100 mm-Rohre,

$[\alpha] D^{15}$ für Dextrose = + 52.50,

$[\alpha] D^{15}$ für Lävulose = - 95.50.

Vergl. S. 329; ferner M. Barth, Forschungsber. 1896. 3, 27 (Einfluß der Temperatur bei der Polarisation); das. 1897. 4, 282.

7. **Freie Säure, Gesamtsäure.** Wie bei „Wein“.

8. **Gesamtweinsäure und freie Weinsäure.** Siehe bei „Wein“.

9. **Weinstein.** Wie bei „Wein“.

10. **Asche.** Dieselbe wird in 25 ccm Most nach dem Auslaugungsverfahren bestimmt. (Geräumige Platinschale!)

11. **Phosphorsäure.** 50 ccm Most werden in einem mit Wattepfropf lose bedeckten Glaskölbchen bis zur vollendeten freiwilligen Gärung beiseite gestellt. Der Gehalt des Kölbchens wird dann (ohne Filtration) in eine geräumige Platinschale gegeben, mit etwas Wasser nachgespült und wie bei „Wein“ weiter behandelt.

12. **Konservierungsmittel.** Siehe bei „Fleisch“ und „Milch“.

13. **Künstliche Süßstoffe.** Siehe dieses Kapitel.

Die Untersuchung des Weines.¹

A. Vorschriften für die Entnahme und Bezeichnung, für das Aufbewahren und Einsenden von Wein zum Zwecke der chemischen Untersuchung.

1. Von jedem Weine, 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 (siehe Nr. 5). Der Mehrbedarf für anderweite Untersuchungen ist von der Art der letzteren abhängig.

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

3. Jede Flasche ist mit einem das unbefugte Öffnen verhindernden Verschlusse und einem anzuklebenden Zettel zu versehen, auf welchem die zur Feststellung der Identität notwendigen Vermerke angegeben sind. Außerdem ist gesondert anzugeben: die Größe und der Füllungsgrad der Fässer² 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.³

5. Zum Zwecke der Beurteilung der Weine sind die Prüfungen und Bestimmungen in der Regel auf folgende Eigenschaften und Bestandteile jeder Weinprobe zu erstrecken:

¹ Nach dem Beschlusse des Bundesrates vom 29. Juni 1901 zur Ausführung des Gesetzes, betr. den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken vom 24. Mai 1901. — ² In nur teilweise gefüllten Fässern können sich Mikroorganismen angesiedelt haben (Kahm-, Essigpilz), welche die Zusammensetzung des Weines beeinflussen. — ³ Die Vorschriften 1—4 beziehen sich auf die Entnahme von Proben für gerichtliche Untersuchungen; für gewöhnliche Untersuchungen genügt 1 Flasche (= $\frac{3}{4}$ Liter). Für gerichtliche Untersuchungen dürfen nur amtlich geeichte Meßgeräte Verwendung finden.

1. Spezifisches Gewicht, 2. Alkohol, 3. Extrakt, 4. Mineralbestandteile, 5. Schwefelsäure bei Rotweinen, 6. Freie Säuren (Gesamtsäure), 7. Flüchtige Säuren, 8. Nichtflüchtige Säuren, 9. Glyzerin, 10. Zucker, 11. Polarisation, 12. Unreinen Stärkezucker, qualitativ, 13. Fremde Farbstoffe bei Rotweinen.

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

14. Gesamtweinsteinsäure, freie Weinsteinsäure, Weinstein und an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure, 15. Schwefelsäure bei Weißweinen, 16. schweflige Säure, 17. Saccharin, 18. Salizylsäure, 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 Nachweise und der Bestimmung solcher Weinbestandteile, 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 filtrieren; liegt ihre Temperatur unter 15° C., so sind sie vor dem Filtrieren mit den ungelösten Teilen auf 15° C. zu erwärmen und umzuschütteln.¹

7. Die Mengen der Weinbestandteile werden in der Weise ausgedrückt, daß angegeben wird, wieviel Gramm des gesuchten Stoffes in 100 ccm Wein von 15° C. gefunden worden sind.

B. Ausführung der Untersuchungen.

Vorprüfung. Bei allen Untersuchungen, besonders bei gerichtlichen, ist auf die Art der Verpackung, die Flaschen, Bezeichnung und vorhandenen Siegel Rücksicht zu nehmen.

Ferner ist zu berücksichtigen:

a) Die Farbe.

b) Die Klarheit. Ist der Wein klar, so bringt man etwa 20 ccm desselben in ein ca. 100 ccm fassendes Kölbchen, schüttelt den Wein öfters mit Luft, läßt 12—24 Stdn. unbedeckt stehen und beobachtet, ob sich die Farbe des Weines nicht ändert (Braunwerden, Schwarzwerden des Weines). Ist der Wein trübe, so gibt man eine Portion des Weines in ein Spitzglas, läßt ruhig absitzen und unterwirft den Bodensatz der mikroskopischen Prüfung; auch kann man den Wein filtrieren.

¹ Es ist zu beachten, daß Flaschenweine oft erhebliche Mengen Extraktivstoff, besonders Weinstein, abscheiden, welche durch Erwärmen auf 15° und Umschütteln nicht immer wieder gelöst werden. Vergl. C. Amthor, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm., 1898. 1, 809.

c) Geschmack und Geruch. Prüfung auf erhebliche Mengen unvergorenen Zuckers, Hefegeschmack, Faßgeschmack, Essig-, Milchsäurestich, auf abnorm bitteren Geschmack, Böckern etc.

Im folgenden sind die vom Bundesrate vorgeschriebenen Bestimmungen (1–26) durch Ausführungszeichen kenntlich gemacht.

1. Bestimmung des spezifischen Gewichtes.

„Das spezifische Gewicht des Weines wird mit Hilfe des Pyknometers bestimmt.¹

Als Pyknometer ist ein durch einen Glasstopfen verschließbares oder mit becherförmigem Aufsätze für Korkverschluß versehenes Fläschchen von etwa 50 cem 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.²

Das Pyknometer wird in reinem und trockenem Zustande leer gewogen, nachdem es $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde im Wagenkasten gestanden hat. Dann wird es gegebenenfalls mit Hilfe eines fein ausgezogenen Glockentrichters bis über die Marke mit destilliertem Wasser gefüllt und in ein Wasserbad von 15° C. gestellt. Nach halbstündigem Stehen in dem Wasserbade wird das Pyknometer herausgehoben, wobei man nur den oberen leeren Teil des Halses anfaßt, und die Oberfläche des Wassers auf die Marke eingestellt. Letzteres geschieht durch Eintauchen kleiner Stäbchen oder Streifen aus Filtrierpapier, 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 Filtrierpapier gereinigt hat, setzt man den Stopfen auf, trocknet das Pyknometer äußerlich ab, stellt es $\frac{1}{2}$ Stunde in den Wagenkasten 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 Ausdruckes, das Gewicht des Wasserinhaltes des Pyknometers ist bei allen Bestimmungen mit demselben Pyknometer gleich; wenn das Pyknometer indes längere Zeit in Gebrauch gewesen ist, müssen die Gewichte

¹ Bei nichtgerichtlichen Untersuchungen kann man das spezifische Gewicht mit gleicher Genauigkeit mittels der Westfalschen Wage ermitteln. — ² Die Reischauerschen Pyknometer sind genauer. Siehe auch: Fr. Bolm, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1900. 3, 667.

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 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

$$b - a = 50 \text{ und } = 0.02 (c - a).''$$

Vor der Bestimmung des spezifischen Gewichtes ist die Kohlensäure durch Schütteln aus dem Weine zu entfernen. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes darf nur im klaren, event. filtrierten Weine vorgenommen werden.¹

2. Bestimmung des Alkohols.

„Der zum Zwecke der Bestimmung des spezifischen Gewichtes (Nr. 1) im Pyknometer enthaltene Wein² wird in einen Destillierkolben von 140—200 ccm 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 Kugelhöhre mit einem Liebig'schen Kühler; als Vorlage benutzt man das Pyknometer, in welchem der Wein abgemessen worden ist. Nunmehr destilliert man, bis etwa 35 ccm Flüssigkeit übergegangen sind, füllt das Pyknometer mit Wasser bis nahe zum Halse auf, mischt durch quirlende Bewegung so lange, bis Schichten von verschiedener Dichtigkeit nicht mehr wahrzunehmen sind, stellt die Flüssigkeit 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 Teil des Pyknometerhalses mit Stäbchen aus Filtrierpapier, wägt und berechnet das spezifische Gewicht des Destillates in der unter Nr. 1 angegebenen Weise. Die diesem spezifischen Gewichte entsprechenden Gramme Alkohol in 100 ccm Wein werden aus der zweiten Spalte der Alkoholtafel nach Windisch (Tab. XII) entnommen.

Anmerkung: Bei der Untersuchung von Verschnittwein ist der Alkohol in Volumprozenten nach Maßgabe der dritten Spalte derselben Tafel anzugeben.“

Ein Zusatz von Alkali vor dem Destillieren zur Bindung von flüchtigen Säuren ist in der Regel nicht nötig, da die im normalen Weine enthaltenen geringen Mengen keinen merklichen Einfluß auf das spezifische Gewicht des Destillates ausüben.

¹ Flaschenweine, auf deren Oberfläche sich eine Kahlhaut findet, sind als verdorben anzusehen und nicht oder nur in bestimmter Richtung zu untersuchen.
— ² bzw. 50 ccm bei 15° C. mittels geeichter Pipette abgemessenen Weines.

Siehe indessen: C. Amthor, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898. I, 811.

Einfacher ist es, von 100 ccm Wein etwa $\frac{3}{4}$ in ein geeichtes Meßkölbchen überzudestillieren, bei 15° auf 100 ccm aufzufüllen und das spezifische Gewicht des Destillates mittels Pyknometers zu ermitteln.

3. Bestimmung des Extraktes (Gehaltes an Extraktstoffen).

„Unter Extrakt (Gesamtgehalt an Extraktstoffen) im Sinne der Bekanntmachung vom 2. Juli 1901 sind die ursprünglich gelöst gewesenen Bestandteile des entgeisteten und entwässerten ausgegorenen Weines zu verstehen.

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

$$x = 1 + s - s_1.$$

Hierbei bedeutet

s das spezifische Gewicht des Weines (nach Nr. 1 bestimmt),

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

Die dem Werte von x nach Maßgabe der Tafel XIII 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 Nr. 3a angegeben.

Berechnung zu a) und b). Wurden aus a Kubikzentimetern 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 gibt 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 2. Juli 1901 zu beurteilen und demgemäß den Extraktgehalt des vergorenen Weines (siehe Nr. 3 Abs. 1) zu ermitteln, sind die bei der

Zuckerbestimmung (vergl. Nr. 10) gefundenen Zahlen zu Hilfe zu nehmen. Beträgt danach der Zuckergehalt mehr als 0.1 g in 100 ccm Wein, so ist die darüber hinausgehende Menge von der nach Nr. 3a, 3b oder 3c gefundenen Extraktzahl abzuziehen. Die verbleibende Zahl entspricht dem Extraktgehalte des vergorenen Weines.“

Nach W. Möslinger¹ werden 50 ccm Wein von 15° C. in einer Platinschale von 85 mm oberem Durchmesser, 20 mm Höhe und 75 ccm Inhalt, welche ungefähr 20 g wiegt, auf lebhaft kochendem Wasserbade, das mit Ring oder Ausschnitt von 60 mm lichtigem Durchmesser versehen ist, an zugfreiem Orte bis zur dickflüssigen Beschaffenheit eingedampft. Diese Operation nimmt etwa 40 Min. in Anspruch. Gegen Ablauf dieser Zeit beobachtet man unausgesetzt das Fortschreiten der Eindampfung und sorgt, sobald der Wein schwieriger fließt, durch öfteres Neigen der Schale nach allen Seiten nach Möglichkeit dafür, daß alle Teile des Schaleninhaltes durch den noch herumfließenden Anteil immer aufs neue benetzt werden, bis zum Eintritt des Endpunktes der Abdampfung. Letzterer ist erreicht, sobald die Flüssigkeit sich durch das Neigen der Schale nicht mehr sofort, sondern erst nach kurzem Zuwarten zu einem langsam fließenden Tropfen vereinigen läßt und beim Erkalten der Schale so gut wie ganz unbeweglich wird. Alsdann wird die Schale außen abgetrocknet und in die Zelle eines besonders eingerichteten Trockenschrankes (mit kleinen Einzelzellen von etwa 10 cm Tiefe, 10 cm Breite und 5 cm Höhe. Ztschr. anal. Chem. 1897. 36, 414) verbracht, dessen Wasser sich bereits im Sieden befindet. Nach 2½ stündigem Erhitzen, während dessen der Wasserstand unverändert bleiben muß und die Zelle schlechterdings nicht geöffnet worden sein darf, wird die Schale so rasch als möglich mit Deckel, Glas- oder Glimmerplatte bedeckt, herausgenommen und nach dem Erkalten im Exsikkator sofort gewogen.

Vergl. C. Amthor, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898. 1, 811 u. 812 (Einfluß des Essigstiches und des Barometerstandes). — Fr. Bolm, das. 1900. 3, 659.

Es empfiehlt sich, bei Süßweinen (wo keine direkte Extraktbestimmung ausgeführt wird) zur Kontrolle des rechnerisch gefundenen Extraktwertes das spezifische Gewicht des entgeisteten (auf etwa $\frac{1}{3}$ eingeeengten und wieder auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllten) Weines direkt zu bestimmen.

Vergl. W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1899. 38, 35.

Bezüglich der Extrakttablelle sei bemerkt, daß die Tabelle XII am Schlusse dieses Buches die offiziell vorgeschriebene ist, daß jedoch die von A. Halenke und W. Möslinger durch direkte Extraktbestimmungen im Moste (Trocknungen im Vakuum über Schwefelsäure) ermittelte Tabelle für den Extraktgehalt (siehe S. 451) bei Süßweinen dem wahren Extrakte näher kommende Zahlen liefert, als die aus dem spezifischen Gewichte von Rohrzuckerlösungen abgeleitete Tabelle von K. Windisch, welche erheblich zu niedere Werte liefert.

Vergl. M. Barth, Ber. üb. d. 16. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Landshut 1897, 2; Forschungsber. 1897. 4, 282.

Die Halenke-Möslingersche Extrakttablelle ist von W. Fresenius er-

¹ Forschungsber. 1896. 3, 286.

weitert und findet sich in dessen Anleitung z. chem. Unters. d. Weines. Wiesbaden 1898.

4. Bestimmung der Mineralbestandteile.

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

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

Da sehr zuckerreiche Weine sich beim Veraschen stark aufblähen und leicht über den Schalenrand steigen, ist es zu empfehlen, 50 ccm solcher Weine zu entgeisten, mit einer Spur Hefe zu versetzen, vergären zu lassen und dann erst die Flüssigkeit mit der Hefe wie oben zu veraschen.

Bei direkter Veraschung ohne Auslaugen der Kohle können leicht erhebliche Verluste an Alkalien entstehen, da das aus den organischen Salzen entstandene kohlensäure Alkali durch Einwirkung von glühender Kohle teilweise zu metallischem Kalium reduziert wird, welches sich verflüchtigt, andererseits bei zu starkem Glühen Alkalisalze sich auch direkt verflüchtigen können. Phosphor, Schwefel und Chlor können sich ebenfalls bei starkem Glühen verflüchtigen.

Vergl. M. Barth, Forschungsber. 1894. 1, 166; ferner Fr. Bolm, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1900. 3, 671.

In vielen Fällen genügt es, statt des Auslaugens der Kohle das Glühen zu unterbrechen und die Kohle mit wenig Wasser zu befeuchten.

5. Bestimmung der Schwefelsäure in Rotweinen.

„50 ccm Wein werden in einem Becherglase mit Salzsäure angesäuert und auf einem Drahtnetze bis zum beginnenden Kochen erhitzt; dann fügt man heiße Chlorbaryumlösung (1 T. kristallisiertes Chlorbaryum in 10 T. destilliertem Wasser gelöst) zu, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Man läßt den Niederschlag absetzen 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 Stdn. in der Wärme stehen, gießt die klare Flüssigkeit durch ein Filter von

bekanntem Aschengehalte, 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 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 Exsikkator erkalten und wägt.“

$$\begin{array}{rcl} \text{BaSO}_4 \times 0.3429 = \text{SO}_3; & \text{BaSO}_4 \times 0.7468 = \text{K}_2\text{SO}_4. \\ 233.46 & 80.06 & 174.36 \end{array}$$

Nach W. Fresenius¹ läßt sich der BaSO₄-Niederschlag leichter klar abfiltrieren, wenn man vor der Fällung einige Tropfen Chlorammonium zusetzt.

Da der BaSO₄-Niederschlag meist kleine Mengen BaCl₂ mit sich reißt, die auch durch das Auswaschen nicht völlig entfernt werden, würde durch das Abrauchen des Niederschlages mit H₂SO₄ aus dem BaCl₂ auch BaSO₄ entstehen.

Beim Verbrennen des Niederschlages mit dem Filter kann ein Teil BaSO₄ durch Kohle zu BaS reduziert werden, beim Glühen kleiner Niederschlagsmengen an der Luft wird jedoch BaSO₄ zurückgebildet. Größere Mengen BaSO₄ sollen nicht mit dem Filter verbrannt werden.

BaSO₄-Niederschläge aus Rotwein enthalten oft Farbstoffe und andere Salze. Zu ihrer Reinigung wird der geglühte Niederschlag mit etwas Na₂CO₃ und KNO₃ geschmolzen, die Schmelze in H₂O gelöst, der Rückstand abfiltriert und ausgewaschen, die alkalische Lösung mit HCl angesäuert, zur Verjagung der Salpetersäure abgedampft, mit HCl aufgenommen und mit BaCl₂ gefällt.

M. Ripper (Journ. prakt. Chem. 1892. 46, 427) behandelt das geglühte BaSO₄ mit Bromwasser (zur Oxydation des BaS) und kocht es dann mit HCl aus.

Bei schleimigen oder stark trüben Weinen ist die vorherige Klärung mit (sulfatfreier) spanischer Erde² zu empfehlen.

Kommt es in einem besonderen Falle darauf an, zu untersuchen, ob freie Schwefelsäure oder Kaliumbisulfat vorhanden, so muß der Beweis geliefert werden, daß mehr Schwefelsäure zugegen ist, als sämtliche Basen zur Bildung neutraler Salze erfordern.

Anstatt das Baryumsulfat zu wiegen, kann man auch folgenden Weg einschlagen³: Man bereitet sich eine Chlorbaryumlösung, indem man 10 g trocknes kristallisiertes Chlorbaryum (BaCl₂ + 2 H₂O) unter Zusatz von 50 ccm HCl vom spez. Gew. 1.10 zum Liter löst. Bei Verwendung von 10 ccm Wein entspricht 1 ccm verbrauchter Chlorbaryumlösung einem Gehalte von 0.1 g K₂SO₄ in 100 ccm; es werden also je 10 ccm Wein mit 1, 1.5, 2 ccm und mehr Chlorbaryumlösung versetzt; man kocht auf, läßt absitzen, filtriert und prüft, ob das Filtrat noch eine Fällung mit BaCl₂ gibt. Wird z. B. das Filtrat der Probe, zu welcher 2 ccm Chlorbaryumlösung zugesetzt waren, durch das Reagens noch getrübt, so ist der Schwefelsäuregehalt des Weines größer als 0.20 g K₂SO₄ (= 0.092 g SO₃) in 100 ccm entspricht.

¹ Anleitung zur chemischen Analyse des Weines, 118. — ² Von Moritz Amson in Stuttgart zu beziehen. — ³ E. Houdard, Bull. soc. chim. 36, 546; Berl. Ber. 1882. 15, 264.

6. Bestimmung der freien Säure (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 $\frac{1}{10}$ ccm gestatten. Der Sättigungspunkt wird durch Tüpfeln auf empfindlichem violetten Lackmuspapier festgestellt; dieser Punkt ist erreicht, wenn ein auf das trockene Lackmuspapier aufgesetzter Tropfen keine Rötung mehr hervorruft. Die freien Säuren sind als Weinsäure zu berechnen.“

Da die Weinsäure $\begin{matrix} \text{CH(OH)} - \text{COOH} \\ \text{CH(OH)} - \text{COOH} \end{matrix}$ zweibasisch ist, entspricht

1 Mol. KOH = $\frac{150}{2} = 75$ Mol., 1 ccm Norm.-KOH also 0.075 Weinsäure.

Wurden zur Sättigung von 25 ccm Wein 6 ccm $\frac{1}{4}$ Norm.-KOH verbraucht, so enthalten 100 ccm = $6 \times 0.075 = 0.45$ g freie Weinsäure;
 $\left(\frac{6 \times 0.075 \times 4}{4} = 0.45 \right)$.

$\frac{1}{2}$ Nor = 0,0375 Weins.

Bei Weißweinen setzt man, um den Neutralitätspunkt annähernd zu erkennen, einige Tropfen Lackmустinktur zu.

Die freien Säuren (Gesamtsäure) des Weines werden, wie bisher üblich, als Weinsäure berechnet, obschon dieselben meist nur sehr wenig oder gar keine freie Weinsäure enthalten.

Es ist praktisch, bei der Herstellung der $\frac{1}{4}$ Norm.-NaOH von der Weinsäure als Grundlage auszugehen. (A. Halenke u. W. Möslinger.¹)

Herstellung der Normal-Weinsteinsäurelösung: 18.75 g = $\frac{1}{4}$ Äquivalent chemisch reine kristallisierte bei 100° getrocknete Weinsäure werden in einem $\frac{1}{4}$ Liter-Kolben in Wasser gelöst; Auffüllen bei 15° C.

Zur Herstellung der Lauge löst man reine Soda im doppelten Gewichte H_2O , kocht und setzt so lange Kalkmilch zu, bis eine filtrierte Probe, in verdünnte HCl gegossen, keine CO_2 -Entwicklung mehr zeigt. Man läßt die Flüssigkeit sich klären und zieht sie mittels Hebers in eine Glasflasche ab. Verdünnen mit ausgekochtem Wasser und Einstellen.

Titerstellung. 20 ccm der Weinsäurelösung werden zum Sieden erhitzt und mit NaOH versetzt, bis ein Tropfen der Flüssigkeit auf neutralem Lackmuspapier (Azolitminpapier) eben keinen roten Fleck mehr gibt. Eventuell weiteres Verdünnen der Natronlauge, bis 20 ccm derselben genau 20 ccm Weinsäurelösung neutralisieren. Die so erhaltene Normal-NaOH wird, um $\frac{1}{4}$ Normal-Lauge zu erhalten, aufs Vierfache mit ausgekochtem Wasser verdünnt. Nochmalige Kontrolle mit Normal-Weinsteinsäure. — Eventuell Herstellung einer $\frac{1}{4}$ Normal-Weinsteinsäurelösung. Dieselbe ist nicht besonders haltbar.

Azolitminpapier²: 0.2 g feingepulverte Azolitminsäure³ werden in einer Porzellanschale in 250 ccm siedendheißem Wasser und 1.25 ccm Normal-Alkali gelöst. Durch diese Lösung zieht man Streifen neutralen Filtrierpapiere⁴ und trocknet diese in dunklem — nicht Laboratoriums- — Raume (2 Tage). Das Papier ist vor Licht und Luft geschützt aufzubewahren.

¹ Ztschr. anal. Chem. 1895. 34, 278. — ² Nach A. Halenke u. W. Möslinger, Ztschr. anal. Chem. 1895. 34, 278. — ³ Von Gehe & Co.-Dresden. — ⁴ Nr. 595 von Schleicher und Schüll in Düren.

Lackmustinktur: Man kocht gepulverten Lackmus drei- bis viermal mit 85 proz. Alkohol aus, filtriert die wertlose alkoholische Lösung ab, verjagt den Alkohol aus dem Rückstande und löst diesen in 6 T. H_2O . Da die Lösung meist etwas freies Alkali enthält, versetzt man sie bis eben zur Violettfärbung mit einigen Tropfen verdünnter Salzsäure. — Statt dieser Tinktur kann auch obige Azolitminlösung benutzt werden.

