

SCIENTIA  
VITIS ET VINI

## Oenologie

von

H. A. SCHLOTTER

Weinforschungsinstitut der Landeslehr- und Versuchsanstalt für Weinbau, Gartenbau und Landwirtschaft, Trier

### 1. Übersichtsberichte

Eine umfassende Gesamtdarstellung gibt das dreibändige Handbuch der Kellerwirtschaft von TROOST (166), SCHANDERL (144) und VOGT (170), ferner die „Traité d'Oenologie“ in zwei Bänden von RIBÉREAU-GAYON und PEYNAUD (132, 133), sowie das Buch derselben Autoren über die Analytik des Weines (134).

Über den rationellen Einsatz neuzeitlicher Kellereimaschinen und Geräte im Erzeugerbetrieb berichtet TROOST (167), während HENNIG (57) einen Gesamtüberblick über Most- und Weinbehandlung in Klein-, Mittel- und Großbetrieben gibt.

### 2. Mostbehandlung

#### 2.1 Entsäuerung

##### 2.1.1 Biologischer Säureabbau

Über den biologischen Säureabbau mit *Lactobacillus arabinosus* berichtet RADLER (126). FLESC (44) benutzt *Bacterium gracile*. Dieser Abbau kann sowohl über die Oxalessigsäure wie auch unter oxydativer Decarboxylierung zur Brenztraubensäure und weiter zur Milchsäure verlaufen. Wie FLESC und JERCHEL (41, 42) mitteilen, müssen säureabbauende Bakterien schrittweise an ein neues Medium gewöhnt werden. Es können nur Bakterien eingesetzt werden, die gegen niedrigen pH-Wert und Wuchsstoffmangel unempfindlich sind. Bei pH 2,6 konnte in einer künstlichen Nährlösung ein Säureabbau eingeleitet werden (43). RADLER (125) stellt fest, daß bei Alkoholkonzentrationen  $> 10$  Vol.%,  $\text{pH} < 3,1$  und  $\text{SO}_2 > 100$  mg/l der Äpfelsäureabbau weitgehend unterbunden wird. Hohe Konzentrationen an Zucker oder Weinsäure stören dagegen nicht.

##### 2.1.2 Chemische Entsäuerung

KONLECHNER und HAUSHOFER (95) stellten fest, daß bei der Mostentsäuerung mit  $\text{CaCO}_3$  das Kalium im Most zurückbleibt; Asche und Extraktgehalt werden erhöht. MÜNZ (108) entwickelte ein Verfahren zur gemeinsamen Fällung gleicher Mengen Äpfel- und Weinsäure mit  $\text{CaCO}_3$  als Ca-„Doppelsalz“. Die Entsäuerung wird nur in einem Teil des Mostes durchgeführt. Nach Abtrennen des Doppelsalztrubes wird mit der restlichen Mostmenge verschnitten. Der Autor macht ausführliche Angaben über Fällungsmechanismus, Stabilität des Doppelsalzes und über Nebenreaktionen. Über die Entsäuerung mit Anionenaustauschern im Vergleich zur Kalkentsäuerung berichtet KIELHÖFER (75). Er wandte die Kalkentsäuerung im Most, die Entsäuerung mittels Ionenaustauschern im Jungwein an. Die Anwendung von Ionenaustauschern ließ keine Qualitätsbeeinflussung erkennen. KOCH *et al.* (94) sehen jedoch die Entsäuerung mit Anionenaustauschern nicht als erstrebenswert an, da oft zwar säure-

arme, aber auch bukettarme und ausdruckslose Weine erhalten wurden. Großversuche zur Entsäuerung mit Anionenaustauschern führte BÖHRINGER (11, 12) durch.

## 2.2 Zuck erung

PRILLINGER (121) berichtet über den Einfluß der Mostverbesserung auf Qualität und chemische Zusammensetzung des Weines und stellt fest, daß bei der Verbesserung oft das Optimum überschritten wird, während eine stärkere Mostentsäuerung auf Ablehnung stößt. Ein Vergleich zwischen Trockenverbesserung in Verbindung mit Entsäuerung und Naßverbesserung ließ nach Versuchen von KIELHÖFER (71) keine Qualitätsunterschiede erkennen.