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 zwei Durch-

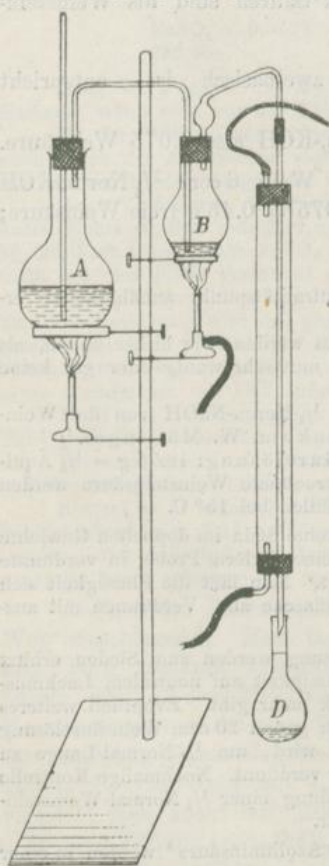


Fig. 18.

bohrungen; 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 Rauminhalte 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 Destillierkolbens 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 Destillierkolbens mit einer Flamme engt man unter stetem Durchleiten von Wasserdampf den Wein auf ca. 25 ccm ein und trägt dann durch zweckmäßiges Erwärmen des Kolbens B dafür Sorge, daß die Menge der Flüssigkeit in demselben sich nicht mehr ändert. Man unterbricht die Destillation, wenn 200 ccm Flüssigkeit übergegangen sind, versetzt das Destillat mit Phenolphthalein und bestimmt die Säuren mit einer titrierten Alkalilösung. Die flüchtigen Säuren sind als Essigsäure ($C_2H_4O_2$) zu berechnen.“

1 ccm $\frac{1}{10}$ Norm.-KOH = 0.006 Essigsäure.

Die flüchtigen Säuren werden zur Zeit noch als Essigsäure berechnet, wenngleich neben Essigsäure auch mehr oder weniger größere Mengen anderer flüchtiger Säuren (Ameisensäure, Buttersäure, höhere

Fettsäuren, Milchsäure, schweflige Säure) mit den Wasserdämpfen überdestillieren.

Vergl. A. Partheil, Die Milchsäure, ein integrierender Bestandteil der flüchtigen Säuren des Weines. Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1902. 5, 1053.

Bei stark essigstichigen Weinen enthalten die 200 ccm Destillat nicht alle Essigsäure; man prüfe das letzte Destillat mit Lackmuspapier und destilliere eventuell weiter.

Die Bestimmung der flüchtigen Säuren geschieht in vorstehendem Apparate (Fig. 18) nach B. Landmann. Die lichte Weite der Einströmungsspitze für Wasserdampf soll 1 mm betragen, die Destillation in ca. 50 Minuten beendet sein. (W. Möslinger.¹⁾)

Zur Beurteilung, ob ein Wein viel oder wenig flüchtige Säure enthält, kann man auch einen aliquoten Teil des alkoholischen Destillates mit $\frac{1}{10}$ Norm.-KOH titrieren. Die zur Sättigung der gesamten flüchtigen Säuren des Weines nötige Menge $\frac{1}{10}$ Norm.-KOH beträgt gewöhnlich nicht mehr als die doppelte Menge des für das alkoholische Destillat von 100 ccm Wein benötigte Menge $\frac{1}{10}$ N.-KOH.

8. Bestimmung der nichtflüchtigen Säuren.

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

Man rechnet die in 100 ccm Wein gefundene, als Essigsäure angegebene Menge flüchtiger Säure im Verhältnis der Äquivalente (60 [Essigsäure]:75 [Weinsäure]) auf Weinsäure um; d. h. multipliziert mit 1.25 und subtrahiert die Menge der flüchtigen Säure von der Menge der Gesamtsäure.

Die „nichtflüchtige“ oder „fixe“ Säure durch Eindampfen des Weines, längeres Erhitzen und Titrieren des Rückstandes zu bestimmen, geht nicht an, da während des Erhitzens ein nicht unerheblicher Teil der fixen Säuren zerfällt. Vergl. Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1902. 5, 481. 482.

8 a. Bestimmung der Äpfelsäure, Bernsteinsäure, Zitronensäure.

Für die Bestimmung dieser nichtflüchtigen Säuren sind vielfach Methoden vorgeschlagen worden, die aber zum Teil nicht zuverlässig, zum Teil nicht weiter nachgeprüft sind; ich beschränke mich auf die Mitteilung der Literatur unter Hinweis auf K. Windisch: Die chem. Unters. des Weines, wo die verschiedenen Verfahren beschrieben sind.

Äpfelsäure: R. Kayser, Rep. anal. Chem. 1881. 1, 210. — C. Schmitt u. C. Hiepe, Ztschr. anal. Chem. 1882. 21, 539. — M. Schneider, Mitt. a. d. pharm. Institute u. d. Labor. f. angew. Chem. d. Univ. Erlangen 1890. 3, 57. — C. Micko, Ztschr. d. allg. österr. Apoth.-Ver. 1892. 30, 151. 287. — A. Hilger u. H. Ley, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1899. 2, 795. — Vergl. noch W. Möslinger, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 1121.

Bernsteinsäure: Pasteur, Anal. chim. phys. [3] 1860. 58, 330. — J. Macagno, Berl. Ber. 1874. 8, 257. — R. Kayser, Rep. anal. Chem. 1881. 1, 210. — C. Schmitt u. C. Hiepe, Ztschr. anal. Chem. 1882. 21, 535. — A. Rau, Arch. f. Hyg. 1892. 14, 225.

¹ Forschungsber. 1897. 4, 329.

Zitronensäure: J. Nessler u. M. Barth, Ztschr. anal. Chem. 1882 21, 62. — A. Klinger u. A. Bujard, Ztschr. angew. Chem. 1891, 514.

Zum qualitativen Nachweise der Zitronensäure werden nach W. Möslinger¹ 50 ccm Wein auf dem Wasserbade zum dünnen Sirup eingedampft. Der Rückstand wird unter stetem Rühren anfangs tropfenweise, später in dünnem Strahle mit 95 proz. Alkohol versetzt, bis keine weitere Trübung erfolgt (70 bis 80 ccm Alkohol). Man filtriert, verjagt den Alkohol durch Eindampfen und nimmt den Rückstand mit 10 ccm Wasser auf. 5 ccm dieser Flüssigkeit versetzt man mit $\frac{1}{10}$ seines Volumens (0.5 ccm) Eisessig und fügt tropfenweise eine gesättigte Lösung von Bleiacetat zu. Bei Anwesenheit von Zitronensäure entsteht eine Fällung oder Trübung, welche sich in der Wärme auflöst und in der Kälte wieder erscheint. Bei Abwesenheit von Zitronensäure entsteht höchstens eine leichte Trübung, die sich beim Erwärmen nicht verringert. Um sich von dieser möglichen Trübung unabhängig zu machen, filtriert man die Flüssigkeit nach Anstellung der Reaktion noch siedendheiß und beobachtet das Entstehen der Fällung im klaren Filtrate bei oder nach dem Erkalten. Etwa vorhandene Weinsäure muß vor der Fällung mit Alkohol durch Zusatz einer berechneten Menge Norm.-Alkali bezw. eines kleinen Überschusses über die gefundene Weinsteinacidität in Weinstein übergeführt werden.

Vergl. W. Seifert, Ber. der k. k. Versuchsst. für Obst- u. Weinbau in Klosterneuburg 1901, 3; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901. 5, 1180.

8 b. Bestimmung der Milchsäure.

Nach W. Möslinger² wird aus 50 oder 100 ccm Wein die flüchtige Säure mittels Wasserdampf abgeblasen und die zurückbleibende Flüssigkeit in einer Porzellanschale mit Barytwasser bis zur neutralen Reaktion gegen Lackmuspapier abgesättigt. Nach Zusatz von 5—10 ccm 10 proz. Chlorbaryumlösung wird auf 25 ccm eingedampft und mit einigen Tropfen Barytwasser aufs neue genaue Neutralität hergestellt. Dann fügt man vorsichtig in geringen Mengen unter Umrühren reinsten 95 proz. Alkohol hinzu, bis die Flüssigkeit etwa 70—80 ccm beträgt und führt den Inhalt der Porzellanschale nunmehr unter Nachspülen mit Alkohol in einen 100 ccm-Kolben über, füllt mit Alkohol auf und filtriert durch ein trocknes Faltenfilter, wobei der Trichter bedeckt zu halten ist. 80 ccm oder mehr des Filtrates werden unter Zusatz von etwas Wasser in einer Platinschale verdampft, der Rückstand wird dann vorsichtig verkohlt und — die Asche weiß zu brennen ist überflüssig — seine Alkalität mit $\frac{1}{2}$ Norm.-Salzsäure bestimmt und in Kubikzentimetern Norm.-Alkali ausgedrückt.

1 ccm Aschenalkalität = 0.090 g Milchsäure oder, wenn diese in Weinsäure unzurechnen ist, = 0.075 g Weinsäure.

Will man vor der Überführung in die Baryumsalze und deren Trennung die Mineralstoffe beseitigen, so versetzt man nach dem Austreiben der flüchtigen Säure den Rückstand in der Schale mit etwas Weinsäure (0.2—0.4 g) und dampft bis auf wenige Kubikzentimeter ein. Man gibt den Rückstand in einen mit Glasstopfen versehenen 50 ccm fassenden graduierten Stehzyylinder, spült mit wenigen Tropfen Wasser, bis das Volum der wäßrigen Flüssigkeit etwa 5 ccm beträgt, und dann weiter unter Umschütteln mit kleinen Mengen von 95 proz. Alkohol nach, bis die Flüssigkeit 30 ccm beträgt, dann fügt man zweimal je 10 ccm Äther hinzu, jedesmal kräftig schüttelnd; das Gesamtvolum beträgt nun 50 ccm. Man schüttelt und

¹ Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1899. 2, 105. — ² Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 1123.

läßt absitzen, bis die Flüssigkeit klar geworden ist, gießt in eine Porzellanschale ab und spült mit Äther-Alkohol nach. Unter Zusatz von Wasser wird die Flüssigkeit nun zunächst von Äther und Alkohol durch Eindampfen befreit, dann mit Barytwasser neutralisiert und — ohne Zusatz von Chlorbaryum — weiter wie oben verfahren.

Siehe noch: R. Kunz, Vorkommen und Bestimmung der Milchsäure im Weine. Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 673. — E. Mach u. K. Portele, Landw. Versuchsst. 1890. 37, 305.

8c. Bestimmung der Ester.

a) Gesamt-Ester. Man versetzt 25 ccm Wein in einem Kolben aus Jenaer Glas mit einer genau gemessenen, überschüssigen Menge $\frac{1}{10}$ Norm.-Alkali, läßt die Mischung 24 Stunden in verschlossenem Kolben stehen und titriert dann das nicht gebundene Alkali mit $\frac{1}{10}$ Normal-Schwefelsäure zurück (Zugabe überschüssiger Schwefelsäure und Zurücktitrieren des Überschusses mit $\frac{1}{10}$ Norm.-Kalilauge). Von der verbrauchten Alkalimenge zieht man die nach 6. gefundene, zur Sättigung der Gesamtsäuren des Weines erforderliche Menge $\frac{1}{10}$ Norm.-Alkali ab, um die zur Verseifung der Gesamtester erforderlichen Kubikzentimeter $\frac{1}{10}$ Normal-Kalilauge zu erhalten. — Die zur Verseifung der Ester in 100 ccm Wein nötige Menge $\frac{1}{10}$ Norm.-Alkali bezeichnet man als Esterzahl.

b) Flüchtige Ester. Man destilliert von 100 ccm Wein bei kleiner Flamme etwa 90 ccm in ein 100 ccm-Kölbchen, füllt mit ausgekochtem destilliertem Wasser bis zur Marke auf und titriert in 25 ccm die freie flüchtige Säure nach Zusatz von einigen Tropfen Phenolphthalein und 25 ccm absolutem, neutralem Alkohol mit $\frac{1}{10}$ Norm.-Alkali. Weitere 25 ccm des Destillates versetzt man mit 25 ccm absolutem, neutralem Alkohol und 25 ccm $\frac{1}{10}$ Norm.-Kalilauge, läßt 2—3 Stunden verschlossen stehen und mißt (wie sub a) den Alkaliüberschuß mit $\frac{1}{10}$ Norm.-Säure zurück. Die Differenz zwischen den gefundenen, auf 100 ccm Wein berechneten Mengen Alkali in Kubikzentimetern gibt die Esterzahl der flüchtigen Ester.

Die Differenz zwischen der Gesamtesterzahl und der Esterzahl der flüchtigen Ester gibt die Esterzahl der nichtflüchtigen Ester.

Vergl. C. Schmitt, Die Weine des Herzogl. Nassauischen Kabinettskellers, Berlin 1893, 60. — W. Seifert, Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hygiene 1893. 7, 125. — K. Windisch, Die chem. Unters. u. Beur. d. Weines, 197.

9. Bestimmung des Glycerins.

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

„Man dampft 100 ccm Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade auf etwa 10 ccm ein, versetzt den Rückstand mit etwa 1 g Quarzsand und soviel Kalkmilch von 40 Prozent Kalkhydrat¹, daß auf je 1 g Extrakt 1.50 bis 2 ccm Kalkmilch kommen und verdampft fast bis zur Trockne. Der feuchte Rückstand wird mit etwa 5 ccm Alkohol von

¹ Hergestellt durch Löschen von 151 g gebranntem Marmorkalk und Mischen mit insgesamt 500 ccm Wasser.

96 Maßprozent 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 Maßprozent zu einem feinen Brei zerrieben. Spatel und Pistill werden mit Alkohol von gleichem Gehalte abgespült. Unter beständigem Umrühren erhitzt man die Schale auf dem Wasserbade bis zum Beginne des Siedens¹ und gießt die trübe alkoholische Flüssigkeit durch einen kleinen Trichter in ein 100 ccm-Kölbchen. Der in der Schale zurückbleibende pulverige Rückstand wird unter Umrühren mit 10—12 ccm Alkohol von 96 Maßprozent wiederum heiß ausgezogen, der Auszug in das 100 ccm-Kölbchen gegossen und dies Verfahren so lange wiederholt, bis die Menge der Auszüge etwa 95 ccm beträgt; der unlösliche Rückstand verbleibt in der Schale. Dann spült man das auf dem 100 ccm-Kölbchen sitzende Trichterchen mit Alkohol ab, kühlt den alkoholischen Auszug auf 15° C. ab und füllt ihn mit Alkohol von 96 Maßprozent auf 100 ccm auf. Nach tüchtigem Umschütteln filtriert man den alkoholischen Auszug durch ein² Faltenfilter in einen eingeteilten Glaszylinder. 90 ccm Filtrat werden in eine Porzellanschale übergeführt und auf dem heißen Wasserbade unter Vermeiden des lebhaften Siedens des Alkohols eingedampft. Der Rückstand wird mit kleinen Mengen absoluten Alkohols aufgenommen, die Lösung in einen eingeteilten Glaszylinder mit Stopfen gegossen und die Schale mit kleinen Mengen absolutem Alkohol nachgewaschen, bis die alkoholische Lösung genau 15 ccm beträgt. Zu der Lösung setzt man dreimal je 7.5 ccm absoluten Äther und schüttelt nach jedem Zusatze tüchtig durch. Der verschlossene Zylinder bleibt so lange stehen, bis die alkoholisch-ätherische Lösung ganz klar geworden ist (der entstandene Bodensatz enthält zuweilen kristallinische Ausscheidungen [Nadeln] von Mannit.) Hierauf gießt man die Lösung in ein Wägegläschen mit eingeschlifffenem Stopfen. Nachdem man den Glaszylinder mit etwa 5 ccm einer Mischung von 1 Raumteil absolutem Alkohol und 1½ Raumteilen absolutem Äther nachgewaschen und die Waschflüssigkeit ebenfalls in das Wägegläschen gegossen hat, verdunstet man die alkoholisch-ätherische Flüssigkeit auf einem heißen, aber nicht kochenden Wasserbade³, wobei wallendes Sieden der Lösung zu vermeiden ist. Nachdem der Rückstand im Wägegläschen dickflüssig geworden ist, bringt man das Gläschen in einen Trockenkasten⁴, zwischen dessen Doppelwandungen Wasser lebhaft siedet, läßt nach einstündigem Trocknen im Exsikkator erkalten und wägt.

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

$$x = 1.111 a \text{ Gramm Glyzerin in 100 ccm Wein.}^{\text{a}}$$

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

„50 ccm Wein werden in einem geräumigen Kolben auf dem Wasserbade erwärmt und mit 1 g Quarzsand und so lange mit kleinen Mengen

¹ Nicht stärker! — ² Möglichst kleines. — ³ Oder auf dem Trockenschranke. — ⁴ Mit möglichst kleiner Zelle.

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, filtriert die alkoholische Lösung ab und wäscht den Niederschlag mit Alkohol von 96 Maßprozent aus. Das Filtrat wird eingedampft und der Rückstand nach der unter Nr. 9a gegebenen Vorschrift weiter behandelt.

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

$$x = 2.222 \text{ } a \text{ Gramm Glyzerin in 100 cem Wein.}$$

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

Das nach vorstehenden Methoden gewonnene Glyzerin ist nicht rein; es enthält einerseits stickstoffhaltige Körper, sowie Mineralstoffe, unter Umständen auch Mannit, andererseits geht beim Abdunsten und Trocknen auch Glyzerin verloren. Die bislang beobachteten Beziehungen des Glyzerins zu den übrigen Weinbestandteilen sind aber sämtlich auf dies unreine Glyzerin bezogen. Um daher vergleichbare Resultate zu erhalten, ist eine peinlichst genaue Einhaltung obiger Vorschriften geboten.

Vorstehende Methode gibt etwas höhere Werte, wie die frühere Borgmannsche, was bei der Beurteilung früherer Bestimmungen zu berücksichtigen ist.

Die wichtigste Literatur über das amtlich vorgeschriebene Verfahren ist folgende: C. Neubauer u. E. Borgmann, *Ztschr. anal. Chem.* 1878. **17**, 442. — E. Borgmann, *Das.* 1881. **20**, 425; 1882. **21**, 239. — J. Nessler und M. Barth, *Das.* 1883. **22**, 170; 1884. **23**, 323. — R. Kayser, *Das.* 1884. **23**, 298. — M. Barth, *Pharm. Ctrhl.* 1884. **25**, 483; 1886. **27**, 244. — J. Moritz, *Chem.-Ztg.* 1884. **8**, 1743; *Arb. v. Kaiserl. Ges.-Amte* 1889. **5**, 349. — J. Samelson, *Chem.-Ztg.* 1886. **10**, 933. — L. Medicus u. C. Full, *Rep. anal. Chem.* 1886. **6**, 5. — R. Benemann, *Das.* 251 und 313. — C. Amthor, *Das.* 155. — Th. Kyll, *Chem.-Ztg.* 1885. **9**, 1372. — L. Weigert, *Mitt. der Versuchsstat. Klosterneuburg* 1888; *Ztschr. angew. Chem.* 1889. **54**. — O. Hehner, *Analyst* 1887. **12**, 65; *Ztschr. anal. Chem.* 1889. **28**, 359. — O. Haas, *Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg.* 1889. **3**, 161. — O. Friedeberg, *Glyzerinbest. in vergorenen Getränken*, Berlin 1890. — M. T. Lecco, *Chem.-Ztg.* 1892. **16**, 504. — B. Proskauer, *Pharm. Ctrhl.* 1892. **33**, 369. — P. Kulisch, *Forschungsab.* 1894. **1**, 280. 311. 361. — H. D. Paxton, *Chem. News.* 1894. **69**, 235; *Chem.-Ztg.* 1894. **18**, Rep. 156.

Weitere Literatur über Glyzerinbestimmungsmethoden siehe bei K. Windisch, *Die chem. Unters. u. Beurt. des Weines*; ferner in Benedikt-Ulzer, *Analyse der Fette etc.*

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 (Kalium-

natriumtartrat) und 103.2 g Natriumhydrat werden mit Wasser zu 1 Liter gelöst und die Lösung durch Asbest filtriert.¹

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 werden²; 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) gibt an, auf das wievielfache Maß man den Wein verdünnen muß, damit die Lösung nicht mehr als 1% Zucker enthält. Zur Vereinfachung der Abmessung und Umrechnung rundet man die Zahl (Extrakt weniger 2) nach oben zu auf eine ganze Zahl ab. Die für die Verdünnung anzuwendende Menge Wein ist so auszuwählen, daß die Menge der verdünnten Lösung mindestens 100 ccm beträgt. 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-Kölbchen fließen und füllt den Wein mit destilliertem Wasser bis zur Marke auf.“

Zuckerreiche, dickflüssige Weine kann man nicht abmessen, da zuviel an der Wandung der Pipette hängen bleiben würde; von diesen Weinen wägt man die zu verwendende Menge ab und bestimmt das Volumen nach der Formel $v = \frac{g \times 1.00228}{s}$, worin v das Volumen, g das Gewicht, s das spezifische Gewicht des Weines bedeutet. Die amtlich geeichten, vorgeschriebenen Meßgefäße sind auf das wahre Liter = 1002.28 ccm gegründet.

Ausführung der Bestimmung des Zuckers im Weine.

„100 ccm Wein oder, bei einem Zuckergehalte von mehr als 1%, 100 ccm eines in der vorher beschriebenen Weise verdünnten Weines werden in einem Meßkölbchen abgemessen, in eine Porzellanschale gebracht, mit Alkalilauge neutralisiert³ und im Wasserbade auf etwa 25 ccm eingedampft. Behufs Entfernung von Gerbstoff und Farbstoff fügt man zu dem entgeisteten Weinrückstande, sofern es sich um Rotweine oder erhebliche Mengen Gerbstoff enthaltende Weißweine handelt, 5–10 g

¹ Siehe bei d. Tabellen f. d. Zuckerbestimmung am Schlusse des Buches. —

² Da es doch vorkommen kann, daß solche Weine mehr als 1 g Zucker in 100 ccm enthalten, empfiehlt es sich, die mehr als 2 g Extrakt enthaltenden Weine vom Gesamtextrakt E auf das E -fache zu verdünnen. — ³ Um Inversion von etwa vorhandenem Rohrzucker zu verhüten. Ein Überschuß an Alkali ist zu vermeiden.

gereinigte Tierkohle, rührt das Gemisch unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit einem Glasstabe gut um und filtriert die Flüssigkeit in das 100 ccm-Kölbchen zurück. Die Tierkohle wäscht man so lange mit heißem Wasser sorgfältig aus, bis das Filtrat nach dem Erkalten nahezu 100 ccm beträgt. Man versetzt dasselbe sodann mit drei Tropfen einer gesättigten Lösung von Natriumkarbonat¹, 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 filtriert sie dann. Das Filtrat dient zur Bestimmung des Zuckers.

An Stelle der Tierkohle kann zur Entfernung von Gerbstoff und Farbstoff aus dem Weine auch Bleiessig benutzt werden. In diesem Falle verfährt man wie folgt: 160 ccm Wein werden in der vorher beschriebenen Weise neutralisiert 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 filtriert. Zu 88 ccm des Filtrates fügt man 8 ccm einer gesättigten Natriumkarbonatlösung oder einer bei 20° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, schüttelt um und filtriert 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.“

An Stelle der hier angeführten ungewöhnlichen Mengenverhältnisse nimmt man besser 200 ccm Wein, 20 ccm Bleiessig, 110 ccm Filtrat und 10 ccm Natriumkarbonatlösung. Statt Natriumkarbonat wird besser Natriumphosphat verwendet.

Vergl. A. Bornträger, Ztschr. angew. Chem. 1889, 477. 505. 538. — Stern und Fränkel, sowie Stern u. Hirsch, Das. 1893, 579; 1894, 116. — A. Bornträger, Das. 1894, 521. — Seyda und Woy, Das. 1895, 286. — A. Bornträger, Das. 1897, 155; Ztschr. anal. Chem. 1898, 37, 145. — C. Amthor, Ztschr. f. Unters. d. Nahr- u. Genußm. 1898, 1, 813.

a) Bestimmung des Invertzuckers.

„In einer vollkommen glatten Porzellanschale werden 25 ccm Kupfersulfatlösung, 25 ccm Seignettesalzlösung und 25 ccm Wasser gemischt und auf einem Drahtnetz zum Sieden erhitzt. In die siedende Mischung läßt man aus einer Pipette 25 ccm des in der beschriebenen Weise vorbereiteten Weines fließen und kocht nach dem Wiederbeginne des lebhaften Aufwallens noch genau 2 Minuten. Man filtriert das ausgeschiedene Kupferoxydul unter Anwendung einer Saugpumpe sofort durch ein geeignetes Asbestfilterröhrchen und wäscht letzteres mit heißem Wasser und zuletzt mit Alkohol und Äther aus. Nachdem das Röhrchen mit dem Kupferoxydulniederschlage bei 100° C. getrocknet ist, erhitzt man letzteren stark bei Luftzutritt, verbindet das Röhrchen alsdann mit einem

¹ Um etwa vorhandene Phosphate zu beseitigen.

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 Wasserstoffstrome erkalten und wägt. Die dem gewogenen Kupfer entsprechende Menge Invertzucker entnimmt man der Tafel IV.

Die Reinigung des Asbestfiltrerröhrchens geschieht durch Auflösen des Kupfers in heißer Salpetersäure, Auswaschen mit Wasser, Alkohol und Äther, Trocknen und Erhitzen im Wasserstoffstrome.

b) Bestimmung des Rohrzuckers.

Man mißt 50 ccm des in der vorher beschriebenen Weise erhaltenen entgeisteten, alkalisch gemachten, gegebenenfalls von Gerbstoff und Farbstoff befreiten und verdünnten Weines mittels einer Pipette in ein Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt, neutralisiert genau mit Salzsäure, fügt sodann 5 ccm einer 1 proz. 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 Natriumkarbonat schwach alkalisch und filtriert sie durch ein kleines Filter in ein 50 ccm-Kölbchen, das man durch Nachwaschen bis zur Marke füllt. In 25 ccm der zuletzt erhaltenen Lösung wird, wie unter Nr. 10a angegeben, der Invertzuckergehalt bestimmt.

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

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

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

so sind enthalten:

$$x = 0.95 (b - a) \text{ Gramm Rohrzucker in 100 ccm Wein.}$$

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

Der oben vorgeschriebene Zusatz von 5 ccm einer 1 proz. Salzsäure auf 50 ccm Wein zum Zwecke der Invertierung von Rohrzucker genügt nicht in allen Fällen, da unter Umständen nur eine Umsetzung der Salzsäure mit den Salzen der organischen Säuren stattfindet, so daß nur schwächere, organische Säuren in freiem Zustande vorhanden sind.

Vergl. C. Amthor, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898. 1, 813.
— P. Kulisch, Ztschr. angew. Chem. 1897, 45. 205.

Nach W. Fresenius und L. Grünhut invertiert man am besten nach der sog. Zollinversionsvorschrift. Wurde der Wein zum Zwecke des Entgeistens neutralisiert, so empfiehlt es sich, vor der Inversion die

ursprüngliche Acidität wieder herzustellen, die Flüssigkeit auf 75 ccm zu bringen, mit 5 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 zu invertieren etc.

Bei der Zuckerbestimmung verfährt man zweckmäßig wie folgt:

Bei gewöhnlichen Weinen werden 100 ccm genau neutralisiert und entgeistet. Den Rückstand spült man mit Wasser in ein 100 ccm-Kölbchen, versetzt mit einer genügenden Menge Bleiessig¹, füllt bis zur Marke auf und filtriert durch ein trocknes Filter. 50 ccm des Filtrates bringt man wieder in ein 100 ccm-Kölbchen, fällt das überschüssige Blei mit einer genügenden Menge Natriumphosphatlösung (oder mit festem Na_2HPO_4), füllt bis zur Marke auf und filtriert. In 50 ccm (= 2.5 ccm Wein) bestimmt man (ohne weiteren Wasserzusatz) in Mischung mit 50 ccm Fehlingscher Lösung den Invertzuckergehalt.

In den meisten Fällen genügt folgendes einfache Verfahren:

5 ccm des mit festem kohlensauren Kali alkalisch gemachten, oder 5.5 ccm des zur Polarisation verwendeten, im Verhältnisse 10:11 verdünnten Weines² werden mit 2 ccm Fehlingscher Lösung — diese ist getrennt aufzubewahren und jedesmal frisch zu mischen — in einem Reagenzglas zusammengebracht und im lebhaft siedenden Wasserbade erhitzt, bis die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit völlig klar ist. Ist die überstehende Flüssigkeit entfärbt (gelblich), so war mehr als 0.2% Zucker vorhanden. Der Zuckergehalt wird dann wie oben bestimmt. Ist die überstehende Flüssigkeit blau gefärbt, so war weniger als 0.2% Zucker vorhanden. Man versetzt in diesem Falle weitere 5 ccm Wein mit 1 ccm Fehlingscher Lösung und erhitzt im Wasserbade. Tritt Entfärbung ein, so liegt der Zuckergehalt zwischen 0.2 und 0.1%; bleibt die überstehende Flüssigkeit blau gefärbt, so war der Zuckergehalt geringer als 0.1%.

Ist die Färbung der überstehenden Flüssigkeit nicht deutlich erkennbar, so filtriert man dieselbe rasch durch ein doppeltes oder dreifaches glattes Filter, säuert das Filtrat mit Essigsäure an und gibt einen Tropfen Ferrocyankalilösung hinzu. Ist noch Kupfer vorhanden, so tritt Rotfärbung ein (Ferrocyankupfer).

Bei trocknen Süßweinen (mit 4—5% Extrakt) werden 100 ccm wie oben neutralisiert, entgeistet, im 100 ccm-Kolben mit Bleiessig gefüllt, auf 100 ccm aufgefüllt; 50 ccm des Filtrates werden im 250 ccm-Kolben mit phosphorsaurem Natron im Überschuß versetzt, mit Wasser auf 250 ccm gebracht und wieder filtriert. In 25 ccm dieses Filtrates bestimmt man den Invertzucker nach Meißl.

Bei konzentrierten Süßweinen entgeistet man 50 ccm des neutralisierten Weines, fällt mit Bleiessig, bringt auf 100 ccm und filtriert. 25 ccm dieses Filtrates (= 12.5 ccm Wein) bringt man nach Zusatz von phosphorsaurem Natron auf 500 ccm und bestimmt sodann in je 25 ccm Filtrat den Invertzuckergehalt.

Wurde durch die Polarisation die Gegenwart von Rohrzucker nachgewiesen, so ist außer der obigen Zuckerbestimmung noch eine zweite in dem invertierten Weine vorzunehmen.

Zum Nachweis kleiner Rohrzuckermengen in nicht süßen Weinen werden 100 ccm Wein neutralisiert und entgeistet. Den Rückstand gibt man in ein 100 ccm-Kölbchen, fügt nach dem Erkalten so viel Kubik-

¹ Schütteln, Absetzenlassen und durch weiteren Zusatz von Bleiessig prüfen, ob die Fällung vollständig war. — ² Gewöhnliche Weißweine können direkt Verwendung finden; aus Rotweinen muß zuvor noch der Gerb- und Farbstoff mit wenig Tierkohle entfernt werden, da diese Stoffe Fehlingsche Lösung ebenfalls reduzieren. Die Tierkohle zeigt aber, wie für alle optisch aktiven Substanzen, so auch für Zucker ein gewisses Absorptionsvermögen. Dieses ist, auch relativ, um so größer, je zuckerreicher die betr. Flüssigkeit ist, und es verringert sich mit abnehmendem Zuckergehalte sehr stark. Daher ist die Tierkohle zwar für Weine mit einem Zuckergehalte unter 0.5 als Entfärbungsmittel anwendbar, für Weine mit höherem Zuckergehalte ist es besser, Bleiessig zu verwenden.

zentimeter Norm.-HCl zu, als man vorher Norm.-NaOH bei der Neutralisation gebrauchte, bringt das Volumen auf 75 ccm und invertiert nach der Zollvorschrift (Zusatz von 5 ccm HCl vom spez. Gew. 1.19 etc.; s. S. 301). Man kühlt rasch ab, ergänzt auf 100 ccm, mischt mit einigen Gramm frisch ausgeglühter, mit Säure gewaschener Tierkohle (nicht Blutkohle) und filtriert. Von dem Filtrate neutralisiert man 50 ccm mit Norm.-NaOH (30.9 ccm), fügt 3 Tropfen konz. Na_2CO_3 -Lösung hinzu, ergänzt auf 100 ccm und verwendet 50 ccm zur Zuckerbestimmung.

Bei Süßweinen werden 75 ccm des wie oben für die Zuckerbestimmung hergerichteten Filtrates (250 oder 500 ccm) mit 5 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 auf 67—70° erwärmt, 5 Min. unter öfterem Umschütteln bei dieser Temperatur gehalten, rasch abgekühlt, mit kohlensaurem Natron (festem) fast neutralisiert und auf 150 ccm gebracht. In je 50 ccm dieser Lösung bestimmt man den Zuckergehalt nach Meißl.

Die vor der Inversion ermittelte Zuckermenge, auf 100 ccm Wein berechnet, zieht man von der jetzt gefundenen ab und multipliziert den Rest mit 0.95, wodurch man den in 100 ccm enthaltenen Rohrzucker findet.

Bezüglich der Bestimmung der Dextrose und Lävulose in Süßweinen siehe S. 452.

Vergl. R. Woy, Ztschr. f. öffentl. Chem. 1898. 4, 33. — L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1898. 37, 335. — J. König u. W. Karsch, Das. 1895. 34, 1.

10a. Nachweis und Bestimmung von Mannit.

Zum qualitativen Nachweise läßt man 2—3 ccm Wein langsam bei niedriger Temperatur auf einem Uhrglase verdunsten; bei Vorhandensein von Mannit kristallisiert dieser nach 24 Stunden in Gestalt sehr feiner, seidenartig glänzender Nadeln aus.

Methoden zur quantitativen Bestimmung des Mannits siehe K. Windisch l. c. 222.

Vergl. U. Gayon u. E. Dubourg, Annal. de l'Institut. Pasteur 1894. 8, 109; Hilgers Vierteljahrsschr. 1894. 9, 88 u. 233.

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° C. auszuführen.

Ausführung der polarimetrischen Prüfung des Weines.

a) Bei Weißweinen. 60 ccm Weißwein werden mit Alkali neutralisiert¹, im Wasserbade auf $\frac{1}{3}$ eingedampft², auf das ursprüngliche

¹ Um die Inversion etwa vorhandenen Rohrzuckers durch die Säure des Weines zu vermeiden. — ² Um den Alkohol zu beseitigen, welcher das Drehungsvermögen des Invertzuckers vermindern könnte. Vergl. F. Rathgen, Ztschr.

Maß wieder aufgefüllt und mit 3 ccm Bleiessig versetzt¹; der entstandene Niederschlag wird abfiltriert.² 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, filtriert den entstandenen Niederschlag ab und polarisiert das Filtrat. Der von dem Weine eingenommene Raum ist durch die Zusätze um $\frac{1}{10}$ vermehrt worden, worauf Rücksicht zu nehmen ist.³

b) Bei Rotweinen. 60 ccm Rotwein werden mit Alkali neutralisiert, im Wasserbade auf $\frac{1}{3}$ eingedampft, filtriert, auf das ursprüngliche Maß wieder aufgefüllt und mit 6 ccm Bleiessig versetzt. Man filtriert 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, filtriert den Niederschlag ab und polarisiert das Filtrat. Der von dem Rotweine eingenommene Raum wird durch die Zusätze um $\frac{1}{5}$ vermehrt.⁴

Gelingt die Entfärbung eines Weines durch Behandlung mit Bleiessig nicht vollständig, so ist sie mittels Tierkohle auszuführen. Man mißt 50 ccm 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 ccm. Zu dem entgeisteten Weinrückstande setzt man 5—10 g gereinigte Tierkohle, rührt unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit einem Glasstabe gut um und filtriert die Flüssigkeit ab. Die Tierkohle wäscht man so lange mit heißem Wasser sorgfältig aus, bis je nach der Menge des in dem Weine enthaltenen Zuckers das Filtrat 75—100 ccm beträgt. Man dampft das Filtrat in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade bis zu 30—40 ccm ein, filtriert 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 polarisiert; eine Verdünnung des Weines findet bei dieser Vorbereitung nicht statt.⁵

Ein genaues Einhalten obiger Vorschriften ist nicht nötig, bei Süßweinen auch nicht immer möglich.

anal. Chem. 1888. 27, 433; A. Bornträger, Ztschr. angew. Chem. 1889, 505. M. Barth, Forschungsab. 1896. 3, 27. — ¹ Um neben Farb- und Gerbstoff etwa vorhandene freie Weinsäure und Äpfelsäure, sowie deren Salze, die optisch aktiv sind, auszufällen; der Einfluß der Wein- und Äpfelsäure kommt indessen kaum in Betracht, wie die ± 0 -Polarisation der meisten mit Tierkohle entfärbten Weine beweist. Vergl. J. Nessler u. M. Barth, Ztschr. anal. Chem. 1882. 21, 55. — ² Die ersten trübe durchgehenden Tropfen des Filtrates fängt man gesondert auf und gibt sie wieder auf das Filter zurück. — ³ Man polarisiert deshalb im 220 mm-Rohre oder multipliziert die Drehung im 200 mm-Rohre mit 1.1. — ⁴ Man polarisiert im 200 mm-Rohre und multipliziert die Drehung mit 1.2. — ⁵ Bei der Entfärbung der Rotweine erscheint es geratener, das Bleiessigverfahren beizubehalten und eine schwache, bleibende Färbung mit einer geringen Menge Tierkohle zu beseitigen. Vergl. indessen C. Amthor, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898. 1, 813.

Bei hellen Süßweinen neutralisiert man zweckmäßig 60 ccm, bei dunklen Malagaweinen nur 30 ccm, ergänzt mit Wasser auf 90 bzw. 45 ccm und dampft auf 30 bzw. 15 ccm ein. In beiden Fällen bringt man den Rückstand auf 60 ccm, gibt 6 ccm Bleiessig hinzu, filtriert, setzt zu 33 ccm des Filtrates 3 ccm Natriumkarbonat (konz.) und filtriert nochmals.

Dies letzte Filtrat ist oft durch überschüssiges Na_2CO_3 wieder dunkel gefärbt; durch Neutralisation mit ein paar Tropfen Eisessig wird es gewöhnlich wieder hell; eventuell muß noch eine Entfärbung mit geringen Mengen Tierkohle folgen. Polarisation im 200 mm-Rohr, Multiplikation mit 1.2.

Bei Verwendung von nur 30 ccm Wein ist das Ergebnis der Polarisation zu verdoppeln (200 mm-Rohr; Multiplikation mit 1.2).

L. Grünhut (Ztschr. anal. Chem. 1897. 36, 175) verbindet die Vorbereitung für die Polarisation mit der für die Zuckerbestimmung:

100 ccm Wein werden neutralisiert und entgeistet. Der Rückstand wird in ein 100 ccm-Kölbchen gebracht und mit 10 ccm Bleiessig gefällt. Man füllt bis zur Marke auf und filtriert. 50 ccm des Filtrates gibt man wieder in ein 100 ccm-Kölbchen, füllt mit Na_2CO_3 oder Na_2SO_4 , füllt bis zur Marke auf, filtriert und bestimmt in 50 ccm = 25 ccm Wein in Mischung mit 50 ccm Fehlingscher Lösung den Zucker.

Weitere 30 ccm des Filtrates vom Bleiessigniederschlag werden mit 3 ccm Na_2CO_3 oder Na_2SO_4 -Lösung gefällt. Nach dem Filtrieren erhält man eine, wie bei Ziffer 11a im Verhältnis 10:11 verdünnte zur Polarisation geeignete Flüssigkeit.

Bei Süßweinen würde ein Zusatz von 10 ccm Bleiessig zu 100 ccm Wein nicht genügen; man wendet dann 20–25 ccm Bleiessig an und verfährt wie oben.

An Stelle von Na_2CO_3 oder Na_2SO_4 verwendet man besser Natriumphosphat in Substanz oder Lösung. Vergl. S. 469.

Bei gewöhnlichen Weinen kann man die Polarisation bei Zimmertemperatur vornehmen; zur Bestimmung von Invertzucker neben Rohrzucker, von Dextrose und Lävulose nebeneinander ist eine genaue Einhaltung der vorgeschriebenen Temperatur (15° C.) erforderlich.

Deutung des Polarisationsergebnisses.

1. Der Wein zeigt bei der direkten Polarisation keine (± 0) oder eine 0.3° nicht überschreitende Drehung.

Derselbe enthält

- a) keinen Zucker;
- b) er enthält linksdrehenden Invertzucker und rechtsdrehenden Rohrzucker;
- c) er enthält linksdrehenden Zucker und rechtsdrehenden Stärkezucker.

Geringe Ablenkungen des polarisierten Lichtes werden durch im Wein vorhandene optisch aktive Körper verursacht; sie bleiben unberücksichtigt, wenn der Zuckergehalt des Weines 0.1 nicht überschreitet. Geringe Rechtsdrehung kann durch Weinsäure, Linksdrehung durch Äpfelsäure verursacht sein.

Beträgt die Zuckermenge des Weines mehr als 0.1% , so invertiere!

Bei gewöhnlichen Weinen polarisiert man die für die Zuckerbestimmung im invertierten Wein vorbereitete, von der Tierkohle abfiltrierte Lösung direkt im 200 mm-Rohre!

Bei Süßweinen invertiert man die zur direkten Polarisation verwendete Flüssigkeit, indem man 25 ccm der annähernd neutralen Flüssigkeit mit 1.6 ccm HCl (1.19) nach der Zollinversionsvorschrift behandelt, neutralisiert, auf 50 ccm auffüllt und im 200 mm-Rohr polarisiert. Verdoppelung des Resultates und Multiplikation mit 1.2.

Zeigt sich nun eine Linksdrehung, so war unvergorener Rohrzucker anwesend.

Vergäre!: 50 ccm Wein werden entgeistet, nach dem Erkalten mit möglichst reiner, ausgewaschener Bierhefe, oder am besten mit rein gezüchteter Weinhefe versetzt und 36—48 Stdn. bei ca. 30° vergären gelassen.¹ Ist die Kohlensäureentwicklung beendet, dann füllt man wieder auf 50 ccm (oder auf 100 ccm) auf, füllt mit Bleiessig etc., filtriert und polarisiert.

Zeigt sich jetzt Rechtsdrehung, so war die $\pm$ -Drehung durch Kartoffelzucker und linksdrehenden Zucker bedingt.

2. Die direkte Polarisation ergab eine Rechts(+)drehung:

Diese kann bedingt sein durch:

- a) unreinen Stärkezucker;
- b) unvergorenen Rohrzucker.

Invertiere!: Resultiert eine gleich große Linksdrehung, so ist Rohrzucker nachgewiesen.

Resultiert Rechtsdrehung, so ist auf die Gegenwart von Dextrinen aus unreinem Kartoffelzucker — Honig ist zu teuer — zu prüfen. Vergl. Ziffer 12.

3. Die direkte Polarisation ergab eine Linksdrehung; diese kann herrühren

- a) von unvergorenem, linksdrehendem Fruchtzucker;
- b) es kann zugleich unvergorener Rohrzucker,
- c) unreiner Stärkezucker durch die Linksdrehung verdeckt sein.

Vergäre!: Dreht der Wein jetzt ± 0 , so enthält er nur linksdrehenden Fruchtzucker; resultiert eine Rechtsdrehung, so ist neben linksdrehendem Fruchtzucker noch unreiner Stärkezucker (Dextrine) vorhanden.

Invertiere!: Hat die Linksdrehung nach der Inversion zugenommen, so enthält der Wein neben linksdrehendem Zucker auch noch unvergorenen, nicht invertierten Rohrzucker.

¹ Preßhefe darf nicht verwendet werden, da diese auch die in unreinem Stärkezucker enthaltenen sog. unvergärbaren Kohlehydrate vergären kann. — Unter Umständen kann die Vergärung des Weines durch in demselben anwesende Konservierungsmittel verhindert werden.

NB. Durch den Einfluß der Salzsäure kann die Linksdrehung eine größere werden, auch ohne Gegenwart von Rohrzucker; daher muß die Linksdrehung mindestens um 0.5° mehr betragen, als vor der Inversion. Kontrolle: Zuckerbestimmung vor und nach der Inversion.

12. Nachweis des unreinen Stärkezuckers durch Polarisation.

„a) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 höchstens 0.1 g reduzierenden Zucker in 100 ccm Wein gefunden, und dreht der Wein bei der gemäß Nr. 11 ausgeführten Polarisation nach links oder gar nicht oder höchstens 0.3° nach rechts, so ist dem Weine unreiner Stärkezucker nicht zugesetzt worden.

b) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 höchstens 0.1 g reduzierenden Zucker gefunden, und dreht der Wein mehr als 0.3° bis höchstens 0.6° nach rechts, so ist die Möglichkeit des Vorhandenseins von Dextrin in dem Weine zu berücksichtigen und auf dieses nach Nr. 19 zu prüfen. Ferner ist nach dem folgenden, unter Nr. 12d beschriebenen Verfahren die Prüfung auf die unvergorenen Bestandteile des unreinen Stärkezuckers vorzunehmen.

c) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 höchstens 0.1 g Gesamtzucker in 100 ccm Wein gefunden, und dreht der Wein bei der Polarisation mehr als 0.6° nach rechts, so ist zunächst nach Nr. 19 auf Dextrin zu prüfen. Ist dieser Stoff in dem Weine vorhanden, so verfährt man zum Nachweise der unvergorenen Bestandteile des unreinen Stärkezuckers nach dem folgenden, unter Nr. 12d angegebenen Verfahren. Ist Dextrin nicht vorhanden, so enthält der Wein die unvergorenen Bestandteile des unreinen Stärkezuckers.

d) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 mehr als 0.1 g Gesamtzucker in 100 ccm Wein gefunden, so weist man den Zusatz unreinen Stärkezuckers auf folgende Weise nach.

α) 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% Zucker enthält; die verdünnte Flüssigkeit wird in einem Kolben mit etwa 5 g gärkräftiger Bierhefe, die optisch aktive Bestandteile nicht enthält, versetzt und so lange bei $20-25^{\circ}$ C. stehen gelassen, bis die Gärung beendet ist.¹

β) Die vergorene Flüssigkeit wird mit einigen Tropfen einer 20 proz. Kaliumacetatlösung versetzt² und in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade unter Zusatz von Quarzsand zu einem dünnen Sirup verdampft. Zu dem Rückstande setzt man unter beständigem Umrühren allmählich 200 ccm Alkohol von 90 Maßprozent. Nachdem sich die Flüssigkeit

¹ L. Grünhut empfiehlt, möglichst wenig Hefe zu verwenden und zur Vermeidung späterer Dunkelfärbung der Flüssigkeit beim Eindampfen (Folge der Hefextraktstoffe) die vergorene Flüssigkeit vor dem Eindampfen unter Zusatz von Tonerdebrei von der Hefe abzufiltrieren. — ² Um etwa vorhandene Weinsäure in Weinstein überzuführen.

geklärt hat, wird der alkoholische Auszug in einen Kolben filtriert, Rückstand und Filter mit wenig Alkohol von 90 Maßprozent gewaschen und der Alkohol größtenteils abdestilliert. Der Rest des Alkohols wird verdampft und der Rückstand durch Wasserzusatz auf etwa 10 ccm gebracht. Hierzu setzt man 2—3 g gereinigte, in Wasser aufgeschlemmte Tierkohle, rührt mit einem Glasstabe wiederholt tüchtig um, filtriert die entfärbte Flüssigkeit in einen kleinen, eingeteilten Zylinder und wäscht die Tierkohle 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°¹, so enthält der Wein die unvergorenen Bestandteile des unreinen Stärkezuckers. Beträgt die Drehung gerade + 0.5° oder nur wenig über oder unter dieser Zahl, so wird die Tierkohle aufs neue mit heißem Wasser ausgewaschen, bis das auf 15° C. abgekühlte Filtrat 30 ccm beträgt. Die bei der Polarisation des Filtrates gefundene Rechtsdrehung wird der zuerst gefundenen hinzugezählt. Wenn das Ergebnis der zweiten Polarisation mehr als den fünften Teil der ersten beträgt, muß die Kohle noch ein drittes Mal mit 30 ccm heißem Wasser ausgewaschen und das Filtrat polarisiert werden.

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

Nach dieser Vorschrift sind zuckerfreie Weine erst dann auf Stärkezucker bzw. dessen schwer vergärbare Kohlehydrate zu prüfen, wenn die Drehung des Weines mehr als + 0.3 beträgt.