## 2.3 Kurzzeiter hitzung

KOCH (89) berichtet über kellertechnische Erfahrungen mit der Kurzzeiterhitzung. Sie bewirkt u. a. Eiweißstabilität der Moste. Durch Raumkühlung läßt sich die Gärung in gewünschte Bahnen leiten. PAUL (112) führte Schwefelungsversuche mit stark kurzzeiterhitzten Mosten durch. Bei drei Mosten ließ sich eine Braunfärbung nur durch SO<sub>2</sub>-Zugabe verhindern. Jungweine, die als Moste kurzzeiterhitzt oder geschwefelt wurden, blieben bei der Luftprobe stabil. Die Kurzzeiterhitzung führt zu keiner SO<sub>2</sub>-Einsparung. Maischeerhitzung auf 80° C vor dem Abpressen ergibt nach KONLECHNER und HAUSHOFER (96) relativ gute Farbwerte ohne Maischegärung. Der resultierende Wein ist jedoch herber und weniger typisch. HEIMANN *et al.* (56) konnten zeigen, daß bei Maischeerwärmung neben der Abkürzung der Preßzeit auch die Mostausbeute gesteigert wird. Die organoleptische Prüfung ergab, daß das von der konventionellen Kellertechnik abweichende Verfahren der Maischewarmfermentierung Weine gleichwertiger Qualität ergab.

## 2.4 Gärung

Über den Einsatz verschiedener Enzyme bei der Vergärung von Mosten und ihren Einfluß auf Gesamtstickstoff und Qualität berichtet HENNIG (58).

KIELHÖFER (72) bespricht die moderne Weinbehandlung am Beispiel der Rieslingweine der Mosel und befaßt sich u. a. mit der Gärungslenkung durch Temperaturerniedrigung. Die geringere Flüchtigkeit von Aromastoffen ist unerheblich, da es sich in erster Linie um sogenannte Gärbukettstoffe handelt, die ohnehin vergänglich sind. Hauptvorteil der bei niedrigen Temperaturen ablaufenden Gärung ist die technisch relativ leicht einstellbare Restzuckermenge. Verschiedene Gärverfahren wurden von BÖHRINGER *et al.* (13) im Hinblick auf Gärverlauf und Zusammensetzung der Weine untersucht. Über Großversuche mit dem Kaltgärverfahren von SALLER berichtet STÜHRK (154). Er stellt fest, daß kaltvergorene Weine bukettreicher und reintoniger als Vergleichsweine sind. Sie zeigen außerdem einen geringfügig erhöhten Alkoholgehalt. Als Nachteil wird die lange Gärdauer angesehen (vgl. dazu 72). SALLER (137) stellt fest, daß weder die Höhe des Restzuckergehaltes noch die Lagertemperatur die Gefahr einer Nachgärung erhöht. Für die Nachgärung sind ausschließlich alkoholresistente Hefen verantwortlich. Den Einfluß verschiedener Gärbedingungen auf den Gehalt eines Weines an Extrakt, Glycerin und Butylenglykol studierte PRILLINGER (122). Die Art der Gärung und die Gebindegröße beeinflusst den Extrakt- und Glyceringehalt nicht merklich, stark jedoch die Konzentration an Butylenglykol. Den Einfluß von Insektiziden auf den Gärverlauf untersuchte GÖRZ (51). Nur bei zwei Präparaten konnte eine befristete Gärhemmung festgestellt werden.

### 3. Weinbehandlung

#### 3.1 Schönung

KEAN und MARSH (69) untersuchten die für Weintrübungen verantwortlichen Cu-Komplexe. Die Entfernung von Cu und Fe durch Kationenaustauscher in Abhängigkeit vom pH-Wert beschreibt PATO (111):

pH	% Fe	% Cu
3,7	4,3	4,3
3,0	45,7	37,9
2,4	72,3	57,2

SCHALLER und SALLER (141) konnten mit einem Präparat aus der Reihe der Inosiderivate 45% des ursprünglich vorhandenen Fe ausfällen. Mit Ca-Phytat erreicht man 57%. Der Schönungseffekt wird bei einem Rest-Fe-Gehalt bis zu 5 mg/l als ausreichend angesehen. Über die Eiweißstoffe des Weines und ihre Veränderungen bei verschiedenen kellertechnischen Behandlungen berichtet KOCH (90). Aus 18 Aminosäuren werden mehrere Eiweißkörper aufgebaut, die gegen Alkohol und Wärme verschieden empfindlich sind und in den einzelnen Rebsorten in unterschiedlicher Konzentration vorliegen. Noch ist unbekannt, welche Aminosäuren den einzelnen Eiweißkörpern zugrunde liegen und in welcher Reihenfolge sie miteinander verknüpft sind. TROOST und FETTER (168) berichten über die Eiweißstabilisierung durch Bentonite. Sie stellen Vor- und Nachteile hoch- und niederquellfähiger Bentonite einander gegenüber und beschreiben die Anwendungstechnik. Böcksernde Weine lassen sich nach DE ROSA (23) mit 1–5 g/hl  $\text{CuSO}_4$  von  $\text{H}_2\text{S}$  befreien. Das Verfahren versagt bei Mercaptanböcksern.