Ist dagegen mehr als 0.1% Zucker vorhanden, so soll immer zunächst der Zucker durch Vergärung entfernt, sodann die konzentrierte Lösung auf ihr optisches Verhalten geprüft werden. — Hiernach müßte also jeder Jungwein einer Vergärung unterworfen werden. Nun hat L. Grünhut² jedoch gezeigt, daß, wenn ein Wein mehr als 0.1% Zucker enthält, zum Nachweise des unreinen Stärkezuckers nicht immer eine Vergärung erforderlich ist; es genügt die Bestimmung des spezifischen Drehungsvermögens, um einen Schluß auf die vorhandene Zuckerart zu ziehen, da der Wert $[\alpha]_D$ des natürlichen Zuckers im Weine sehr verschieden ist von dem der Zuckerarten, die im unreinen Stärkezucker vorkommen. Der in gewöhnlichen Weinen vorhandene Zucker ist ein Gemenge von Dextrose und Lävulose, das spezifische Drehungsvermögen des unvergorenen Zuckers in Naturweinen muß demnach zwischen -20.2° , dem spezifischen Drehungsvermögen des Invertzuckers, und -93.3° , dem spezifischen Drehungsvermögen der Lävulose liegen. Bei zuckerarmen Weinen nähert sich das spezifische Drehungsvermögen mehr demjenigen der Lävulose und beträgt noch bei Weinen bis zu 2% Zucker meist noch -45° . Sind im Weine Rohrzucker oder die Kohlehydrate des Stärkezuckers mit $[\alpha]_D = +66.6$ bis $+191.6$, so muß das

¹ 0.5° Wild im 200 mm-Rohre. — ² Ztschr. f. anal. Chem. 1897. 36, 168.

spezifische Drehungsvermögen durch letztere Substanzen immer mehr der Null genähert oder sogar positiv werden. Grünhut schlägt daher folgende Fassung der Nr. 12d der Anweisung vor: „Hat man bei der Zuckerbestimmung nach Nr. 10 mehr als 0.1 g reduzierenden Zucker in 100 ccm Wein gefunden, so berechnet man nach der Formel

$$[\alpha] D = \frac{100 \alpha}{2(c - 0.1)}$$
 das scheinbbare spezifische Drehungsvermögen des Zuckerkomplexes. In dieser Formel bedeutet α den Drehungswinkel einer 200 mm langen Schicht des ursprünglichen Weines (bei Natriumlicht) und c die Gramme reduzierenden Zuckers in 100 ccm. Liegt der Wert für $[\alpha] D$ zwischen -45° und 0° , oder ist er positiv, so kann der Wein Rohrzucker oder unreinen Stärkezucker oder beides enthalten. Einen Zusatz von unreinem Stärkezucker weist man in diesem Falle auf folgende Weise nach: α 210 ccm Wein etc. (S. 476).

Grünhut verlangt weiter, daß man bei der Vergärung statt Bierhefe rein gezüchtete Weinhefe verwenden solle; auch sei es absolut unnötig, so große Mengen (5 g Bierhefe) zu verwenden.

Der obige Vorschlag Grünhuts bezieht sich nur auf Jung- und nicht völlig vergorene trockne Weine; bei Süßweinen bestimmt man am besten die Polarisation des entgeisteten und dann vergorenen Weines.

13. Nachweis fremder Farbstoffe in Rotweinen.

„Rotweine sind stets auf Teerfarbstoffe 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.“

Von den zahlreichen Vorschlägen zur Prüfung der Weine auf zugesetzte Farbstoffe seien folgende angeführt:¹

a) Ausschütteln des Weines mit Äther nach dem Übersättigen mit Ammoniak.

Methode von Falières-Ritter.²

100 ccm Wein werden mit 5 ccm Ammoniak versetzt und mit 30 ccm Äther in einem zylindrischen Gefäße (Meßzylinder von 150 ccm) kräftig durchgeschüttelt. Von der Ätherschicht pipettiert man sodann 20–25 ccm ab — Filtrieren ist nicht gestattet, weil das Papier Spuren von Fuchsin vollständig zurückbehält —, und verdunstet dieselben unter Zusatz von etwas Essigsäure in einer weißen Porzellanschale, in welche man einen etwa 5 cm langen, rein weißen Wollfaden gebracht hat. War der Wein frei von Fuchsin und anderen Teerfarben, so ist die Wolle nach dem Verdunsten des ätherischen Auszugs rein weiß geblieben. War Fuchsin vorhanden, so hat sich aus der völlig farblosen ammoniakalischen ätherischen Lösung beim Verdunsten die rote Farbe wieder hergestellt und ist auf der Woll-

¹ Vergl. A. Hasterlik, Mitteil. a. d. pharm. Institute u. Labor. f. angew. Chem. d. Univers. Erlangen 1889. II, 51. — ² Vergl. V. Wartha, Berl. Ber. 1880. 13, 659; ferner J. Nessler u. M. Barth, Ztschr. anal. Chem. 1884. 23, 318 (quantitative, kolorimetrische Bestimmung).

faser fixiert; durch Betupfen mit Salzsäure wird der Faden farblos oder gelblich; Übersättigen mit Ammoniak ruft die rote Farbe wieder hervor.

Teerfarben, welche sich leichter aus saurer Lösung durch Äther ausschütteln lassen, die sog. Säurefarbstoffe, Säurefuchsin . . . , würden sich durch Rotfärben des Wollfadens mit der nicht ammoniakalischen ätherischen Ausschüttelung zu erkennen geben.

b) Ausschütteln mit Amylalkohol (speziell für den Nachweis von Fuchsin). 20 ccm Wein werden mit 10 ccm (oder besser 100 ccm mit 30 ccm) Bleiessig versetzt, etwas erwärmt, gut durchgeschüttelt und filtriert. Zum Filtrate setzt man 2 ccm Amylalkohol und schüttelt. Ist der oben abgeschiedene Amylalkohol farblos, so ist kein Fuchsin vorhanden. Ist derselbe rot gefärbt, so verteilt man den gefärbten Amylalkohol in zwei Reagierzylinder und gibt zu dem einen Salzsäure, zum andern Ammoniak. Fuchsin wird in beiden Fällen entfärbt. Geht die rote Farbe mit NH_3 in Purpurviolett über, so deutet dies auf Orseille resp. Persio (Flechtenfarbstoffe).

Vergl. Romei, Ztschr. anal. Chem. 1872. 11, 176; 1880, 19, 226.

Das Fuchsin kann sich aus dem Weine mit der Zeit abscheiden, daher nicht nur der Wein, sondern auch ein eventueller Absatz in demselben auf Fuchsin zu prüfen ist.

Vergl. B. Haas, Ztschr. anal. Chem. 1881. 20, 373; J. Nessler, Weinlaube 13, 97; E. Geissler, Pharm. Ctrrh. 1880. 21, 55.

c) Die Schüttelprobe mit gelbem Quecksilberoxyd.

Zum Nachweis derjenigen Farbstoffe, welche die Sulfogruppe enthalten: Säurefuchsin etc., sowie Azofarbstoffe, Bordeauxrot, Ponceau, Kongo etc., wird vom Verein schweizerischer analytischer Chemiker folgendes Verfahren von Cazeneuve¹ empfohlen: Zu 10 ccm Wein wird eine kleine Messerspitze voll (0.2 g) gelbes Quecksilberoxyd im Probierzylinder zugesetzt und wenigstens $\frac{1}{2}$ Minute lang tüchtig umgeschüttelt, oder aber nach dem ersten Schütteln bis zum Sieden erwärmt und hierauf durch ein doppeltes Faltenfilter filtriert. Besteht der Farbstoff ganz oder teilweise aus Säurefuchsin oder einem der gebräuchlichen Azofarbstoffe, so bleibt das Filtrat rot, während der natürliche Weinfarbstoff zerstört wird. — Die Wirkung des Quecksilberoxyds ist hier nicht eine oxydierende, sondern dasselbe wirkt auf den Farbstoff lackbildend. — Bei sehr gerbstoffreichen Naturweinen ist das Filtrat bisweilen schwach grau. — Die Empfindlichkeit der Methode ist für die Azofarbstoffe etwas weniger groß, als für die Säurefuchsine — das rote Quecksilberoxyd kann für diese Zwecke nicht verwendet werden.

Zur Unterscheidung der einzelnen Farbstoffe dieser Art oder wenigstens der Gruppe, welcher diese angehören, hat H. Wolff-Winterthur folgende Methode ausgearbeitet:

10 ccm Wein werden mit 10 ccm einer kalt gesättigten Lösung von Quecksilberchlorid geschüttelt, dann mit 10 Tropfen Kalilauge (spez. Gew. 1.27) versetzt, wieder geschüttelt und durch ein trockenes Filter filtriert. Das Filtrat kann sein:

a) schwach gelblich (auch bei natürlichem Farbstoff). Man versetzt mit Essigsäure bis zur sauren Reaktion; das gelbliche Filtrat wird schön rosa: Säurefuchsin;

b) gelbrot, rosa, rotviolett. Das Filtrat wird mit Salzsäure angesäuert:

α) Die Farbe bleibt unverändert oder wird nur rosa: Oxyazofarben, wie Bordeaux, Ponceau etc. (Man dampft das Filtrat im Wasserbade ein und bestätigt die Gegenwart von Oxyazofarben durch die Reaktion mit konz. H_2SO_4). β) Die Farbe geht von Gelbrot über in Blaurot bis Blauviolett: Amidoazofarben, wie Kongo, Benzopurpurin, Methyloorange etc. Alkali im Überschuss färbt wieder gelbrot.

Geht die ursprüngliche blaurote Farbe des mit Salzsäure angesäuerten Filtrates über in Gelbrot, um mit Ammoniak wieder hergestellt zu werden, so ist

¹ Compt. rend. 1886. 102, 52.

der Farbstoff *Kochenille* oder *Orseille*, welche beide aber nur nachweisbar werden, wenn sie in ziemlicher Menge vorhanden sind.

d) Die Wollprobe von *Strohmer*¹, sowie *N. Arata*² 50 ccm Wein werden mit $\frac{1}{10}$ Vol. einer 10 proz. Lösung von saurem schwefelsaurem Kali versetzt und mit weißen, entfetteten (mit Äther oder Soda, Kali- oder Natronlauge behandelten) Wollfäden 10 Minuten lang gekocht. Der natürliche Weinfarbstoff färbt die Wolle nur schwach rötlich; Teerfarben, besonders Azofarbstoffe, geben mehr oder minder intensive Rotfärbungen.

*W. Fresenius*³ teilt folgendes in Italien offiziell eingeführte Verfahren mit, das sich besonders zum Nachweise gewisser Naphtolfarbstoffe eignet: 50 ccm Wein werden mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt und mit eingelegten weißen Wollfäden $\frac{1}{4}$ Stunde gekocht. Dann wird die Wolle mit Wasser gewaschen und nun, um ihr den natürlichen Weinfarbstoff zu entziehen, $\frac{1}{4}$ Stunde lang mit Wasser gekocht, dem 10 Tropfen Salzsäure zugesetzt sind. Man wäscht die Wolle dann wieder mit Wasser aus und erhitzt danach mit Wasser, dem 10 Tropfen Ammoniak zugesetzt sind. Dies nimmt den betreffenden fremden Farbstoff auf und ist nun rot gefärbt. Man nimmt die Wolle aus der ammoniakalischen Flüssigkeit, säuert diese mit HCl an und kocht nach Zufügen neuer, reiner Wollfäden, welche den Farbstoff nun rein aufnehmen.

Weil durch die vorstehenden einzelnen Methoden nicht alle Teerfarben nachgewiesen werden können, müssen stets sämtliche Verfahren angewendet werden.

Der Nachweis fremder natürlicher Farbstoffe ist unsicher. Vergl. *W. Fresenius* l. c. 95; *K. Windisch* l. c. 159.

13a. Nachweis fremder Farbstoffe in Weißweinen.

a) Nachweis von Karamel nach *P. Carles*⁴. Man versetzt den Wein mit einer Eiweißlösung⁵ und filtriert. Da der natürliche Farbstoff des Weines durch Eiweiß gefällt wird, ist das Filtrat bei Abwesenheit von Karamel wesentlich heller gefärbt, als der ursprüngliche Wein. Karamel wird durch Eiweiß nicht gefällt. — Weine, die mit eingekochtem Most hergestellt sind, enthalten auch Karamel.

Vergl. noch *C. Amthor*, Ztschr. anal. Chem. 1885. 24, 30 (Karamel wird durch Paraldehyd gefällt; die wäßrige Lösung des Niederschlages gibt mit Phenylhydrazinchlorhydrat einen rotbraunen Niederschlag. Siehe auch *K. Windisch*, l. c. 162. — Vergl. auch bei „Bier“.

b) Teerfarbstoffe (braune, gelbe) werden im Weißwein nach den gleichen Methoden aufgesucht, nach welchen die Rotweinfarbstoffe nachgewiesen werden.

Vergl. *A. d'Agniar* und *W. da Silva*, Compt. rend. 1897. 124, 408. 965; *Hilgers* Vierteljahrsschr. 1897. 12, 251. 415.

14. Bestimmung der Gesamtsäure, der freien Weinstein säure, des Weinstein und der an alkalische Erden gebundenen Weinstein säure.⁶

a) Bestimmung der Gesamtweinstein säure.

„Man setzt zu 100 ccm in einem Becherglase 2 ccm Eisessig, 0.5 ccm einer 20 proz. Kaliumacetatlösung und 15 g gepulvertes, reines Chlor-

¹ Ztschr. anal. Chem. 1885. 24, 625. — ² Das. 1889. 28, 639. — ³ Anleitung zur chem. Unters. des Weines, 92. — ⁴ Journ. pharm. chim. [3] 1875. 22, 127. — ⁵ Frisches, durch ein Leinentuch gepreßtes und mit dem gleichen Volum H₂O verdünntes Hühnereiweiß. — ⁶ *A. Halenke* und *W. Möslinger*, Ztschr. analyt. Chem. 1895. 34, 279.

kalium. 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 destilliertem Wasser. Das Becherglas wird etwa dreimal mit wenigen Kubikzentimetern dieser Lösung abgespült, wobei man jedesmal gut abtröpfeln läßt. Sodann werden Filter und Niederschlag durch etwa dreimaliges Abspülen und Aufgießen von wenigen Kubikzentimetern der Waschflüssigkeit ausgewaschen; von letzterer dürfen im ganzen nicht mehr als 20 ccm gebraucht werden. Der auf dem Filter gesammelte Niederschlag wird darauf mit siedendem, alkalifreiem, destilliertem 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 blauvioletten Lackmuspapier titriert.

Die Gesamtweinsäure ist im Weine zum Teil frei, zum Teil an Alkalien und alkalische Erden gebunden vorhanden. Durch Zufügen von Kaliumacetat in essigsaurer Lösung wird auch die vorhandene freie Weinsäure in schwer lösliche saure Salze (Kalium- und Calcium-Bitartrat) übergeführt; der Zusatz von Chlorkalium und von Alkohol vermindert die Löslichkeit dieser Salze.

Bei der Berechnung der Gesamtweinsäure ist zu berücksichtigen, daß die Bitartrate in der Fällungs- und Waschflüssigkeit nicht ganz unlöslich sind; durch Versuche wurde festgestellt, daß bei obiger Arbeitsweise, wo stets die gleichen Mengen Wein und Zusätze verwendet werden, für den gelöst bleibenden Weinstein zu der zur Sättigung des abgetrennten Weinsteins erforderlichen Menge $\frac{1}{4}$ Norm.-Alkali noch 0.6 ccm $\frac{1}{4}$ Norm.-Alkali, d. i. für Normal-Alkali noch 0.15 ccm Norm.-Lauge zugezählt werden müssen.

Die Gesamtweinsäure wird in Form von Bitartrat titriert, sie verhält sich wie eine einbasische Säure. 1 Mol. KOH entspricht hier 1 Mol. Weinsäure; 1 ccm Norm.-KOH = 0.150 g Weinsäure, während bei der zweibasischen freien Weinsäure jedes Molekül KOH nur $\frac{1}{2}$ Mol. Weinsäure entspricht, also 1 ccm Norm.-Lauge = 0.075 g Weinsäure.

Beispiel: 100 ccm Wein oder Most gebrauchten nach obiger Methode 16.0 ccm bzw. $16 + 0.6$ (Korrektur) = 16.6 ccm $\frac{1}{4}$ Norm.-KOH oder $16 : 4 = 4 + 0.15$ (Korrektur) = 4.14 ccm Norm.-Alkali.

Die korrigierte Acidität des die Gesamtweinsäure enthaltenden Weinstein pro 100 ccm Wein, ausgedrückt in Kubikzentimetern Norm.-Alkali, ist also = 4.14 ccm. 100 ccm Wein enthalten also $4.15 \times 0.150 = 0.6225$ g Gesamtweinsäure.

b) Alkalinität der Gesamtasche. Bestimmung der freien Weinsteinsäure.

Unter „Alkalinität“ der Asche versteht man die Menge der bei der Veraschung entstandenen kohlensauren Salze, bzw. die Menge der ursprünglich in der sauren Lösung an organische Säuren gebundenen Basen, ausgedrückt in Kubikzentimetern Normal-Alkali.

Dieselbe wird nach untenstehender Methode bestimmt, welche auf folgender Überlegung beruht: Alle an Basen gebundene Weinsäure ist im Weine als saures Salz (Bitartrat) vorhanden, da die Weinsäure in sauren Lösungen kein neutrales Salz bildet. Beim Veraschen des Weines geben die Bitartrate kohlensaure Salze (2 Mol. Bitartrate geben 1 Mol. Karbonat), deren Menge alkalimetrisch durch Titration mit $\frac{1}{4}$ Norm.-HCl bestimmt wird.

„50 ccm eines gewöhnlichen ausgegorenen Weines, bzw. 25 ccm eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines, werden in der unter Nr. 4 vorgeschriebenen Weise in einer Platinschale verascht. Die Asche wird vorsichtig mit 20 ccm $\frac{1}{4}$ Norm.-Salzsäure versetzt und nach Zusatz von 20 ccm destilliertem Wasser über einer kleinen Flamme bis zum beginnenden Sieden erhitzt.¹ Die heiße Flüssigkeit wird mit $\frac{1}{4}$ Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem, blauvioletttem Lackmuspapier zurücktitriert.“

Da 1 Mol. Karbonat = 2 Mol. HCl, 1 Mol. Karbonat aber aus 2 Mol. Bitartrat entstanden ist, so zeigt 1 Mol. HCl 1 Mol. Bitartrat oder 1 Mol. als Bitartrat im Weine vorhanden gewesene Weinsäure an. 1 ccm Norm.-HCl ist also gleich 0.150 g als Bitartrat vorhandener, halbgebundener Weinsäure.

Z. B. 50 ccm Wein gebrauchten, in vorstehender Weise behandelt, 20 — 13.6 = 6.4 ccm $\frac{1}{4}$ Normal-HCl,

100 ccm Wein also 12.8 ccm $\frac{1}{4}$ Norm.-HCl = 3.2 ccm Norm.-HCl, d. h. die Alkalinität der Gesamtasche entspricht 3.2 ccm Norm.-Alkali. Über die Berechnung der freien Weinsäure siehe unten.

c) Bestimmung der wasserlöslichen Alkalinität. Bestimmung des Weinsteins.

Unter „wasserlöslicher Alkalinität“ versteht man die Menge der ursprünglich mit organischen Säuren verbunden gewesenen, in der Asche an Kohlensäure gebundenen Alkalien, ausgedrückt in Kubikzentimetern Normal-Alkali.

Bei der Veraschung des Weines geht der Weinstein in Kaliumkarbonat über, während aus Calciumbitartrat Calciumkarbonat entsteht. Der wäßrige Auszug der Asche enthält nur das Kaliumkarbonat, dessen Menge titrimetrisch festgestellt wird, und aus welcher man auf den Gehalt an ursprünglich vorhandenem Weinstein schließt.

¹ Bedecken der Schale mit einem Uhrglase!

Die Bestimmung geschieht wie folgt:

„50 ccm eines gewöhnlichen ausgegorenen Weines, bezw. 25 ccm eines erheblichen Mengen Zucker enthaltenden Weines, werden in der unter Nr. 4 vorgeschriebenen Weise in der Platinschale verascht. Die Asche wird mit heißem destillierten Wasser ausgelaugt, die Lösung durch ein kleines Filter filtriert 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 blau-violetten Lackmuspapier titriert.“

Diesem Verfahren wurde von P. Kulisch, P. Kohlmann und M. Höppner¹ wenig praktischer Wert beigelegt, da in der Wein-Asche neben Alkalikarbonaten noch andere schwerlösliche, alkalisch reagierende Bestandteile (CaCO_3) vorhanden seien, ein vollkommenes Auswaschen bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion somit sehr schwer sei und große Mengen Wasser erfordere. L. Grünhut² weist nun darauf hin, daß die Theorie der Weinsteinbestimmung nur die Ermittlung der durch kohlensaures Kali bedingten Alkalinität erfordere, die durch kohlensauren Kalk bedingte aber ausschließe. Nach seinen Versuchen bekommt man aber die hier gesuchte Alkalinität in für die Praxis genügender Schärfe, wenn man, nachdem die Asche mit 25 ccm Wasser ausgekocht wurde, Schale und Filter (von höchstens 3 cm Radius) etwa 8 mal mit siedendem Wasser auswäscht, was weitere 30 ccm Wasser erfordert. Selbst ein ferneres Auswaschen mit noch 50 ccm Wasser würde das Ergebnis nur unerheblich beeinflussen.

Da 1 Mol. $\text{HCl} = \frac{1}{2}$ Mol. $\text{K}_2\text{CO}_3 = 1$ Mol. Weinstein ist, entspricht 1 ccm Normal-HCl = 0.1882 Weinstein.

Die Berechnung der verschiedenen Bindungsformen, in denen die Weinsäure im Weine vorkommt (freie Weinsäure, halbgebundene Weinsäure [Bitartrat], Weinstein) wird auf Grund folgender Erwägungen durchgeführt:³

1. Ist die korrigierte Acidität des die Gesamtweinsäure enthaltenden Weinstains pro 100 ccm Wein, ausgedrückt in Kubikzentimetern Normal-Alkali (nach a), gleich der Gesamtalkalinität der Asche oder kleiner als diese, so ist alle Weinsäure als Bitartrat, als halbgebundene vorhanden.

Die Menge der halbgebundenen Weinsäure ist dann gleich der Gesamtweinsäure. Multiplikation der bei a) verbrauchten Kubikzentimeter Normal-Alkali mit 0.150.

2. Ist die korrigierte Acidität größer als die Alkalinität der Gesamtasche, so ist freie Weinsäure vorhanden und zwar pro Kubikzentimeter Überschuß je 150 mg. Die halbgebundene Weinsäure berechnet sich dann aus der Alkalinität der Asche durch Multiplikation mit 0.150.

3. Ist die korrigierte Acidität der in Form von Weinstein abgeschiedenen Weinsäure gleich der Alkalinität der wäßrigen Aschelösung (siehe c) oder kleiner als diese, so ist alle Weinsäure als Weinstein

¹ Ztschr. angew. Chem. 1898, 1143; 1899, 6. — ² Ztschr. anal. Chem. 1899, 38, 474. — ³ Vergl. W. Fresenius u. L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1899, 38, 472.

vorhanden; seine Menge berechnet sich dann aus der Gesamtweinsäuremenge durch Multiplikation der verbrauchten Kubikzentimeter Norm.-KOH mit 0.1882.

4. Ist die Acidität größer als die Alkalinität der in Wasser löslichen Asche, so ist neben Weinstein noch andere, an alkalische Erden gebundene Weinsäure vorhanden.

Die Menge der in Form von Weinstein vorhandenen Weinsäure berechnet sich dann aus der Alkalinität der wasserlöslichen Asche.

Die Menge der an alkalische Erden gebundenen Weinsäure ergibt sich, wenn man die in Form von Weinstein vorhandene Weinsäuremenge von der nach 1 oder 2 gefundenen Menge der halbgebundenen Weinsäure abzieht.

Bedeutet

A die korrigierte Acidität der Gesamtweinsäure (siehe a),

G die Gesamtalkalinität der Asche,

W die Alkalinität der wasserlöslichen Asche von 100 ccm Wein, alles ausgedrückt in Kubikzentimetern Norm.-Alkali,

so ergibt sich:

1. wenn A größer als G ist:

Gesamtweinsäure	$0.150 \times A$,
Weinstein	$0.1882 \times W$,
Weinsäure, an alkalische Erden gebunden	$0.150 \times (G - W)$,
Freie Weinsäure	$0.150 \times (A - G)$;

2. wenn $A = G$ oder kleiner als G , aber größer als W ist:

Gesamtweinsäure	$0.150 \times A$,
Weinstein	$0.1882 \times W$,
Weinsäure, an alkalische Erden gebunden	$0.150 \times (A - W)$,
Freie Weinsäure	0

3. wenn $A = W$ oder kleiner als W ist:

Gesamtweinsäure	$0.150 \times A$,
Weinstein	$0.1882 \times A$,
Weinsäure, an alkalische Erden gebunden	0
Freie Weinsäure	0

Beispiele: 1. Bei einem Moste wurden bei der Bestimmung der Gesamtweinsäure (nach a) für 100 ccm Most verbraucht: $12 + 0.6$ ccm $\frac{1}{4}$ Norm.-KOH = 3.15 ccm Norm.-KOH; 100 ccm Most enthielten also $3.15 \times 0.15 = 0.472$ g Gesamtweinsäure.

Die Gesamtalkalinität der Asche pro 100 ccm Most betrug = 2.64 ccm Norm.-KOH. 100 ccm Most enthielten somit $(3.15 - 2.64) \times 0.15 = 0.0765$ g freie Weinsäure.

2. Die Bestimmung der Gesamtweinsäure eines Weines ergab für 100 ccm eine Acidität von 1.39 ccm Norm.-KOH; 100 ccm Wein enthielten also $1.39 \times 0.15 = 0.2085$ g Gesamtweinsäure.

Die Gesamtalkalinität der Asche pro 100 ccm Wein betrug 1.84 ccm Norm.-KOH; der Wein kann also keine freie Weinsäure enthalten.

3. Die Alkalinität der wasserlöslichen Asche des obigen Weines betrage für 100 ccm = 1.44 ccm Norm.-KOH. Da diese Alkalinität ebenfalls größer ist, als die Acidität der Gesamtweinsäure (1.39), ist alle Weinsäure als Weinstein vorhanden; der Gehalt des Weines an Weinstein beträgt = $1.39 \times 0.1882 = 0.2616$ g in 100 ccm Wein.

4. Betrüge bei dem obigen Weine mit 1.39 ccm Acidität die Alkalinität der wasserlöslichen Asche für 100 ccm nur 1.04 ccm Norm.-KOH, dann wäre nur ein

Teil der Weinsäure als Weinstein vorhanden; nämlich $1.04 \times 0.1882 = 0.1957$ g Weinstein; der Rest der Weinsäure wäre an alkalische Erden gebunden und würde $(1.39 - 1.04) \times 0.15 = 0.0525$ g in 100 ccm Wein betragen.

Siehe noch: P. Kulisch, P. Kohlmann und M. Höppner, Ztschr. angew. Chem. 1898, 1143. — W. Möslinger, Ztschr. öf. Chem. 1898. 4, 634.

15. Bestimmung der Schwefelsäure in Weißweinen.

„Das unter Nr. 5 für Rotweine 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.¹ Ein Destillierkolben von 400 ccm Inhalt wird mit einem zweimal durchbohrten Stopfen verschlossen, durch welchen zwei Glasröhren in das Innere des Kolbens führen. Die erste Röhre reicht bis auf den Boden des Kolbens, die zweite nur bis in den Hals. Die letztere Röhre führt zu einem Liebig'schen Kühler; an diesen schließt sich luftdicht mittels durchbohrten Stopfens eine kugelig aufgeblasene U-Röhre (sog. Peligotsche 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 Peligotsche 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 Destillierkolbens und läßt 100 ccm Wein aus einer Pipette in den Kolben fließen, ohne das Einströmen der Kohlensäure zu unterbrechen. Nachdem noch 5 g sirupdicke Phosphorsäure zugegeben sind, erhitzt man den Wein vorsichtig und destilliert ihn unter stetigem Durchleiten von Kohlensäure zur Hälfte ab.²

Man bringt nunmehr die Jodlösung, die noch braun gefärbt sein muß, in ein Becherglas, spült die Peligotsche Röhre gut mit Wasser aus, setzt etwas Salzsäure zu, erhitzt das Ganze kurze Zeit³ und fällt die durch Oxydation der schwefligen Säure entstandene Schwefelsäure mit Chlorbaryum. Der Niederschlag von Baryumsulfat wird genau in der unter Nr. 5 vorgeschriebenen Weise weiter behandelt.“

$\text{BaSO}_4 \times 0.2748$ bzw. 0.27439 (Atomgew. 1902) = SO_2 .

Die amtliche Anweisung enthält außer diesem Verfahren zum Nachweise der Gesamt-schwefligen Säure noch folgende beiden, von M. Ripper⁴ eingeführten Methoden zur Bestimmung der gesamten schwefligen, sowie der freien bzw. der an Aldehyd gebundenen schwefligen Säure. Vergl. S. 434.

Freie schweflige Säure wird durch Jod zu Schwefelsäure oxydiert. Die aldehydschweflige Säure wird nicht verändert; um auch diese zu gewinnen, muß sie erst durch Alkali zerlegt werden (in Aldehyd und schwefligsaures Alkali).

¹ Nach B. Haas, Berl. Ber. 1882. 15, 155. — ² Die Destillation geschieht im Kohlensäurestrom, um Oxydation der SO_2 zu SO_3 zu verhindern und Verluste hierdurch zu vermeiden. Der Zusatz von Phosphorsäure geschieht, um den Siedepunkt der Flüssigkeit zu erhöhen. — ³ Bis die Gelbfärbung verschwunden ist; freies Jod wirkt lösend auf BaSO_4 . — ⁴ Forschungsber. 1895. 2, 12. 35.

„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 50 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 vorsichtigen Umschwenken läßt man die Mischung 15 Minuten stehen. Hierauf fügt man zu der alkalischen Flüssigkeit 10 ccm verdünnte Schwefelsäure (erhalten durch Mischen von 1 Teil Schwefelsäure mit 3 Teilen Wasser) und einige Kubikzentimeter Stärkelösung und titriert die Flüssigkeit mit $\frac{1}{50}$ Norm-Jodlösung; man läßt die Jodlösung hierbei rasch, aber vorsichtig so lange zutropfen, bis die blaue Farbe die Jodstärke nach vier- oder fünfmaligem Umschwenken noch kurze Zeit anhält.“

„Die Bestimmung der freien schwefligen Säure geschieht nach folgendem Verfahren: Man leitet durch ein Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt 10 Minuten lang Kohlensäure, entnimmt dann aus der frisch entkorkten Flasche mit einer Pipette 50 ccm Wein und läßt diese in das mit Kohlensäure gefüllte Kölbchen fließen. Nach Zusatz von 5 ccm verdünnter Schwefelsäure wird die Flüssigkeit in der vorher beschriebenen Weise mit $\frac{1}{50}$ Normal-Jodlösung titriert.“

1 ccm $\frac{1}{50}$ Normal-Jodlösung = 0.0006403 SO₂.

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

Anmerkung 2. Wurde der Gesamtgehalt an schwefliger Säure nach dem in Anmerkung 1 beschriebenen Verfahren bestimmt, so ist dies anzugeben. Es ist wünschenswert, daß in jedem Falle die freie, beziehungsweise die an organische Bestandteile gebundene schweflige Säure bestimmt wird.“

17. Bestimmung des Saccharins. Nachweis des Dulcins.

„Man verdampft 100 ccm Wein unter Zusatz von ausgewaschenem groben Sande in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade, versetzt den Rückstand mit 1—2 ccm einer 30 proz. Phosphorsäurelösung und zieht ihn unter beständigem Auflockern mit einer Mischung von gleichen Raumteilen Äther und Petroleumäther bei mäßiger Wärme aus. Man filtriert die Auszüge durch gereinigten Asbest in einen Kolben und fährt mit dem Ausziehen fort, bis man 200—250 ccm Filtrat erhalten hat. Hierauf destilliert man den größten Teil 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 Natriumkarbonat auf. Man filtriert die

Lösung in eine Platinschale, verdampft sie zur Trockne, mischt den Trockenrückstand mit der vier- bis fünffachen Menge festem Natriumkarbonat und trägt dieses Gemisch allmählich in Kalisalpeter ein. Man löst die weiße Schmelze in Wasser, säuert sie vorsichtig (mit aufgelegtem Uhrglase) in einem Becherglase mit Salzsäure an¹ und füllt die aus dem Saccharin entstandene Schwefelsäure mit Chlorbaryum in der unter Nr. 5 vorgeschriebenen Weise.²

$\text{BaSO}_4 \times 0.7857$ bzw. 0.78428 (Atomgew. 1902) = Saccharin.

F. Wirthle³ verfährt zum Nachweise des Saccharins wie folgt: 200 ccm Wein dampft man in einer Schale auf ca. 20 ccm ein, bringt den Rückstand in einen Scheidetrichter, spült den Rest in der Schale mit einigen Tropfen Natronlauge und etwas Wasser nach und schüttelt die mit Salzsäure stark angesäuerte Flüssigkeit dreimal mit je 50 ccm Äther aus. Die ätherische Lösung wird in einen Erlenmeyerkolben filtriert, einige Tropfen konzentrierte Natronlauge und ca. 10 ccm Wasser hinzugegeben, umgeschüttelt und hierauf der Äther abdestilliert. Den Rückstand dampft man, nachdem der Kolben mit einigen Tropfen Natronlauge und etwas Wasser nachgespült ist, in einem kleinen Porzellanschälchen ein, fügt ein Stückchen (ca. 1 g) Ätznatron⁴ hinzu, erhitzt ihn hierauf in einem kleinen, mit Einsatz versehenen Lufttrockenkasten langsam auf 215° und erhält die Temperatur $\frac{1}{4}$ Stunde zwischen 215 und 220°C. , wobei jedoch das Thermometer so in den Trockenschrank eingesetzt wird, daß dasselbe vom $37.$ Grade an über den Kork des Trockenkastens hinausragt. Die erkaltete Schmelze wird mit warmem Wasser aufgenommen, mit Salzsäure vorsichtig angesäuert und mit Äther-Petroläther ausgeschüttelt. Die ätherische Lösung verdampft man vorsichtig, nimmt den Rückstand mit einigen Kubikzentimetern Wasser auf und fügt tropfenweise verdünnte Eisenchloridlösung hinzu, welche in einer 1 ccm dicken Schicht höchstens blaßgelb gefärbt ist. Lagen nur minimale Mengen Saccharin, d. h. weniger als 1 mg pro 100 ccm vor, so erhält man mit Eisenchlorid gewöhnlich eine schmutzig braune Färbung. Im letzteren Falle wird das Reaktionsprodukt nach Zusatz von etwas Wasser und nach dem Ansäuern abermals mit Äther-Petroläther ausgeschüttelt, die ätherische Lösung durch dreimaliges Ausschütteln mit je 20 ccm Wasser gereinigt, hierauf vorsichtig eingedampft, mit einigen Kubikzentimetern Wasser aufgenommen und tröpfchenweise mit der stark verdünnten Eisenchloridlösung versetzt. Noch mit 0.5 mg Saccharin erhält man auf diese Weise eine schöne violette Färbung. Selbstverständlich muß das fragliche Produkt vor der Prüfung auf Saccharin auf Salizyl-

¹ Dampft zur Trockne ein, um die Salpetersäure zu verjagen (sonst Fällung von salpetersaurem Baryt). — ² Vergl. A. Herzfeld u. Reischauer, Deutsche Zuckerind. 1886, 124; A. H. Allen, Analyst 1888, 13, 105; A. Hilger und E. Späth, Ber. d. 9. Vers. d. fr. Vereinig. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Erlangen, 126. — ³ Chem.-Ztg. 1901, 25, 816. — ⁴ Kein Ätzkali, da sich beim Schmelzen mit diesem keine Salizylsäure, sondern paraoxybenzoesaures Kali bildet.

säure untersucht werden. Ist man bezüglich des Nachweises von Saccharin nach obigem Verfahren im Zweifel, so werden zur Kontrolle 200 ccm Wein mit 40—50 Tropfen einer 10 proz. Eisenchloridlösung (bei gerbstoffreichen Rotweinen ist eine größere Menge Eisenchlorid erforderlich) und unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit so viel gefällttem kohlensauren Kalk versetzt, daß die Flüssigkeit neutral oder schwach alkalisch reagiert. Nach dem Erkalten filtriert man und wäscht das Filter einige Mal mit Wasser nach. Das Filtrat wird eingedampft und in oben beschriebener Weise weiter behandelt. Siehe auch S. 317.

Zum Nachweise des Dulcins versetzt man nach G. Morpurgo¹ $\frac{1}{2}$ Liter Wein mit $\frac{1}{20}$ seines Gewichtes (25 g) Bleikarbonat, verdampft die Mischung auf dem Wasserbade bis zu einem dicken Brei und zieht diesen mehrmals mit Alkohol aus; die alkoholischen Auszüge trocknet man vollständig ein, zieht den Rückstand mit Äther aus und verdunstet diesen. Der nun verbleibende Rückstand besteht größtenteils aus Dulcin, das man an seinem süßen Geschmacke und seinen physikalischen Eigenschaften erkennt. Siehe S. 318.

18. Nachweis von Konservierungsmitteln.

a) Nachweis der Salizylsäure.

„50 ccm Wein werden in einem zylindrischen Scheidetrichter mit 50 ccm eines Gemisches aus gleichen Raumteilen Äther und Petroleumäther versetzt² und mit der Vorsicht häufig umgeschüttelt, daß keine Emulsion entsteht³, aber doch eine genügende Mischung der Flüssigkeiten stattfindet. Hierauf hebt man die Äther-Petroleumätherschicht ab, filtriert sie durch ein trocknes Filter⁴, verdunstet das Äthergemisch auf dem Wasserbade und versetzt den Rückstand mit einigen Tropfen Eisenchloridlösung.⁵ Eine rot-violette Färbung zeigt die Gegenwart von Salizylsäure 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 verföhrt mit dem Auszuge nach der oben gegebenen Vorschrift.“ (B. Röse.⁶)

Eine quantitative Bestimmung der Salizylsäure kann auf kolorimetrischem Wege erfolgen durch Vergleich des durch Eisenchlorid erhaltenen Farbtones mit Färbungen, welche bekannte Salizylsäure-

¹ Selmi 1893. 3, 87; Hilgers Vierteljahrsschr. 1893. 8, 120. — ² B. Röse setzt einige Tropfen verd. H_2SO_4 zu. — ³ Nimmt man etwas mehr Äther-Petroleumäther, so entsteht gewöhnlich keine Emulsion. — ⁴ Bezw. läßt die wäßrige Schicht abfließen, filtriert die Äther-Petroleumäther durch ein trocknes Filter etc. — ⁵ Der Rückstand wird in 10 ccm Wasser aufgenommen; die Fe_2Cl_6 -Lösung muß sehr verdünnt, nur schwach gelb gefärbt sein. — ⁶ Ber. d. 4. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem., 33. — Siehe noch: Langkopf, Pharm. Ctrh. 1900. 41, 335; Conrady, Apoth.-Ztg. 1900, 412. 462; Langkopf, Das. 1900. 456.

mengen geben (Salizylsäurelösung von 1 g in 1000 ccm H_2O ; 1 ccm = 1 mg Salizylsäure).

Vergl. auch W. Fresenius und L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1899. 38, 292.

Auch in Naturweinen sind Spuren von Salizylsäure beobachtet worden. Siehe bei „Beurteilung“.

b) Nachweis und Bestimmung von Borsäure.

Zu der Asche von 50 ccm Wein setzt man nach M. Ripper¹ 10 ccm Wasser und 2 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.12, legt längere Zeit (1 Stdn.) einen Streifen Curcumapapier² in die Lösung und trocknet letzteren im Uhrglase auf dem Wasserbade bei 100° C. War Borsäure vorhanden, so ist das getrocknete Curcumapapier braunrot gefärbt und gibt mit Natronlauge betupft einen schwarzblauen Fleck.

P. Kulisch³ nimmt die Asche nicht zuerst mit Wasser auf, sondern nur mit 1–2 ccm Salzsäure (1.12 spez. Gew.); das zu verwendende Curcumapapier soll möglichst intensiv gefärbt sein.

Über die quantitative Bestimmung der Borsäure vergl. die Literaturangaben auf S. 95.

Spuren von Borsäure sind auch in Naturweinen beobachtet. Vergl. P. Soltzien, Pharm.-Ztg. 33, 312. — G. Baumert, Berl. Ber. 1887. 20, 3290. — M. Ripper, Weinbau u. Weinhandel 1888, 331. — C. A. Crampton, Berl. Ber. 1889. 22, 1072. — P. Kulisch, Ztschr. angew. Chem., 1893, 484. 572; 1894, 147. — C. Amthor, Pharm. Ctrh. 1896. 37, 111.

c) Nachweis und Bestimmung von Fluor.

Der alkalisch gemachte Wein (etwa 100 ccm) wird eingedampft und verascht, die Asche in einem Platintiegel mit konz. Schwefelsäure erwärmt und die Flußsäure in bekannter Weise durch Glasätzung nachgewiesen.

G. Nivière und A. Hubert⁴ füllen das Fluor aus dem alkalischen Weine mit Chlorealcium, filtrieren, mischen den Niederschlag mit gefällter Kieselsäure und konz. Schwefelsäure und leiten das entstandene Fluorsilicium in wenig Wasser, das durch abgeschiedene Kieselsäure getrübt wird.

Vergl. auch Quirino Sestini, L'Orosi 1896. 19, 253; Hilgers Vierteljahrsschr. 1896. 11, 590. — G. Paris, Chem.-Ztg. 1899. 23, 685. — Siehe auch bei „Bier“.

d) Nachweis von Abrastol.

Das Abrastol oder Asaprol ist das Calciumsalz der β -Naphtolsulfosäure und wird in Frankreich als Konservierungsmittel (Ersatz für Gips) empfohlen. Durch längeres Kochen mit Salzsäure zerfällt es in Calciumsulfat, Schwefelsäure und β -Naphtol.

¹ Weinbau u. Weinhandel 1888. 6, 331. — ² Zur Herstellung von Curcumapapier digeriert man einen Teil zerstoßener Curcumawurzel mit 6 T. schwachem Alkohol und trinkt mit der filtrierten Tinktur Streifen von feinem Filtrierpapier. — ³ Ztschr. angew. Chem. 1894, 147. — ⁴ Monit. scientif. [4. Sér.] 9, I, 324; Ztschr. anal. Chem. 1896. 35, 372.

Über den Nachweis der letztgenannten Substanz und damit auch des Abrastols siehe K. Windisch l. c. 225.

Siehe ferner: A. S. Pintus, Staz. sperim. agr. Ital. 1900. 33, 274; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 140.

19. Nachweis von arabischem Gummi und Dextrin.

„Man versetzt 4 ccm Wein mit 100 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 Teil zu Boden fällt, zum Teil an den Wandungen des Gefäßes hängen bleibt, so muß der Wein nach dem folgenden Verfahren geprüft werden.

100 ccm Wein werden auf etwa 5 ccm eingedampft und unter Umrühren so lange mit Alkohol von 90 Maßprozent versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Nach 2 Stunden filtriert 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 spez. Gew. 1.12 hinzu¹, 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 Sodalösung alkalisch gemacht, auf ein bestimmtes Maß verdünnt und der entstandene Zucker mit Fehlingscher Lösung nach dem unter Nr. 10 beschriebenen Verfahren bestimmt. Der Zucker ist aus zugesetztem Dextrin oder arabischem Gummi gebildet worden; Weine ohne diese Zusätze geben, in der beschriebenen Weise behandelt, höchstens Spuren einer Zuckerreaktion.“

Die durch Alkohol fällbaren Körper der Naturweine (Weinstein, Pektinstoffe, Salze etc.) sind durch Erhitzen mit Säure nicht in Zucker überführbar.

Gummi arabicum und Dextrin unterscheiden sich durch folgende Eigenschaften voneinander: Gummi arabicum dreht die Polarisationssebene des Lichtes nach links, und zwar eine 1 proz. wäßrige Lösung im 200 mm-Rohr etwa 0.3° Wild, und das Drehungsvermögen wird durch Behandeln mit Tierkohle nur wenig vermindert; Dextrin dreht in 1 proz. Lösung etwa 3.5° Wild nach rechts, und wird aus wäßriger Lösung durch Tierkohle leicht und fast vollständig absorbiert. Durch Bleizucker und Bleiessig ist Gummi arabicum aus seinen Lösungen fällbar, Dextrin nicht.

Vergl. J. Nessler u. M. Barth, Ztschr. anal. Chem. 1883. 22, 165.

20. Bestimmung des Gerbstoffes.

a) Schätzung des Gerbstoffgehaltes.

„In 100 ccm von Kohlensäure befreitem Weine werden die freien Säuren mit einer titrierten Alkalilösung bis auf 0.5 g in 100 ccm Wein abgestumpft, sofern die Bestimmung nach Nr. 6 einen höheren Betrag ergeben hat. Nach Zugabe von 1 ccm einer 40 proz. Natriumacetat-

¹ Verf. würde zu ca. 50 ccm Flüssigkeit 4 ccm HCl vom spez. Gew. 1.19 zufügen. Vergl. S. 313.

lösung läßt man eine 10 proz. Eisenchloridlösung tropfenweise so lange hinzufließen, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Ein Tropfen der 10 proz. Eisenchloridlösung genügt zur Ausfällung von 0.05 Gerbstoff.“

Um den Einfluß der Pektinkörper und solcher Substanzen, welche zuweilen schon beim bloßen Stehen des Weines an der Luft Trübungen und Braunfärbungen bewirken, zu beseitigen, kann man wie folgt verfahren:

12 ccm Wein werden zur Abscheidung jener Körper mit 30 ccm Alkohol versetzt und umgeschüttelt. Nach dem Absitzen des Niederschlages werden 35 ccm (entsprechend 10 ccm des ursprünglichen Weines) durch ein Faltenfilter abfiltriert, auf 6—7 ccm eingedampft, mit Wasser, bis die Flüssigkeit 10 ccm beträgt, in ein Reagensglas gespült und nun behandelt wie oben angegeben. Zur Beurteilung der Menge des gebildeten gerbsauren Eisenoxys sind Reagenzgläser zweckmäßig, die in ihrem unteren Teile verengt und in Zehntelkubikzentimeter eingeteilt sind, außerdem bei 10, 11, 20 und 22 ccm Gehaltsmarken besitzen. In diese Gläser wird zu 10 ccm Wein 1 ccm konz. Lösung von essigsaurem Natron und 1—2 Tropfen 10 proz. Eisenchloridlösung hinzugefügt, umgeschüttelt und 24 Stdn. stehen gelassen. Für die sich gleichförmig absetzenden Niederschläge von gerbsaurem Eisenoxyd ergibt sich aus folgender Tabelle der approximative Gerbstoffgehalt.

ccm Niederschlag nach 24 Stdn.	Gerbstoffgehalt des Weines	ccm Niederschlag nach 24 Stdn.	Gerbstoffgehalt des Weines
0.1	0.003 %	1.0	0.033 %
0.2	0.007	2.0	0.066
0.3	0.010	3.0	0.10
0.4	0.013	4.0	0.13
0.5	0.017	5.0	0.17
0.6	0.020	6.0	0.20
0.7	0.023	9.0	0.30
0.8	0.027	12.0	0.40
0.9	0.030		

Hat sich der Niederschlag nicht gleichmäßig abgesetzt, so verteilt man denselben in der Flüssigkeit durch Umschütteln und stellt dann über den Grad der Trübung Vergleiche an. Es kann hierbei als Anhalt dienen, daß bei

0.1 % Gerbstoffgehalt Verdünnen im Röhrchen mit destilliertem Wasser von 11 auf 22 ccm und Umschwenken erforderlich ist, damit wie bei 0.05 % die engen Stellen des Gläschens so eben durchscheinend werden, während die weiten ganz undurchsichtig bleiben,

bei 0.02 % die engen deutlich durchsichtig, die weiten so eben schwach durchscheinend,

bei 0.01 % enge und weite Stellen durchsichtig sind und die Flüssigkeit von dunkel blaugrauer Farbe,

- bei 0.005 % die Flüssigkeit licht blaugrau,
 bei 0.002 % die Flüssigkeit noch deutlich grünlichgelb,
 bei 0.001 % die Flüssigkeit sehr schwach grünlichgelb ist.

Bei Rotweinen führt man die Fällung des Gerbstoffs als Eisenoxysalz am besten in graduierten Zylindern zu 25 ccm aus, erleichtert das Absetzen des Niederschlags alsbald durch Verdünnen von 11 auf 22 ccm, und erst wenn er sich auch dann nicht absetzt, nimmt man mit dem entsprechend verdünnten Weine eine kolorimetrische oder opacimetrische Vergleichsprüfung in oben beschriebenen Gläschen vor.

b) Bestimmung des Gerbstoffgehaltes.

Dieselbe kann nach einem der üblichen Verfahren erfolgen; das angewendete Verfahren ist in jedem Falle anzugeben.

Methode Neubauer-Löwenthal (Ann. Oenol. II. 1).

Prinzip: Bestimmung der Oxydierbarkeit des Farb- und Gerbstoffes durch Chamäleon in schwefelsaurer Lösung bei Gegenwart von Indigo. Erforderliche Lösungen:

a) Chamäleonlösung: 1.333 g Kaliumpermanganat in 1 Liter H_2O gelöst.

Der Wirkungswert dieser Chamäleonlösung wird mittels Oxalsäure oder vierfach oxalsaurem Kali festgestellt. Von einer Oxalsäurelösung, welche 0.63 g reinste Oxalsäure oder 0.635 g vierfach oxalsaures Kali in 100 ccm destillierten Wassers enthält, werden 10 ccm mit 5 ccm reinster H_2SO_4 (1:3) angesäuert, mit 85 ccm destilliertem H_2O versetzt, auf ca. 50° erwärmt und nun obige Chamäleonlösung tropfenweise aus einer Bürette zugefügt.