#### 3.2 Schweflige Säure und Ascorbinsäure

KIELHÖFER (76) berichtet über die Bindung von  $\text{SO}_2$  an Weinhaltstoffe. Er untersuchte das Bindungsverhalten von Glucose, Fructose, Arabinose, Acetaldehyd, Acetoin, Diacetyl und Brenztraubensäure bei verschiedenen Temperaturen und pH-Werten und fand, daß das Massenwirkungsgesetz für das  $\text{SO}_2$ -Bindungsgleichgewicht gültig ist. Neben Acetaldehyd, der fast quantitativ bindet, fand er eine starke Bindung bei Diacetyl und Brenztraubensäure, eine schwache bei Glucose und fast keine bei Fructose. Für den Differenzbetrag von an Acetaldehyd und an Glucose gebundenem  $\text{SO}_2$  zur Gesamtmenge an gebundenem  $\text{SO}_2$  führt KIELHÖFER den Begriff „Rest- $\text{SO}_2$ “ ein, wobei die Rest- $\text{SO}_2$ -bindenden Weinbestandteile — vorwiegend Verbindungen mit Carbonylfunktionen — noch weitgehend unbekannt sind. KIELHÖFER und WÜRDIG (83) untersuchten später 22 Weine und fanden bis zu 150 mg/l Rest- $\text{SO}_2$ , das bis zu 53% des gesamten  $\text{SO}_2$  ausmachte und das Glucose- $\text{SO}_2$  erheblich übertraf, z. T. sogar das Acetaldehyd- $\text{SO}_2$ . Sehr hohe Rest- $\text{SO}_2$ -Werte wurden ausschließlich in Weinen aus faulem Lesegut gefunden. Anhand von  $\text{SO}_2$ -Bindungskurven wurde auf die Gleichgewichtskonstanten unbekannter Substanzen geschlossen. PRILLINGER (120) stellte bei Großraumgärversuchen fest, daß ein zu hoher  $\text{SO}_2$ -Bedarf normalen Gärgutes stets auf unzureichende Schwefelung während der langsamen Vergärung geringer Zuckerreste zurückzuführen ist. In einer weiteren Arbeit behandeln KIELHÖFER und WÜRDIG (84) die Bindung des Acetaldehyds an  $\text{SO}_2$  und seine Bildung während der Gärung in Abhängigkeit vom  $\text{SO}_2$ -Gehalt. Über den  $\text{SO}_2$ -Bedarf von Mosten und Weinen während der Gärung berichten dieselben Autoren (85). Sie untersuchten Moste aus faulen und gesunden Trauben. Faule Trauben bedingen eine größere  $\text{SO}_2$ -Menge. Es wurde eindeutig festgestellt, daß der sehr hohe  $\text{SO}_2$ -Bedarf der „Schwefelfresser“ nicht auf