Man wird ca. 24 ccm Chamäleon gebrauchen.

b) Indigokarminlösung: dieselbe soll nicht stärker sein, als daß 20 ccm derselben 10 ccm obiger Chamäleonlösung zur Entfärbung gebrauchen.

Einstellung: 1000 ccm Wasser + 10 ccm H_2SO_4 (1:3) + 20 ccm Indigolösung werden in einer großen weißen Porzellanschale gemischt und mit Chamäleonlösung titriert bis zum Auftreten des rosenroten Schimmers am Rande der gelb gewordenen Flüssigkeit.

c) Reine Tierkohle.¹ Dieselbe wird eventuell mit Salzsäure völlig ausgezogen und dann durch Dekantation mit Wasser bis zum Verschwinden der Chlorreaktion ausgewaschen. Die so erhaltene Kohle bewahrt man unter Wasser auf.

Ausführung der Bestimmung:

Von 100 ccm entgeistetem und wieder auf das ursprüngliche Volum aufgefülltem Wein gibt man 10 ccm in eine große Porzellanschale, fügt 1 Liter Wasser hinzu und 10 ccm obiger Schwefelsäure, sowie 20 ccm Indigolösung. Nun titriert man mit Chamäleonlösung, wobei man gegen das Ende der Titration die Chamäleonlösung sehr langsam zufließen läßt, und beachtet, daß die Indigolösung für sich allein ebensoviel oder besser noch einige Kubikzentimeter Chamäleon mehr verlangt, wie die 10 ccm Wein. Ist das nicht der Fall, so setzt man entsprechend mehr Indigolösung zu, etwa 30 oder 40 ccm auf 10 ccm Wein. Der Versuch wird zweimal ausgeführt.

¹ Indigokarmin bezieht man in sehr guter Qualität von Dahl & Co. in Barmen; gute Tierkohle von Bender u. Hobein in München.

Sodann versetzt man 10 ccm des entgeisteten Weines mit etwas reiner Tierkohle (zur Entfernung des Farb- und Gerbstoffs), schüttelt, filtriert nach einiger Zeit, wäscht vorsichtig mit Wasser aus, bringt das Filtrat auf 1 Liter und titriert ganz wie oben. Auch diese Titration wird doppelt ausgeführt.

Beispiel: Der Titer der Lösungen war folgender:

24.6 ccm Chamäleonlösung = 0.063 g Oxalsäure.

20 ccm Indigolösung gebrauchen für sich allein 9.55 ccm Chamäleon.

I.

20 ccm Indigolösung	}	erforderten 22.55 ccm Chamäleon.
10 ccm H_2SO_4 (1:3)		
10 ccm entgeist. Wein		
1 l H_2O		

Desgleichen

22.50 ccm Chamäleon

45.05 ccm Chamäleon

Ab für 40 ccm Ind. = 19.10 „ „

Bleibt für Gerbstoff + oxydale Subst. = 25.95 ccm Chamäleon-Verbrauch.

II.

20 ccm Indigolösung	}	erforderten 10.35 ccm Chamäleon.
10 ccm H_2SO_4 (1:3)		
10 ccm des entgeisteten und mit Tierkohle behandelten Weines		
1 l H_2O		

Desgleichen

10.40 ccm Chamäleon

20.75 ccm Chamäleon

Ab für 40 ccm Indigo = 19.10 „ „

Bleibt für oxydable Subst. (Nichtgerbsäure) = 1.65 „ Cham.-Verbrauch.

Für Farb- und Gerbstoff in 20 ccm Wein wurden also verbraucht 25.95 - 1.65 = 24.30 ccm Chamäleon.

100 ccm Wein gebrauchten also $24.3 \times 5 = 121.5$ ccm Chamäleon für Farb- und Gerbstoff.

Da nun 24.6 ccm Chamäleonlösung = 0.063 g Oxalsäure = 0.04157 g Tannin entsprechen, so finden wir den Gerb- und Farbstoffgehalt von 100 ccm Wein nach folgender Gleichung:

$$\frac{24.6}{0.04157} = \frac{121.5}{x}$$

= 0.2052 g Farb- und Gerbstoff auf Tannin berechnet.

Nach Neubauers Versuchen erfordern selbst die in Rotweinen enthaltenen Pigmente nur verhältnismäßig kleine Mengen von Chamäleon zur Oxydation (im Vergleich zum Gerbstoff); man wird sich dem wahren Gerbstoffgehalte der Rotweine sehr nähern, wenn man von dem gefundenen Tannin 0.01—0.02 g pro 100 ccm für den Farbstoff in Abzug bringt.

Vergl. M. Barth, Ber. üb. d. 17. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Speier 1898, 74.

Siehe auch Ruoss (Ztschr. anal. Chem. 1902. 41, 717), dessen neuestes Verfahren zur quantitativen Gerbsäurebestimmung hier kurz angeführt sei.

Erforderliche Lösungen:

1. $\frac{1}{2}$ Norm.-Sodalösung (71.3625 g kristallisierter Soda im Liter);
2. ca. $\frac{1}{2}$ Normal-Eisenlösung (nicht unter $\frac{1}{2}$ normal) mit 50 g Ferrisulfat (*Ferum sulfuricum pur. oxydat. Merck, Darmstadt*) [oder auch mit entsprechenden Mengen von Eisenaun oder Eisenchlorid]. — Die Lösung des Salzes vollzieht

sich in der Kälte langsam, man kann zum schnelleren Lösen die Literflasche in warmes Wasser stellen; Kochen ist aber unter allen Umständen zu vermeiden. Die Lösung ist vor Licht geschützt aufzuheben.

Die Sulfatlösung muß der Sodalösung mindestens äquivalent sein; 10 ccm Ferrilösung und 10 ccm Sodalösung gekocht und filtriert dürfen im Filtrate keine Soda aufweisen (Methylorange nicht echt gelb, sondern orange oder rosa). Ist nämlich Soda vorhanden, so bleibt ein Teil des Natriumtannats bei Zusatz des Eisensalzes unzersetzt.

3. Essigsäures Natriumtartrat mit Säuretiter 6, und 5 g Natriumtartrat kalt gelöst zu 1 Liter.

In 1 Liter Essigsäure vom Titer 6 werden 5 g Natriumtartrat kalt gelöst; man kann auch 800 ccm Essigsäure vom Titer 7.5 mit 200 ccm Natriumtartrat-lösung, welche 5 g Natriumtartrat enthält, mischen. — 50 ccm Wasser + 10 ccm Sodalösung + 10 ccm Eisenlösung geschüttelt und sofort mit 25 ccm essigsäurem Natriumtartrat versetzt, müssen eine klare Lösung ergeben, die auch nach 5 Min. langem lebhaftem Kochen unverändert bleibt.

4. Die Gerbsäurelösung darf neutral, schwach sauer, ja sogar schwach alkalisch sein; sie ist soweit zu verdünnen, daß das beim Glühen schließlich erhaltene Eisenoxyd 50 mg nicht übersteigt, was einem Gerbsäuregehalte von 0–0.4% entspricht.

Ausführung der Gerbsäurebestimmung.

50 ccm der Gerbsäurelösung werden in einem $\frac{1}{4}$ Literkolben erst mit 10 ccm Sodalösung, dann mit 10 ccm Eisenlösung geschüttelt (CO_2 -Entwicklung) und nun sofort mit 25 ccm essigsäurem Natriumtartrat versetzt und kräftig geschüttelt; es kann nun sofort oder erst später der Kolbeninhalt zum Kochen erhitzt werden. Nach 1 Minute lebhaften Kochens wird filtriert.

Der Rückstand wird mit heißem Wasser ausgewaschen, bis das Filtrat eisenfrei ist (Salzsäure + Rhodankali).

Nach dem Trocknen wird der Rückstand gegläht (Fe_2O_3) und gewogen, sein Gewicht mit $\frac{321.22 \times 0.7001}{56} = 4.024$ multipliziert, gibt den Gerbsäuregehalt für 50 ccm Gerbsäurelösung. (321.22 = das Molekulargewicht der Gerbsäure als Digallussäure.)

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 Mineralbestandteile (Nr. 4) angegebenen Weise. Die Asche wird mit einem Tropfen¹ Salpetersäure befeuchtet, mit warmem Wasser ausgezogen, die Lösung in ein Becherglas filtriert und unter Umrühren so lange mit Silbernitratlösung (1 Teil Silbernitrat in 20 Teilen 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 Reaktion aus und trocknet den Niederschlag auf dem Filter bei 100° C. Das Filter wird in einem gewogenen

¹ Es muß überschüssige NO_3H vorhanden sein.

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 Exsikkator erkalten und wägt.¹

$$\text{AgCl} \times 0.2472 = \text{Cl}$$

143.38

35.45

$$\text{AgCl} \times 0.4080 = \text{NaCl}$$

143.38

58.5

Weine, deren Asche durch einfaches Glühen nicht weiß wird, enthalten in der Regel erheblichere Mengen Kochsalz.

Zur raschen titrimetrischen Bestimmung des Chlors zieht man die Asche des mit Na_2CO_3 übersättigten Weines mit Wasser aus und verfährt nach Volhard (Ansäuern mit Salpetersäure, Zusatz von Eisenaunlösung und überschüssiger $\frac{1}{10}$ Normal-Silberlösung, Zurücktitrieren mit $\frac{1}{10}$ Normal-Rhodankalilösung; 1 ccm $\frac{1}{10}$ Normal- AgNO_3 -Lösung = 0.003545 Cl).

22. Bestimmung der Phosphorsäure.

„50 ccm Wein werden in einer Platinschale mit 0.5—1 g eines Gemisches von 1 Teil Salpeter und 3 Teilen Soda versetzt und zur dickflüssigen Beschaffenheit verdampft. Der Rückstand wird verkohlt, die Kohle mit verdünnter Salpetersäure ausgezogen, der Auszug abfiltriert, die Kohle wiederholt ausgewaschen und schließlich samt dem Filter verascht. Die Asche wird mit Salpetersäure befeuchtet, mit heißem Wasser aufgenommen und zu dem Auszuge in ein Becherglas von 200 ccm Inhalt filtriert; zu der Lösung setzt man ein Gemisch² von 25 ccm Molybdänlösung (150 g Ammoniummolybdat in 1 proz. 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 Niederschlag stehende klare Flüssigkeit durch ein Filter, wäscht den Niederschlag vier- bis fünfmal mit einer verdünnten Molybdänlösung (erhalten durch Vermischen von 100 Raumteilen der oben angegebenen Molybdänlösung mit 20 Raumteilen Salpetersäure vom spezifischen Gewichte 1.2 und 80 Raumteilen Wasser), indem man stets den Niederschlag absetzen läßt und die klare Flüssigkeit durch das Filter gießt. Dann löst man den Niederschlag im Becherglase in konzentriertem Ammoniak auf und filtriert durch dasselbe Filter, durch welches vorher die abgegossenen Flüssigkeits-

¹ Da durch die Filterkohle leicht etwas AgCl zu Ag reduziert wird, gibt man einen Tropfen NO_3H zu, welcher das Ag löst, sodann einen Tropfen HCl , welcher das AgNO_3 in AgCl verwandelt. Dann erst fügt man die Hauptmasse des AgCl zu und erhitzt. — ² 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.

mengen filtriert 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 ccm Ammoniak¹ und langsam und tropfenweise unter Umrühren 6 ccm Magnesiummischung (68 g Chlormagnesium und 165 g Chlorammonium in Wasser gelöst, mit 260 ccm 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 kristallinischen Niederschlag von Ammoniak-Magnesiumphosphat läßt man nach Zusatz von 40 ccm Ammoniaklösung 24 Stunden bedeckt stehen. Hierauf filtriert man das Gemisch durch ein Filter von bekanntem Aschengehalte und wäscht den Niederschlag mit verdünntem Ammoniak (1 Teil Ammoniak vom spezifischen Gewichte 0.96 und 3 Teile 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.“

$$\frac{\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7}{222.72} \times 0.6375 = \frac{\text{P}_2\text{O}_5}{142}$$

In der amtlichen Vorschrift wurde Verkohlung des Weinextraktes unter Zusatz von Soda und Salpeter, Ausziehen der Kohle mit Salpetersäure, dann erst vollständige Veraschung des Rückstandes vorgeschrieben, weil man annahm, daß durch Einwirkung der entstehenden Kohle auf die sauren Phosphate, die beim Erhitzen in Pyrophosphate übergehen, eine kleine Menge elementaren Phosphors entstehen könnte, dessen Verbrennen mit Verlusten an Phosphorsäure verbunden wäre. Nach R. Woy² findet bei der Veraschung von Wein ohne Soda und Salpeter nicht der geringste Verlust an Phosphorsäure statt. Ein scheinbarer Verlust kann daher stammen, daß beim Glühen Pyrophosphat entsteht, das sich nur schwer in Orthophosphat zurückverwandelt und daher der Fällung sich entziehen kann. Der Zusatz von Soda und Salpeter (bei gewöhnlichen Weinen genügen wohl meist die bei der Veraschung sich bildenden Karbonate) verhindert zwar die Bildung von Pyrophosphat, allein der Beginn der Veraschung wird durch diesen Zusatz erschwert (stärkeres Aufblühen), dann wird (nach der amtlichen Vorschrift) die Kohle mit Salpetersäure ausgezogen, ausgewaschen und die restierende Kohle ohne Zusatz geglüht, also der Bildung von Pyrophosphorsäure kein Hindernis

¹ Nach W. Fresenius (Anleitung zur chem. Analyse des Weines, S. 127) soll der Zusatz von NH_3 wegfallen, da er zu niedrige Resultate im Gefolge habe.
² Chem.-Ztg. 1897. 21, 441. 471; 1901. 25, 291; Ztschr. f. öff. Chem. 1901. 7, 415. — Vergl. C. Amthor, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898. 1, 815. — A. Sartori, Chem.-Ztg. 1901. 25, 263.

mehr in den Weg gelegt. — Woy schmilzt ohne Zusätze hergestellte Asche mit etwas Soda, nimmt mit Salpetersäure auf und erhitzt nach Zusatz von Ammonnitrat zum Kochen, worauf sodann die Fällung durch Molybdänlösung folgt.

Auch Verf. hatte Gelegenheit zu beobachten, wie die genaue Einhaltung der amtlichen Vorschrift zu wenig erfreulichem Resultate führte und ist geneigt, der Veraschung ohne Zusätze, dem Auslaugen mit Salpetersäure, dreimaligem Eindampfen des salpetersauren Auszuges zur Trockne und darauf folgender Fällung mit Molybdänlösung den Vorzug vor der amtlichen Methode zu geben.

W. Fresenius¹ impft Süßweine mit einer Spur Hefe und läßt vergären, um den für die Veraschung lästigen Zucker zu beseitigen; die vergorene Flüssigkeit wird dann mit dem Bodensatz eingedampft und mit Soda und Salpeter verascht. Eventuell vorhandene Konservierungsmittel (Fluor etc.) können eine Vergärung verhindern. — Vergl. C. Amthor l. c.

Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß alte Molybdänlösung, welche größere Mengen ausgeschiedener Molybdänsäure enthält, mehr oder weniger, manchmal völlig unbrauchbar ist.

23. Nachweis der Salpetersäure.

1. In Weißweinen.

a) 10 ccm Wein werden entgeistet, mit Tierkohle entfärbt und filtriert. Einige Tropfen des Filtrates läßt man in ein Porzellanschälchen, in welchem einige Körnchen Diphenylamin mit 1 ccm konzentrierter Schwefelsäure übergossen worden sind, so einfließen, daß sich die beiden Flüssigkeiten nebeneinander lagern. Tritt an der Berührungsfläche eine blaue Färbung auf, so ist Salpetersäure in dem Weine enthalten.

b) Zum Nachweise kleinerer Mengen von Salpetersäure, welche bei der Prüfung nach Nr. 23 unter 1 a nicht mehr erkannt werden, verdampft man 100 ccm Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade zum dünnen Sirup und fügt nach dem Erkalten so lange absoluten Alkohol zu, als noch ein Niederschlag entsteht. Man filtriert, verdampft das Filtrat, bis der Alkohol vollständig verjagt ist, versetzt den Rückstand mit Wasser und Tierkohle, verdampft das Gemisch auf etwa 10 ccm, filtriert dasselbe und prüft das Filtrat nach Nr. 23 unter 1 a.

2. In Rotweinen.

100 ccm Rotwein versetzt man mit 6 ccm Bleiessig und filtriert. Zum Filtrate gibt man 4 ccm einer konzentrierten Lösung von Magnesiumsulfat und etwas Tierkohle. Man filtriert nach einigem Stehen und prüft das Filtrat nach der in Nr. 23 unter 1 a gegebenen Vorschrift. Entsteht hierbei keine Blaufärbung, so behandelt man das Filtrat nach der in Nr. 23 unter 1 b gegebenen Vorschrift.

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

¹ Ztschr. anal. Chem. 1889. 28, 67.
Röttger, Nahrungsmittelchemie. 2. Aufl.

Siehe auch: E. Egger, Arch. f. Hyg. 1884. 2, 373; Ber. üb. d. 7. Vers. d. fr. Vereinig. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Speier 1888, 77. Hier folgende Resolution: „Der Nachweis der Salpetersäure gibt einen wertvollen Anhaltspunkt zur Beurteilung, ob eine Verlängerung (Gallisierung, Petiotisierung) des Weines stattgefunden hat, doch kann der Beweis für eine solche Verlängerung nicht ausschließlich auf den Nachweis der Salpetersäure basiert werden; es müssen noch andere Beweisgründe vorliegen, um eine Verlängerung des Weines bestimmt behaupten zu können.“ Ferner E. Borgmann, Ztschr. anal. Chem. 1888. 27, 184.

Die quantitative Bestimmung der Salpetersäure kann nach der Methode von Schlösing-Grandeau-Wagner erfolgen.

Die Salpetersäure verschwindet mit der Zeit aus dem Weine (Essigsäurebakterien).

Vergl. W. Seifert, Österr. Chem.-Ztg. 1898, 285.

24 und 25. Nachweis von Baryum und Strontium.

„100 ccm Wein werden eingedampft und in der unter Nr. 4 angegebenen Weise verascht. Die Asche nimmt man mit verdünnter Salzsäure auf, filtriert 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 elektrolytisch bestimmt. Das auf der Platinelektrode abgeschiedene Metall ist nach dem Wägen in Salpetersäure zu lösen und in üblicher Weise auf Kupfer zu prüfen.“

Über die quantitative Bestimmung kleiner Kupfermengen siehe bei „Branntwein“.

Vergl. auch E. Mach und K. Portele, Weinl. 1887, Nr. 23; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. 2, 265.

27. Bestimmung des Stickstoffes.

50 ccm Wein werden direkt, 25 ccm Süßwein nach vorhergegangener Vergärung im Zersetzungskolben eingedampft und nach Kjeldahl weiter behandelt. Siehe S. 88.

28. Nachweis von Schwefelwasserstoff.

Derselbe wird im Destillate des Weines geführt. — Bei Gegenwart von Schwefelwasserstoff entsteht mit einigen Tropfen alkalischer Bleilösung (1 T. Bleiacetat in 10 T. Wasser gelöst, wird mit so viel Natronlauge versetzt, bis der anfangs entstandene Niederschlag sich wieder gelöst hat) eine braune Färbung oder ein brauner Niederschlag;

mit einem Tropfen Nitroprussidnatriumlösung versetzt, gibt das alkalische Weindestillat eine violette Färbung.

Versetzt man das Destillat mit 0.5 ccm rauchender Salzsäure, löst in der Flüssigkeit einige Körnchen schwefelsaures Para-Amidodimethylanilin und fügt 1—2 Tropfen verdünnte Eisenchloridlösung hinzu, so

färbt sich die Mischung bei Gegenwart von Schwefelwasserstoff nach einiger Zeit blau durch Bildung von Methylenblau. (E. Fischer.¹)

29. Bestimmung von Kieselsäure, Eisenoxyd und Tonerde, Kalk und Magnesia.

Dieselbe wird in der Asche von 100—200 ccm Wein nach bekannter Methode ausgeführt.

Nach Abscheidung der Kieselsäure durch Eindampfen mit HCl etc. wird das Filtrat eingeeengt, mit NH_3 , bis eben ein bleibender Niederschlag entsteht, und dann sofort mit Essigsäure versetzt, bis der Niederschlag wieder gelöst ist und die Flüssigkeit sauer reagiert. Durch weitere Zugabe von etwas essigsaurem Ammon werden die in Essigsäure unlöslichen Phosphate von Eisen- und Tonerde ausgeschieden, phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Magnesia bleiben gelöst. Eisen- und Tonerdephosphat werden abfiltriert, nochmals in Salzsäure gelöst und wie vorhin wieder abgeschieden, um eventuell beigemengten phosphorsaurer Kalk noch zu beseitigen.

Das geglühte Eisen- und Tonerdephosphat ist (bei Überschuß von P_2O_5) annähernd zur Hälfte Phosphorsäure, zur Hälfte Eisenoxyd und Tonerde. Eventuell digeriert man das geglühte Eisenoxyd und Tonerde mit KOH, löst in Salzsäure und titriert das Eisen. Hierfür empfiehlt W. Fresenius (l. c. 144) die jodometrische Methode von M. Ripper, Chem.-Ztg. 1894. 18, 133. — In der von den Phosphaten des Eisens und der Tonerde abfiltrierten essigsauren Lösung wird der Kalk mit oxalsaurem Ammon gefällt etc.

30. Bestimmung der Alkalien.

Die salzsaure Lösung der Asche von 100 ccm Wein wird in einer Porzellanschale zur Abscheidung der Schwefelsäure mit einigen Tropfen Chlorbaryum, sodann mit einigen Tropfen Eisenchloridlösung (1:20) versetzt und zur Trockne verdampft zur Entfernung der überschüssigen HCl. Den Rückstand versetzt man mit etwas Wasser und mit Kalkmilch oder Barytwasser bis zur alkalischen Reaktion. Die Masse muß jetzt rötlich braun sein, sonst muß noch etwas Eisenchlorid zugegeben werden. Man filtriert, wäscht den Rückstand mit heißem Wasser aus, bis das Filtrat mit $\text{AgNO}_3 + \text{NO}_3\text{H}$ keine Trübung mehr gibt. Das Filtrat wird heiß mit Ammoniak und Ammonkarbonat gefällt; Abfiltrieren des Niederschlages, Auswaschen desselben, Eindampfen des Filtrates, Verjagen der Ammonsalze, Lösen des Rückstandes in H_2O , wiederholte Fällung mit geringen Mengen NH_3 und $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ etc., Wiegen der Chlormetalle, Trennung mit Platinchlorid. Siehe bei „Wasser“.

Beurteilung des Weines auf Grund der chemischen Untersuchung.²

Bei der Beurteilung eines Weines durch den chemischen Sachverständigen handelt es sich nur darum, ob der vorgelegte Wein in seiner Zusammensetzung derjenigen eines Naturweines entspricht; die Frage, ob ein Wein tatsächlich einer bestimmten Lage und einem bestimmten Jahrgange entspricht, kann nur selten sicher beantwortet werden, da die wesentlichen Bestandteile des Weines großen Schwankungen unterworfen sind. Manipulationen dagegen, welche eine erhebliche Vermehrung der Quantität bezwecken, sowie fremdartige Zusätze lassen sich meist mit Sicherheit nachweisen.

¹ Berl. Ber. 1883. 16, 2234. — ² Siehe K. Windisch l. c. 252 und K. Windisch, Weingesetz; ferner W. Fresenius, Anl. z. Unters. d. Weines.

A. Beurteilung der Weine nach dem Weingesetze vom 24. Mai 1901.

1. Verbotene Zusätze.

Nach § 7 des Weingesetzes vom 24. Mai 1901 dürfen folgende Stoffe (oder Gemische, welche einen dieser Stoffe enthalten) dem Weine, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken (Obst- und Beerenweinen) nicht zugesetzt werden:

Lösliche Aluminiumsalze (Alaun u. dergl.),
Baryum- und Strontium-Verbindungen,
Borsäure,
Glyzerin,
Kermesbeeren,
Magnesiumverbindungen,
Salizylsäure,
Oxalsäure,
Unreiner (nicht-technisch reiner) Stärkezucker,
Teerfarbstoffe,
Lösliche Fluor- und Wismut-Verbindungen.

Von mehreren der hier angeführten Stoffe kommen geringe Mengen auch in Naturweinen vor; bei diesen genügt dann nicht der qualitative Nachweis, sondern hier sind quantitative Bestimmungen vorzunehmen.

Lösliche Aluminiumsalze. Von diesen kommt nur der Alaun in Betracht, der zuweilen als Zusatz zu Schönungsmitteln und Weinfärbemitteln verwendet wird. Den Alaun als solchen im Weine nachzuweisen ist nicht möglich, sein Nachweis beruht auf der Bestimmung der Tonerde, wobei zu beachten ist, daß auch in Naturweinen geringe Mengen von Tonerde (bis 0.007%) nachgewiesen sind.

Baryum und Strontium sind in Weinen nachgewiesen worden, denen Verbindungen dieser Elemente zur Entgipsung, d. h. zur Verminderung des übermäßigen Schwefelsäuregehaltes gegipster Weine zugesetzt waren.

Borsäure und Borate dienen als Konservierungsmittel; geringe Mengen Borsäure sind in fast allen Naturweinen zu finden; daher ihre Mengen quantitativ zu bestimmen sind. Vergl. S. 489.

Glyzerin ist als normales Gärungsprodukt in jedem Weine vorhanden. Vergl. unter „Alkoholzusatz“.

Kermesbeeren, Früchte von *Phytolacca decandra* werden als Rotweinfärbemittel verwendet.

Magnesiaverbindungen werden dem Weine wohl nicht absichtlich zugesetzt, doch könnte man denselben mit gebrannter Magnesia entsäuern. Naturweine enthalten 0.003–0.035% MgO.

Salizylsäure ist ein vielverwendetes Konservierungsmittel. Auch Naturweine geben, wenn man größere Mengen (100–200 ccm) mit Äther-Petroläther ausschüttelt, zuweilen eine Salizylsäurereaktion. L. Medicus und C. Immerheiser wiesen die diese Reaktion gebende Substanz in Traubenkämmen nach. (Ber. über d. 9. Vers. d. fr. Vereinig. bayr. Vertr. d. angew. Chem. 1890, 42.) Wenn man nur 50 ccm Wein ausschüttelt und den Verdunstungsrückstand mit 10 ccm Wasser aufnimmt, bekommt man keine Reaktion. Vergl. K. Windisch, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1902. 5, 653; hier weitere Literatur! Bei längerem Lagern des Weines verschwindet die Salizylsäure allmählich infolge Zersetzung.

Oxalsäure, eine giftige Säure, wurde erst in jüngster Zeit einmal als Zusatz in Wein vorgefunden.

Unreiner Stärkezucker erhöht durch seinen Gehalt an unvergärbaren Stoffen den Extraktgehalt eines Weines. Was unter technisch reinem Stärkezucker zu verstehen ist, siehe Seite 476 und Ztschr. anal. Chem. 1896. 35, 50. — Über schwer vergärbare Substanzen in alten Weinen siehe C. Schmitt, Die Weine des Herzogl. Nassauischen Kabinettskellers 1892, 45; M. Barth, Forschungsber. 1896. 3, 30; W. Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1897. 36, 122.

Teerfarbstoffe werden verwendet, um schwach gefärbten Weinen eine kräftigere Färbung, den Anschein einer besseren, gehaltvolleren Qualität zu geben.

Lösliche Fluorverbindungen werden den Weinen als Konservierungsmittel zugefügt; sie sind auch oft Bestandteil von zur Konservierung angepriesenen Geheimmitteln. Vergl. K. Windisch, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 961.

Wismutverbindungen wurden in Frankreich als Konservierungsmittel empfohlen.

2. Schwefelsäuregehalt. Naturweine enthalten meist nur wenig Schwefelsäure; durch starkes Schwefeln des Weines wie der leeren Fässer¹ und durch Gipsen der Weine kann der Schwefelsäuregehalt eine beträchtliche Höhe erreichen.

Nach § 8² des Weingesetzes dürfen Rotweine, mit Ausnahme derjenigen, die als Dessertweine (Süd-, Süßweine) ausländischen Ursprungs in den Verkehr kommen, in einem Liter nicht mehr Schwefelsäure enthalten, als 2 g neutralem schwefelsaurem Kali, d. h. nicht mehr als 0.09186 (0.092) % SO_3 entspricht.

Das Deutsche Arzneibuch schreibt die gleiche Grenze für alle in Apotheken feilgehaltenen Weine, auch Dessert- und Weißweine, vor.

3. Alkoholzusatz. Nach § 2¹ darf deutschen Weinen bei der Kellerbehandlung nicht mehr als 1 Raumteil Alkohol auf 100 Raumteile Wein zugesetzt werden.

Deutsche Weine enthalten meist 5—10 Gew.-Proz. Alkohol. Weine mit mehr als 14 Gew.-Proz. Alkohol sind gespritzt; vergl. S. 445. Ein hoher Alkoholgehalt fällt meist mit einem niederen Säuregehalt zusammen und umgekehrt.

Über das Verhältnis von Alkohol zu Glycerin sagt die Kommission vom Jahre 1884:

„Das Verhältnis zwischen Weingeist und Glycerin kann bei Naturweinen schwanken zwischen 100 Gew.-T. Weingeist: 7 (bezw. 6) Gew.-T. Glycerin, und 100 Gew.-T. Weingeist: 14 Gew.-T. Glycerin. Bei Weinen, welche ein anderes Glycerinverhältnis zeigen, ist auf Zusatz von Weingeist bezw. Glycerin zu schließen.“

„Da bei der Kellerbehandlung zuweilen kleine Mengen von Weingeist (höchstens 1 Vol.-Proz.) in den Wein gelangen können, so ist bei der Beurteilung der Weine hierauf Rücksicht zu nehmen.“

„Bei Beurteilung von Süßweinen sind diese Verhältnisse nicht immer maßgebend.“

Ein während der Gärung entstehender Gehalt der Gärflüssigkeit an Essigsäure drückt für den Rest der Gärung die sich bildenden Glycerin-

¹ Vergl. W. Fresenius, Forschungsber. 1896. 3, 370.

mengen unter die bei normalen Mostgärungen beobachtete unterste Grenze von 7⁰/₀ des entstehenden Weingeistes hinab und zwar zum Teil bis unter 6⁰/₀.

Unter sonst gleichen Bedingungen bildet sich in einer gärenden Flüssigkeit um so mehr Glyzerin, je mehr fixe Säuren sie enthält, doch schwankt die Glyzerinmenge für einen Spielraum von 0.16—1.07⁰/₀ fixer Säure nur zwischen 7.6 und 9.5⁰/₀ der Weingeistmenge.¹

Das Alkohol:Glyzerinverhältnis kann über 100:14 steigen bei sehr alten Weinen; auch kann bei kahmig oder essigstichig gewordenen Weinen ein Teil des Alkohols verschwunden, zu Kohlensäure oder Essigsäure oxydiert sein.

Die Kommission zur Bearbeitung einer Weinstatistik für Deutschland hat im Jahre 1898 folgenden Beschluß gefaßt:²

„Als mit Glyzerin versetzt ist ein Wein zu beanstanden, wenn bei einem 0.5 g in 100 ccm Wein übersteigenden Gesamtglyzeringehalte

1) der Extraktgehalt nach Abzug der nicht flüchtigen Säure zu mehr als ²/₃ aus Glyzerin besteht, oder

2) das Verhältnis von Glyzerin zu Alkohol mehr als 10.5:100 und das Gesamtextrakt nicht mindestens 1.8 g in 100 ccm beträgt.“

4. Gallisierter Wein. Für die Beurteilung der Beschaffenheit und Zusammensetzung gezuckerter Weine nach der in § 2 Nr. 4 des Weingesetzes (siehe S. 440) bezeichneten Richtung gelten nach der Bekanntmachung des Bundesrates vom 2. Juli 1901 folgende Grundsätze:

a) Bei Beurteilung der Beschaffenheit ist auf Aussehen, Geruch und Geschmack des Weines Rücksicht zu nehmen.

b) Die chemische Untersuchung hat sich auf die Bestimmung aller Bestandteile des Weines zu erstrecken, welche für die Beurteilung der Frage von Bedeutung sind, ob das Getränk als Wein im Sinne des Gesetzes anzusehen und seiner Zusammensetzung nach durch die Zuckeringung nicht unter den Durchschnitt der ungezuckerten Weine des Weinbaugebietes herabgesetzt worden ist, dem es nach seiner Benennung entsprechen soll.

c) Insbesondere darf durch den Zusatz wäßriger Zuckerlösung bei Wein, welcher nach seiner Benennung einem inländischen Weinbaugebiete entsprechen soll, und zwar:

bei Weißwein

der Gesamtgehalt an Extraktstoffen nicht unter 1.6 g, der nach Abzug der nicht flüchtigen Säuren verbleibende Extraktgehalt nicht unter 1.1 g,

der nach Abzug der Gesamtsäuren verbleibende Extraktgehalt nicht unter 1 g,

der Gehalt an Mineralbestandteilen nicht unter 0.13 g.

¹ M. Barth, Ztschr. f. Weinb. u. Kellerwirtschaft 1885, Nr. 9. — ² Ztschr. anal. Chem. 1898. 37, 599.

bei Rotwein

der Gesamtgehalt an Extraktstoffen nicht unter 1.7 g,

der nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren verbleibende Extraktgehalt nicht unter 1.3 g,

der nach Abzug der Gesamtsäuren verbleibende Extraktgehalt nicht unter 1.2 g,

der Gehalt an Mineralbestandteilen nicht unter 0.16 g in einer Menge von 100 ccm Wein herabgesetzt sein.

Bei der Feststellung des Extraktgehaltes ist die 0.1 g in 100 ccm Wein übersteigende Zuckermenge in Abzug zu bringen und außer Betracht zu lassen.

Vergl. folgende Anhaltspunkte der 1. Kommission zur Beratung einheitlicher Weinuntersuchungsmethoden im Jahre 1884.

„Weine, welche lediglich aus reinem Traubensaft¹e² bereit¹et sind, enthalten nur in seltenen Fällen Extrakt¹mengen, welche unter 1.5 g in 100 ccm liegen.¹ Extraktärmere Weine sind somit zu beanstanden, falls nicht nachgewiesen wird, daß Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges mit so niederen Extrakt¹mengen vorkommen.

Nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren beträgt der Extraktrest bei Naturweinen nach den jetzt vorliegenden Erfahrungen mindestens 1.1 g, nach Abzug der freien Säuren mindestens 1 g in 100 ccm. — Weine, welche geringere Extraktreste zeigen, sind zu beanstanden, falls nicht nachgewiesen werden kann, daß Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges so geringe Extraktreste enthalten.“

Weine aus sehr schlechten Jahrgängen, auch Weine aus Trauben, die von der *Peronospora* befallen waren, können niedrigere Extraktreste aufweisen; solche Weine unterscheiden sich von den mit Wasser verdünnten durch ihren hohen Säuregehalt.

Zu berücksichtigen ist ferner, daß auch beim Lagern der Weine der Extrakt durch Ausscheidungen vermindert, durch Verdunstung von Alkohol und Wasser vermehrt werden kann. Man kann jedoch sicher annehmen, daß für die große Mehrzahl der Weine der zuckerfreie Extrakt (im Sinne der amtlichen Anweisung) bei Weißweinen nicht unter 1.60, bei Rotweinen nicht unter 1.80 heruntergeht.

Unter totalem Extraktrest versteht man die Zahl, welche man erhält, wenn man von dem Extrakte die Summe von nichtflüchtigen Säuren, Mineralstoffen und Glycerin abzieht. Diese Zahl (die Menge der nicht bestimmten Extraktstoffe) übersteigt bei Naturweinen fast immer 0.45 g, bei rationell gezuckerten Weinen pflegt sie nicht unter 0.35 g zu sinken.² Im allgemeinen darf man annehmen, daß glyzerinreiche, aus zuckerreichen Mosten entstandene Weine auch größere Mengen der nicht bestimmten Extraktstoffe enthalten. Ferner entsteht aus einem säurearmen, zuckerreichen Most ein säurearmer, aber glyzerinreicher Wein

¹ In Österreich wird 1.4 g als unterste Grenze angenommen. — ² W. Fresenius, Anleitung zur Beurteilung des Weines 165. — L. Grünhut, Vortrag. Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 1161.

und umgekehrt. Die Kommission zur Bearbeitung einer Weinstatistik für Deutschland stellte daher 1894 folgenden Satz auf:¹

„Ein Weißwein, welcher weniger als 0.4% Gesamtsäure, einschließlich höchstens 0.06% flüchtige Säure, also weniger als 0.325% nichtflüchtige Säure enthält, darf nicht weniger als 1.7 g Extrakt in 100 cem enthalten.“

Der Gehalt der Weine an Mineralstoffen geht nur in seltenen Fällen und meist nur in bestimmten Weinbaugebieten (z. B. an der Mosel und in bestimmten Jahren²) unter 0.14% hinunter.

Vergl. P. Kulisch, Ztschr. angew. Chem. 1892, 238; 1893, 567; Ztschr. anal. Chem. 1894. 33, 654. — C. Amthor, Forschungsber. 1894. 1, 19. — M. Barth, Das. 1894. 1, 166. 211. — A. Schnell, Ztschr. angew. Chem. 1894, 209; Fr. Mallmann, Das. 1895, 341.

Die Weinkommission vom Jahre 1894 sagte daher:

„Weine, welche weniger als 0.14 g Mineralstoffe in 100 cem enthalten, sind zu beanstanden, wenn nicht nachgewiesen werden kann, daß Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges, die gleicher Behandlung unterworfen waren, mit so geringen Mengen von Mineralstoffen vorkommen.“³

Und bezüglich des Verhältnisses zwischen Extraktgehalt und Mineralstoffen:

„Ein Wein, der erheblich mehr als 10% der Extraktmenge an Mineralstoffen enthält, muß entsprechend mehr Extrakt enthalten, wie sonst als Minimalgehalt angenommen wird. Bei Naturweinen kommt sehr häufig ein annäherndes Verhältnis von 1 Gewichtsteil Mineralstoffe auf 10 Gewichtsteile Extrakt vor. Ein erhebliches Abweichen von diesem Verhältnis berechtigt aber noch nicht zur Annahme, daß der Wein gefälscht sei.“

Extraktarme Weine sind stets auch arm an Aschebestandteilen; eine Ausnahme machen die petiotisierten Weine.

Zu beachten ist jedoch, daß der Aschengehalt durch Entsäuern und durch (absichtlichen) Zusatz von Kochsalz erhöht, durch Weinsteinabscheidung (Kälte) vermindert werden kann.

In trocknen Jahren wird infolge geringer Zufuhr von Mineralstoffen, besonders Kali, die freie Weinsäure des Saftes nicht völlig in den halbbundenen Zustand übergeführt, daher abnorm aschenarme Naturweine in der Regel noch beträchtliche Mengen freier Weinsäure enthalten. (L. Grünhut.⁴)

Ist bei einem zu beurteilenden Weine dessen Herkunft (Jahrgang, Lage, Gemarkung) bekannt, so wird man durch einen Vergleich mit reinen Weinen der gleichen Herkunft nachweisen können, ob ein Naturwein oder ein übermäßig gallisierter Wein vorliegt.

Wurde zur Streckung des Weines stark salpetersäurehaltiges Wasser verwendet, so kann der Nachweis von Salpetersäure im Weine auf Gallisierung deuten, doch ist zu beachten, daß geringe Mengen

¹ Ztschr. anal. Chem. 1894. 33, 629. — ² Nach M. Barth infolge abnormer Hitze und Trockenheit, daher Mangel an Bodenfeuchtigkeit, Einschränkung der Aufnahme von Mineralstoffen mit Hilfe der Wurzel. — ³ In Österreich wird 0.13 g als unterste Grenze angenommen. — ⁴ Die Chemie des Weines. Stuttgart, 124.

Salpetersäure auch durch Ausspülen der Fässer mit nitrathaltigem Wasser in den Wein gelangen können; ferner daß die Nitate mit der Zeit aus dem Weine völlig verschwinden. (W. Seifert.¹)

Nach W. Möslinger² soll der **Säurerest**, d. h. der Säuregehalt des Weines nach Abzug der auf Weinsäure umgerechneten flüchtigen Säuren und nach Abzug des sauren Anteiles der Weinsäure, also der gesamten freien Weinsäure und der Hälfte der halbgebundenen (als Weinstein vorhandenen) Weinsäure bei Weinen mit weniger als 1.70 g Extrakt in 100 ccm nicht weniger als 0.28 g betragen. Bei übermäßig gallierten Weinen, zum Teil auch bei Trester- und Rosinenweinen, sinkt der Säurerest unter diese Grenze.³

Beispiel 1. Gesamt-Weinsäure = 0.48
 Flüchtige Säure = 0.08 Essigsäure = 0.10 Weinsäure,
 Fixe Säuren = 0.38
 Gefundene Gesamt-Weinsäure . . = 0.25
 Gefundene freie Weinsäure . . . = 0.04
 Halbgeb. Weinsäure = 0.21, die nur zur Hälfte sauer wirkt, also 0.105.

$$\text{Säurerest} = 0.38 - (0.04 + 0.105) = 0.235.$$

Beispiel 2. Gesamt-Weinsäure = 0.48
 Flüchtige Säure = 0.04 Essigsäure = 0.05 Weinsäure,
 Fixe Säuren = 0.43
 Gefundene Gesamt-Weinsäure . . = 0.200
 Gefundene freie Weinsäure . . . = 0,
 nur ist die gesamte Weinsäure als halbgebundene vorhanden und beteiligt sich nur zur Hälfte an den freien Säuren des Weines.

$$\text{Säurerest also} = 0.43 - 0.10 = 0.33.$$

Der Säurerest besteht im wesentlichen aus der halbgebundenen und freien Äpfelsäure, aus Bernsteinsäure und dem schwach sauer wirkenden Gerbstoff.

Ein Zusatz von Weinsäure zum Weine würde nur die Gesamtsäure, nicht aber den Säurerest erhöhen; nur durch Zusatz von Zitronensäure könnte der Säurerest erhöht werden, daher auf diese, die in Naturweinen nur in Spuren vorhanden sind, eigens geprüft werden muß.

Tamarindenfrüchte enthalten etwa 1.7% Zitronensäure.

5. **Tresterweine, petiotisierte Weine**, deren gewerbsmäßige Herstellung nach § 3¹ verboten ist, haben infolge ihrer Bereitungsweise meist einen geringen Gehalt an Extraktstoffen, an freien Säuren, Stickstoff und Phosphorsäure; dagegen sind sie oft reich an Asche, besonders Kali und Kalk, und an Gerbstoff. Tresterweine neigen meist zum Essigstich (hoher Gehalt an flüchtiger Säure).

Weine mit relativ hohem Aschengehalte (wesentlich mehr als $\frac{1}{10}$ des Extraktes) und hohem Gerbstoffgehalte sind in der Regel als Tresterweine anzusprechen.

¹ Österr. Chem.-Ztg. 1898. 1, 285. — ² Ztschr. für Unters. d. Nahr.- und Genußm. 1899. 2, 93. — ³ Weine mit < 0.28 Säurerest sind also Übergalliert bzw. stärker gestreckt, als für eine rationelle Verbesserung nötig war, auch wenn ihr Gehalt an Extrakt, Asche und Extraktrest noch den gesetzlichen Bestimmungen entspricht.

Der Gerbstoffgehalt allein bietet kein sicheres Beurteilungsmaterial; denn einerseits können auch Weißweine, deren Most längere Zeit mit den Trestern in Berührung blieb und teilweise vergor, viel Gerbstoff enthalten (sie werden dann allerdings auch einen höheren Extraktgehalt aufweisen); auch kann der Gerbstoffgehalt durch Schönen mit großen Tanninmengen erhöht sein; andererseits kann man durch Schönen mit Gelatine oder Eiweiß den Gerbstoff aus Tresterweinen zum Teil entfernen.

Weißweine, welche mehr als 0.03% Gerbstoff (Grenzzahl nach J. Nessler u. M. Barth¹) enthalten, sind entweder längere Zeit mit den Trestern in Berührung gewesen (Maischegärung), oder sie haben vor dem Schönen einen Tanninzusatz erhalten und zwar mehr als sich nachher mit dem Schönungsmittel abgeschieden hat, oder sie sind Tresterweine.

Rote Tresterweine sind gerbstoffärmer, als die entsprechenden normalen Weine, da die Rotweintrester bereits extrahiert sind.

Vergl. J. Stern, Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1893. 7, 409. — E. Späth, Ztschr. angew. Chem. 1896, 721.

Nach M. Barth² sind Weine, welche nach Abzug der fünffachen Menge des Gerbstoffgehaltes vom Gesamtextrakt weniger als 1.5 g Extraktrest zeigen, Tresterweine oder Verschnitte von Wein mit Tresterweinen oder übermäßig verlängerte, über Trestern vergorene Weine.

Mit der Auslaugung der Trester muß eine entsprechende, mit dem Gerbstoffgehalt korrespondierende Extrakterhöhung verbunden sein. — Nach W. Fresenius u. L. Grünhut ist der Faktor 5 zu hoch; der Faktor 4 würde eher entsprechen.

Der Möslingersche Säurerest liegt bei Tresterweinen gewöhnlich unter 0.28.

Nach W. Fresenius und L. Grünhut³ ist es ein weiteres⁴ charakteristisches Merkmal für Tresterweine, die Weinsäure ausschließlich an Kali gebunden (als Weinstein) zu enthalten, sofern sie bei der Herstellung keinen Zusatz freier Weinsäure erhielten. Ausnahmen kommen nur selten vor; bei ihnen ist die Menge der an alkalische Erden gebundenen Weinsäure erheblich geringer als 0.1 g in 100 ccm.

Diese Beurteilungsnorm ist nur für Weißweine zu verwenden.

Tresterweine zeigen meist ein hohes Alkohol-Glyzerin-Verhältnis (100:10).

Der totale Extraktrest liegt bei Tresterweinen meist unter 0.05 g in 100 ccm, kann jedoch diese Grenze erheblich überschreiten.

Das Auftreten hoher Aschenmengen ist nicht auf Tresterweine beschränkt; manche Jahrgänge gewisser Weinbaugebiete besitzen abnorm hohe Aschengehalte.⁵ Ein hoher Aschengehalt kann außerdem durch Schönung mit Kochsalz bedingt sein. Es gibt übrigens auch Tresterweine mit normalem Aschengehalte.

¹ Ztschr. anal. Chem. 1884. 23, 322. — ² Ber. über die 17. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Speier 1898, 74; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1899. 2, 106. — ³ Ztschr. anal. Chem. 1899. 38, 472. — ⁴ Ein neben anderen, nicht für sich allein beweisendes Merkmal. — ⁵ L. Grünhut, Chem. d. W. 125.

Normale Weine zeigen nach W. Fresenius und L. Grünhut einen **Alkalinitätsfaktor** = $\frac{\text{Gesamt-Alkalinität} \times 0.1}{\text{Mineralstoffgehalt}}$ von 0.8—1.0; bei Tresterweinen ist derselbe vielfach erhöht. Dieser Faktor kann jedoch durch sekundäre Vorgänge beeinflusst sein.

Durch Zusatz organischer Säuren (auch Weinsäure) kann das Bindungsverhältnis der Aschenbestandteile so verändert sein, daß eine an Karbonaten reichere, eine Asche mit höherer Alkalinität entsteht; ebenso durch Entsäuern des Weines. Durch öfteres Schwefeln und Oxydation der schwefligen Säure zu Schwefelsäure wird die Alkalinität der Asche vermindert, daher auf abnormen Schwefelsäuregehalt zu prüfen ist.

Die Ermittlung des Alkalinitätsfaktors kann als Vorprüfung auf zugesetzte organische Säuren bei der Verwertung des Säurerestes nach Möslinger dienen. Petiotisierte Weine haben nach C. Weigelt (Dingl. Journ. 1878. 230, 489; Ztschr. anal. Chem. 1880. 19, 228) einen niederen Stickstoffgehalt.

Analysen von Tresterweinen siehe bei E. Späth, M. Barth u. W. Fresenius u. L. Grünhut in oben näher bezeichneten Arbeiten.

6. **Hefenweine** — ihre gewerbsmäßige Herstellung ist nach § 3² des Weingesetzes verboten — enthalten meist wenig Extrakt und Säure, oft aber viel Aschenbestandteile.

7. **Rosinenweine** (auch andere unter Zuhilfenahme von getrockneten Früchten hergestellte Weine) sind außer durch ihren eigentümlichen Geruch und Geschmack meist kaum von Wein aus frischen Trauben zu erkennen; sie enthalten gewöhnlich viel flüchtige Säuren und einen höheren Aschengehalt.

Die gewerbsmäßige Herstellung derselben (mit Ausnahme von Dessertweinen) ist nach § 3³ des Weingesetzes verboten.

Analysen von Rosinenweinen siehe: R. Kayser, Rep. anal. Chem. 1882. 2, 53; F. Schaffer, Ztschr. anal. Chem. 1885. 24, 559; W. Möslinger, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1899. 2, 101; W. Fresenius u. L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1899. 38, 511; A. Schneegans, Arch. f. Pharm. 1901. 239, 589; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1902. 5, 487. — Nach L. Cazeneuve u. L. Ducker (Bull. de la soc. chim. de Paris [3. Sér.] 3, 514; Ztschr. anal. Chem. 1896. 35, 405) besitzen Rosinensüßweine einen höheren N-Gehalt als echte Süßweine (0.15% gegenüber 0.10%).

8. Die Verwendung aller **Süßstoffe**, mit Ausnahme der in § 2⁴ genannten, also auch von Glyzyrrhizin, dem Glykosid des Süßholzes und der Lakritze, sowie der künstlichen Süßstoffe ist nach § 3⁴ des Weingesetzes verboten. Vergl. auch das Süßstoffgesetz S. 319.

9. **Zusatz von Säuren und säurehaltigen Körpern.** Ein nach § 5 verbotener Zusatz von Säuren, der qualitativ oder quantitativ nachzuweisen wäre, läßt sich meist an einer Veränderung der bei normalen Weinen beobachteten gegenseitigen Verhältnisse der einzelnen Weinbestandteile erkennen.

Der Gesamtsäuregehalt normaler Weine geht in der Regel (außer bei Südweinen) nicht unter 0.45% hinunter; er liegt meist zwischen 0.45 und 1.25%. Über Säureverminderung durch Weinsteinabscheidung, durch Bakterienwirkung siehe S. 434, über Säurevermehrung (Bildung

von Essigsäure, Milchsäure etc.) siehe unter „Weinkrankheiten“. Über das Verhältnis des Säuregehaltes zu dem Gehalte an Alkohol, Extrakt und Glyzerin siehe unter 4.

Die Menge der freien Weinsäure wurde von J. Nessler und M. Barth zu etwa $\frac{1}{6}$ der gesamten nichtflüchtigen Säuren angenommen; nach neueren Untersuchungen kann dieselbe jedoch dies Verhältnis beträchtlich übersteigen (P. Kulisch). Im allgemeinen bleibt aber ein relativ hoher Gehalt an freier Weinsäure immerhin verdächtig. Die Menge der freien Weinsäure schwankt zwischen 0.0 und 0.18 ‰.

Der Weinstein ist ein normaler Weinbestandteil; im Mittel beträgt der Gehalt an Weinstein 0.20 ‰, er schwankt nach M. Barths Untersuchungen zwischen 0.036 und 0.352¹ und liegt meist zwischen 0.15 und 0.25 ‰.

Ein niedriger Gehalt an Weinstein kann bedingt sein durch Strecken des Weines, durch starke Temperaturerniedrigung, bei welchem der Weinstein sich ausscheidet und später nicht mehr löst, durch Zusatz von Calciumkarbonat behufs Entsäuerung (Ausscheidung als weinsaurer Kalk), endlich durch Krankheiten des Weines (Fäulnis der Hefe).

Siehe noch M. Petrowitsch, Ztschr. anal. Chem. 1886. 25, 198 (Wein ohne Weinstein) und hierzu: V. G. Ackermann, Das. 1892. 31, 405.

Der Gesamtweinsäuregehalt der Weine schwankt zwischen 0.04 und 0.562 ‰. Eine Ausscheidung von Weinstein (siehe oben) bedingt natürlich eine Abnahme der Gesamtweinsäuremenge.

Äpfelsäure kommt besonders in Weinen geringerer Jahrgänge in größerer Menge im Wein vor (nach Kayser 0.272—0.396 g in 100 ccm).

Bernsteinsäure ist ein normales Nebenprodukt der alkoholischen Gärung.

Zitronensäure ist in Naturweinen nur in sehr geringen (0.003 g in 100 ccm) Mengen vorhanden; die Anwesenheit größerer Mengen deutet auf Zusatz (zum Auffrischen übermäßig gestreckter Weine), oder auf Verwendung von Tamarindenmus (Kunstmostsubstanzen).

10. **Zusätze von Bouquetstoffen und Essenzen** werden sich in der Regel auf chemischem Wege nicht nachweisen lassen. (Bestimmung der Ester und höheren Alkohole?) Die Kostprobe bietet den besten Anhalt.

G. Jacquemin² hat empfohlen, zur Verbesserung des Weinbouquets Traubenblätter bezw. deren Extrakte mit dem Moste vergären zu lassen.

11. **Zusätze von Obstmost und Obstwein, von Gummi** und anderen, den Extraktgehalt erhöhenden Stoffen sind nach § 3⁶ verboten.

In reinem Zustande unterscheiden sich Obstweine und Traubenweine oft nicht unerheblich in ihrer chemischen Zusammensetzung; reine Äpfel-

¹ Ältere Bestimmungen können nicht zugezogen werden, da sie nach anderen Methoden ausgeführt wurden. — ² Compt. rend. 1897. 125, 114; 1899. 128, 369.

weine enthalten nur wenig oder keine Weinsäure und weinsaure Salze; andere Arten Obstweine enthalten aber auch Weinsäure und Zitronensäure (Johannisbeerweine). Apfelwein enthält meist mehr Mineralstoffe und durch Alkohol fällbare Pektinstoffe, sowie einen größeren Extraktrest als Traubenwein. Der chemische Nachweis des Verschnittes von Traubenwein mit Obstwein ist jedoch nur ausnahmsweise mit Sicherheit zu führen; ein starker Zusatz von Obstwein kann sich durch den Geruch und Geschmack zu erkennen geben.

Vergl. K. Portele, Ztschr. landw. Versuchsst. Österr. 1898. 1, 241. (Prüfung der Trübung des Weines oder des Gelägers auf Stärkekörner der Äpfel etc.) — J. Formaneck u. O. Laxa, Ztschr. f. Unters. d. Nahr- u. Genußm. 1899. 2, 401 (hier weitere Literatur).

K. Windisch (Weingesetz, 80) macht auf ein hierher gehöriges, säurehaltiges und den Extrakt erhöhendes Weinfälschungsmittel aufmerksam, die Weinschlempe.

B. Beurteilung der im Weingesetze nicht aufgeführten Zusätze, Manipulationen etc.

Für diese ist das Nahrungsmittelgesetz vom 14. Mai 1879 maßgebend.

12. Flüchtige Säuren.

Essigsäure, die in geringen Mengen in jedem Weine enthalten ist, kann in größeren Mengen auftreten infolge des Wucherns von *Mycoderma aceti* (nachlässige Behandlung). Der Essigstich macht sich bei gleichem Gehalte der Weine an flüchtigen Säuren um so weniger bemerkbar, je mehr Extrakt und Asche der Wein enthält, je höher die Alkalinität der Asche ist und je mehr diese Alkalinität die Acidität der im Weine vorhandenen Weinsäure übertrifft.

Die freie Vereinigung bayrischer Vertreter der angewandten Chemie stellte 1897 auf Vorschlag von W. Möslinger folgende Beurteilungsnormen für den Gehalt der Weine an flüchtiger Säure auf:¹

a) Das erste jugendliche Stadium des Weines ausgenommen, sollen deutsche Weißweine hinsichtlich der flüchtigen Säure als normal gelten, wenn sie nicht mehr als 0.09, deutsche Rotweine, wenn sie nicht mehr als 0.12 g flüchtige Säure in 100 ccm aufweisen.

b) Als nicht mehr normal, aber noch nicht zu beanstanden sollen deutsche Weißweine gelten, welche zwar über 0.09, aber nicht über 0.12, deutsche Rotweine, die zwar über 0.12, aber nicht über 0.16 g flüchtige Säure in 100 ccm enthalten.

c) Deutsche Weißweine, die über 0.12 und deutsche Rotweine, die über 0.16 g flüchtige Säure in 100 ccm enthalten, stellen keine normale Handelsware vor, sind gutachtlich in dieser Weise zu bezeichnen und zu beanstanden, auch dann, wenn die Kostprobe nichts Auffälliges ergibt.

d) Ein Weißwein oder Rotwein ist dann als „verdorben“ im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes anzusehen, wenn bei einem Gehalte von über

¹ Forschungsber. 1897. 4, 339.

0.12 bzw. 0.16 g flüchtiger Säure in 100 ccm auch die Kostprobe ganz zweifellos und überzeugend das Verdorbensein erweist (§ 10² und § 11 des Nahr.-Ges.).

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

13. Schweflige Säure. Diese gelangt in den Wein durch das sog. „Einbrennen“ der Fässer mit angezündeten Schwefelschnitten; die schweflige Säure geht bei längerem Lagern des Weines allmählich in Schwefelsäure über. Vergl. S. 434.

Bekanntlich ist die schweflige Säure schon in kleinen Mengen in stande, die menschliche Gesundheit zu schädigen; es sind daher wiederholt Grenzzahlen für den höchst zulässigen Gehalt des Weines an schwefliger Säure aufgestellt worden, die zwischen 8 und 80 mg in 1 Liter schwanken. Durch neuere Untersuchungen¹ ist festgestellt, daß die schweflige Säure zum großen Teile in organischer Bindung im Weine enthalten ist, als aldehydschweflige Säure, welche viel weniger gesundheitsschädlich sein soll.² Der chemische Sachverständige hat daher nur die Menge der im Weine vorhandenen schwefligen Säure, der freien wie der gebundenen, festzustellen und die Beurteilung darüber, ob diese Menge geeignet ist, die menschliche Gesundheit zu schädigen, dem ärztlichen Sachverständigen zu überlassen (§§ 12¹ u. 14 des Nahr.-Ges.).

14. Fremde Pflanzenfarbstoffe mit Ausnahme des Kermesbeerenfarbstoffes sind durch das Weingesetz nicht verboten. Ein Zusatz von säurehaltigen färbenden Frucht- und Pflanzensäften (Kirsch-, Heidelbeer-, Malvensaft) kann nach § 3⁵ beanstandet werden.

15. Konservierungsmittel, die im Weingesetze nicht genannt sind (Abrastol etc.), sind nach dem Nahr.-Ges. zu beurteilen.

16. Der Stickstoffgehalt der Weine liegt nach L. Weigert³ meist zwischen 0.007 und 0.09‰. Tresterweine haben wenig, Hefen- und Hefenpreßweine oft viel Stickstoff. Im Weine verbliebene eiweißartige Schönungsmittel erhöhen den Stickstoffgehalt.

17. Die Mineralstoffe. Für die einzelnen Mineralstoffe sind allgemein gültige Grenzwerte nicht anzunehmen.

Der Kochsalzgehalt normaler Weine geht im allgemeinen nicht über 0.015‰ hinaus. Der von der Kommission im Jahre 1884 festgesetzte Minimalgehalt von 0.05 NaCl war so hoch gegriffen, weil früher beim Schönen manchmal Kochsalz zugegeben wurde, wohl meistens

¹ C. Schmitt, Die Weine d. herzogl. Nass. Kabinettskellers. Wiesbaden 1892, 34; M. Ripper, Weinb. u. Weinh. 1890. 8, 168; Journ. prakt. Chem. [2] 1892. 46, 427; Forschungsber. 1895. 2, 12. 35. — ² C. Schmitt l. c.; Leuch, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1894. 32, 397. 409. — ³ Mitteil. der Versuchsst. Klosterneuburg 1888. Heft 5, 87.

in der Absicht, den Aschengehalt der Weine zu erhöhen; im neuen Weingesetze ist das Kochsalz aus der Zahl der zulässigen Zusatzstoffe gestrichen. — Kochsalzgehalt des verwendeten Wassers!

Der Phosphorsäuregehalt der Weine schwankt sehr (0.004 bis 0.09%). Die frühere Annahme, daß bessere Weinsorten stets mehr Phosphorsäure enthalten sollen als geringere, ist unbegründet. Bei nicht süßen Weinen kann auf Grund eines niedrigen Phosphorsäuregehaltes allein eine Beanstandung nicht ausgesprochen werden; bei der Beurteilung der Süßweine spielt die Phosphorsäure eine wesentliche Rolle. Siehe dort.

Werden Weine statt des Gipsens mit einfach phosphorsaurem Kalk behandelt, so scheidet sich weinsaurer Kalk ab, und phosphorsaures Kali bleibt in Lösung.

Der Kalkgehalt normaler Weine schwankt zwischen 0.003 und 0.05% (Entsäuern mit kohlensaurem Kalk), der Magnesiagehalt zwischen 0.003 und 0.03%, der Kaligehalt zwischen 0.02 und 0.2% (Erhöhung durch Gipsen, Entsäuern mit kohlensaurem Kali), der Natrongehalt zwischen 0.002 und 0.015% (Kochsalzzusatz).

18. Einfluß von Krankheiten auf die Zusammensetzung des Weines. Hierüber sagt die Kommission vom Jahre 1884:

„Durch verschiedene Einflüsse können Weine schleimig (zäh, weich) schwarz, braun, trübe oder bitter werden; sie können auch sonst Farbe, Geschmack und Geruch wesentlich ändern; auch kann der Farbstoff der Rotweine sich in fester Form abscheiden, ohne daß alle diese Erscheinungen an und für sich berechtigten, die Weine deshalb als unecht zu bezeichnen.“

Schwefelwasserstoffhaltige Weine (s. S. 438) sind so lange vom Verkehr auszuschließen, bis der Fehler beseitigt ist.

Weine aus den äußerst zuckerarmen Beeren von an *Peronospora* erkrankten Stöcken gewonnen enthalten oft nur 3–4% Alkohol; bei normalem Extrakt- und Aschengehalte enthalten sie viel Säure, daher ihre Extraktreste fast immer unter die gesetzliche Grenze für gezuckerte Weine gehen.

19. Nachgärung.

„Wenn in einem Weine während des Sommers eine starke Gärung auftritt, so gestattet dies noch nicht die Annahme, daß ein Zusatz von Zucker oder zuckerreichen Substanzen, z. B. Honig u. a., stattgefunden habe; denn die erste Gärung kann durch verschiedene Umstände verhindert, oder dem Weine kann ein zuckerreicher Wein beigemischt worden sein.“ (Kommission im Jahre 1884.)

C. Beurteilung der Süßweine.

Die Zusammensetzung der Süßweine ist je nach ihrer Herstellungsweise (vergl. S. 444) eine verschiedene. Die konzentrierten Süßweine enthalten neben Zucker auch die nicht vergärbaren Extraktstoffe, den zuckerfreien Extraktrest und die Mineralbestandteile, unter letzteren besonders die Phosphorsäure in weit größerer Menge als die gewöhnlichen

Weine; unter ihnen stehen die Süßweine der Tokayer Gegend (Tokayer, Hegyaljer, Szamorodner), sowie die in gleicher Weise hergestellten Ausbrüche (Rußter etc.) obenan.

Die nichtkonzentrierten Weine stehen, abgesehen von ihrem Zucker- und Alkoholgehalte, den gewöhnlichen Weinen nahe. Die alkoholisierten, durch Zusatz von Alkohol stumm gemachten Moste enthalten, da eine Gärung nur kurze Zeit stattgefunden hat, nur wenig Glyzerin; sie sind meist arm an fixer und reich an flüchtiger Säure.¹ Süßweine, welche durch Zusatz von Zucker zum vergorenen Weine hergestellt sind, haben einen Glyzeringehalt, der dem durch Gärung entstandenen Alkoholgehalte entspricht; ihr Gehalt an fixer Säure ist normal, der Gehalt an flüchtiger Säure meist nicht erhöht.

Vielfach findet bei der Herstellung von Süßweinen ein Alkohol- und Zuckerzusatz gleichzeitig statt.

Da in südlichen Gegenden der süße Traubensaft ebenso billig ist wie der Zucker, so kommen mit Zucker versetzte Süßweine wohl nur bei Kunstsüßweinen vor, wie in Österreich-Ungarn, wo ein Zucker- und Alkoholzusatz zur Herstellung von Süßweinen (mit Ausnahme der Tokayer, Hegyaljer und Szamorodner) erlaubt ist.

Südliche Süßweine mit Zuckerzusatz sind daher zu beanstanden; mit Zucker versetzte Ungarweine sind als solche zu bezeichnen.

Die freie Vereinigung bayrischer Vertreter der angewandten Chemie hat auf ihrer 16. Jahresversammlung im Jahre 1897 in bezug auf die Beurteilung der Süßweine folgende Beschlüsse gefaßt:²

1. Die Begutachtung der Süßweine hat sich in erster Linie darüber auszusprechen, ob ein konzentrierter Süßwein vorliegt oder nicht. Sie hat ferner auf Grund der analytischen Daten eine Charakterisierung der Herstellungsart zu geben. Wenn die auf diese Weise erkannte Herstellungsart mit der im Ursprungslande, aus dem der betreffende Wein seiner Benennung nach stammen soll, üblichen und erlaubten im Widerspruch steht, so hat Beanstandung einzutreten.

2. Als charakteristische Kennzeichen konzentrierter Süßweine sind hohes zuckerfreies Extrakt und hoher Gehalt an Phosphorsäure anzusehen. Für konzentrierte Süßweine³ ist in 100 ccm mindestens zu fordern 3 g zuckerfreies Extrakt (indirektes Extrakt nach Halenke-Möslinger, Zucker als Invertzucker, bei Ungarsüßweinen 3.5 g) und 0.03 g Phosphorsäure (bei Ungarsüßweinen 0.055 g).⁴

¹ W. Fresenius (Forschungsb. 1894. I, 449) hegt geradezu gegen Süßweine mit niederem Gehalt an flüchtiger Säure ein gewisses Mißtrauen; nach ihm ist vielleicht ein hoher Gehalt an flüchtigen Säuren bei unseren gewöhnlichen Weinen auf die Verwendung von Rosinen zurückzuführen. — ² Ber. über die 16. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. 20; Forschungsber. 1897. 4, 300. — ³ Mit 20% Zucker und mehr. — ⁴ Dabei ist auf das Maß der vorhandenen Konzentration bezw. auf den Zuckergehalt Rücksicht zu nehmen.

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

4. Bei der Beurteilung der Süßweine ist der Glyzeringehalt von wesentlicher Bedeutung, um einen Schluß auf den Grad der Vergärung zu gestatten. Ein nicht sehr früh gespriteter Süßwein soll mindestens 6 g Mostgärungsalkohol in 100 ccm enthalten.

5. Die Bezeichnung „Medizinal-süßwein“ hat keine wissenschaftliche Berechtigung, wenn sie aber gebraucht wird, so ist zu verlangen, daß ein konzentrierter Süßwein vorliegt.¹

6. Die bevorzugte Stellung der Xeres-(Sherry-) weine im Deutschen Arzneibuche ist nicht gerechtfertigt; Marsala, Port, Madeira, Goldmalaga und Kapweine (als Trockenweine) können die Xeresweine vollkommen ersetzen.

Über die Art der Herstellung kann auch die Bestimmung der Dextrose und Lävulose manchmal Auskunft geben. Die süßen Tokayer Weine werden aus überreifen, die gewöhnlichen Rosinen aus nur vollreifen Trauben gewonnen. In der überreifen Traube überwiegt bereits vor der Vergärung die Lävulose die Dextrose, in den Rosinen sind beide Zuckerarten in gleicher Menge vorhanden, zuweilen (bei unvollkommener Reifung) waltet sogar die Dextrose vor. In echten Ausbruchweinen wird daher die Lävulose die Dextrose stets überwiegen, während Süßweine, die aus vergorenen Weinen durch nachträgliches Auslaugen von Rosinen gewonnen sind, ferner frühgespritete, sowie nach der Gärung mit Zucker versetzte Weine ungefähr gleiche Mengen Dextrose und Lävulose enthalten.

Vergl. M. Barth, *Forschungsb.* 1896. **3**, 20 (griech. u. Tokayer Süßweine).

— J. König u. W. Karsch, *Ztschr. anal. Chem.* 1895. **34**, 1.

Über Weine, in denen ausnahmsweise die Dextrose überwiegt (alte Tokayer und Rheinweine, dunkle Malagaweine) siehe C. Schmitt, *Die Weine d. Herzogl. Nassauischen Kabinettskellers*; M. Barth, *Forschungsb.* 1896. **3**, 30; W. Fresenius, *Ztschr. anal. Chem.* 1897. **36**, 122.

Ein Alkoholzusatz ist bei vielen Süßweinen üblich und dann nicht zu beanstanden. (Vergl. oben sub 4.)

Bei Sherry- und Marsalaweinen ist das Gipsen nicht zu beanstanden; bei anderen Süßweinen ist es nicht üblich.

Für die Beurteilung der Süßweine wichtige Literatur:

E. List, Süßweine. Vortrag. Hamburg bei Voss 1884. — Ders., 5. Jahresbericht d. freien Vereinig. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Würzburg 1887, 41.

— W. Fresenius, *Ztschr. anal. Chem.* 1889. **28**, 67. — W. Fresenius und B. Haas, *Das.* 1891. **30**, 499. — W. Fresenius, *Forschungsb.* 1894. **1**, 449.

— J. Pinette, *Ztschr. angew. Chem.* 1894, 433. — F. Elsner, *Pharm. Ctrtlh.* 1895. **36**, 324. — L. Rössler, *Ztschr. anal. Chem.* 1895. **34**, 354. — M. Barth, *Forschungsb.* 1896. **3**, 20. — E. List, *Das.* 1896. **3**, 81. — W. Fresenius, *Ztschr. anal. Chem.* 1897. **36**, 102. — M. Barth, *Forschungsb.* 1897. **4**, 282.

— W. Fresenius, *Das.* 1897. **4**, 291. — Laszlo, *Ztschr. angew. Chem.* 1897, 175.

¹ Denn unter Medizinalwein versteht man im gewöhnlichen Leben besonders gute, gehaltreiche, echte Weine.

Anhang: 1. Obstwein.

9—10 Zentner Äpfel oder Birnen geben ca. 300 Liter reinen Saft mit 50—60° Oechsle. Da auf 100 kg Obst 0—67 Liter Wasser zugesetzt werden, liefern 100 kg Obst 67—130 Liter Most.

Der Extraktgehalt des Mostes beträgt bei Apfelmost 13.5—15, bei Birnenmost 15—16‰.

Der Säuregehalt beträgt bei Apfelmost im Mittel 0.8‰, bei Birnenmost 0.3‰ als Apfelsäure ausgedrückt.

1 ccm $\frac{1}{10}$ Norm.-Alkali = 0.0067 Apfelsäure.

Die Untersuchung des Obstweines geschieht nach den gleichen Methoden wie die des Traubenweines.

Beurteilung: Reiner Apfel- und Birnenwein hat selten mehr als 6 Gew.-Proz. Alkohol, ein höherer Alkoholgehalt läßt auf Zucker oder Spritzzusatz schließen.

Ein geringer Aschengehalt unter 0.20‰ läßt Wasserzusatz vermuten.

Reiner Apfel- oder Birnenwein enthält keine Weinsäure oder weinsaure Salze.

Siehe: Die Obstweinbereitung etc. von M. Barth, 5. Aufl. von H. Becker, Stuttgart bei E. Ulmer. — A. H. Allen, Anal. 1902. 17, 183; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1902. 5, 1176.

2. Schaumweine.

Siehe: L. Grünhut, Die Chemie des Weines, 180. — P. Kulisch, Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft 1897. 9, 175. — L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1898. 37, 231. — P. Kulisch, Ztschr. angew. Chem. 1898, 573. 610. — L. Grünhut, Weinbau u. Weinhandel 1898. 16, 253. — O. Rosenheim u. Ph. Schidrowitz, Anal. 1900. 25, 6; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1900. 3, 714.

3. Wermuthweine.

Siehe: Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1897, 135. — Allgem. Weintzg. 1896 (Drogen- u. Farbw. 1896 Nr. 52; 1897 Nr. 37). — Ztschr. öffentl. Chem. 1900, 119. — M. Petrowitsch, Ztschr. anal. Chem. 1886. 25, 520; 1889. 28, 455. — A. Bianchi, Ztschr. für Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 658.

4. **Maltonweine.** Siehe: W. Möslinger, Forschungsber. 1896. 3, 313.

3. Branntweine und Liköre.

Literatur: M. Märker, Handbuch der Spiritusfabrikation. Berlin, P. Parey. — M. Märker, Anleitung zum Brennerbetrieb. Thaerbibliothek. — C. J. Lintner, Handb. d. landw. Gewerbe. Berlin, P. Parey. — Ch. Girard, L. Cuniasse, Manuel pratique de l'analyse des alcools et des spiritueux. Paris, Masson & Cie. — F. X. Rouques, Analyse des Alcools et des eaux-de-vie. Paris, Gauthier-Villars et fils. — Vereinb. f. d. Deutsche Reich II. — Die Spirituosen im Codex alimentarius austriacus, Ztschr. f. Nahr.-Unters. Hyg. u. Warenk. 1894 u. 1895. — Schweizerisches Lebensmittelbuch, 93.