verstärkter Oxydation, sondern ausschließlich auf stärkerer Bindung beruht. KIELHÖFER (73) und gleichzeitig KOCH (91) berichten über Vor- und Nachteile bei der Anwendung von Ascorbinsäure, stellen sie der schwefligen Säure gegenüber und beschreiben Reaktionen bei der Substanzen. Nichtenzymatische Reaktionen lassen sich mit Ascorbinsäure besser als mit  $\text{SO}_2$  beherrschen. KIELHÖFER und WÜRDIG berichten in mehreren Arbeiten (77, 78, 86, 87) über  $\text{SO}_2$  und Ascorbinsäure. Neben organoleptischen Versuchen untersuchten sie die Sauerstoffbindung durch  $\text{SO}_2$  und Ascorbinsäure und fanden, daß im Gegensatz zu  $\text{SO}_2$  die Ascorbinsäure leicht autoxydabel ist. Bei dieser Oxydation entsteht neben Dehydroascorbinsäure  $\text{H}_2\text{O}_2$ , welches bei fehlendem freien  $\text{SO}_2$  Weinsäure stöchiometrisch zu Dihydroxymaleinsäure oxydieren kann. Das entstehende  $\text{H}_2\text{O}_2$  führt zu einer etwa 10× schnelleren Oxydation von  $\text{SO}_2$ . DIEMAIR *et al.* (29) beobachteten bei der Vergärung von Trauben- und Modellmosten stets eine – offenbar temperaturabhängige – Bildung von  $\text{SO}_2$  durch Reduktion vorhandenen Sulfates, worauf bereits KIELHÖFER (77, 85) hinweist. Außerdem stellten sie eine starke Acetaldehydzunahme mit Einsetzen der Gärung fest. Es ergab sich, daß die Menge des Acetaldehyds nach der Gärung von dem Gehalt an  $\text{SO}_2$  abhängt. Das insgesamt gebildete  $\text{SO}_2$  wird vom Acetaldehyd gebunden. Auf die Existenz anderer  $\text{SO}_2$ -bindender Substanzen wird hingewiesen. PAUL (116) fand, daß hochbewertete Schaumweine im Gegensatz zu geringer bewerteten kein freies  $\text{SO}_2$  enthielten.

### 3.3 Konservierung

SALLER und KOLEWA (140) berichten über die Möglichkeit, restzuckerhaltige Weine mit Sorbinsäure zu konservieren. 200 mg/l reichten aus, um hefeinfizierte Weine längere Zeit zu konservieren. SCHANDERL (145) hält 300 mg/l Sorbinsäure zur mikrobiologischen Stabilisierung für erforderlich und stellt fest, daß diese Konzentration bei feinen Weinen bereits eine Geschmacksbeeinflussung und damit Qualitätsminderung hervorruft. Außerdem weist er auf eine eventuell mögliche Beeinträchtigung der menschlichen Darmflora hin. Als keilertechnischen Nachteil sieht er an, daß lediglich Hefen, nicht aber z. B. säureabbauende Bakterien abgetötet werden. HENNIG (64, 65) beschreibt eine neue gärungshemmende Substanz, den Pyrokohlensäurediäthylester, der im Wein nach kurzer Zeit in  $\text{CO}_2$  und Äthanol zerfällt, ohne den Wein geschmacklich zu beeinflussen. MAYER und LÜTHI (104) beobachteten die Wirkung von Pyrokohlensäurediäthylester auf Bakterien, Schimmelpilze und Hefen in Traubensäften. Zur Abtötung von Bakterien reichen 0,05‰, von Schimmelpilzen 1,0‰ und von Hefen 0,3‰ (Kulturweihenfe „Fendant“) aus. Nach 1 Stunde sind 40%, nach 3 Stunden 70%, nach 22 Stunden 100% des Esters zerfallen. Diese Zerfallsdaten werden von KIELHÖFER (79) bestätigt. Eine Geschmacksbeeinflussung ließ sich bis 660 mg/l nicht feststellen. Mit der Anwendung von Antibiotika in der Weinbehandlung setzt sich LÜTHI (102) auseinander.

### 3.4 Filtration

Die Anwendung von Kieselgur und die daran zu stellenden Anforderungen bei der Verwendung als Filterhilfsmittel beschreibt SIEBER (153). Ein neues, zur Filtration von Säften und Weinen geeignetes V2A-Horizontalplatten-Anschwemmfilter wird von KONLECHNER und HAUSHOFER (97) vorgestellt.

### 3.5 Lagerung und Füllung

Mit den Eigenschaften und Möglichkeiten glasfaserverstärkter Polyester-Tanks befaßt sich HALTER (54). KLENK (88) berichtet über die in zehn Jahren bei der Rot- und Weißweibereitung in Metalltanks gesammelten Erfahrungen. KONLECHNER *et al.* (98) untersuchten die Brauchbarkeit von Reinaluminiumtanks für die Lagerung von

Wein. Sie stellten eindeutig Korrosion fest, wobei die Al-Aufnahme in direkter Beziehung zum Säuregehalt stand. CASTOR (17) konnte bei der bakteriologischen Untersuchung auf Sterilität hüttenverpackter Flaschen Schimmelpilze und Bakterien, jedoch keine Hefen nachweisen. SCHANDERL (146) befürwortet aufgrund positiver Ergebnisse die Verwendung hüttensteriler Flaschen gegenüber Altflaschen. Wenn Neufaschen bei höherer Temperatur des Kühlkanals verschlossen würden, könnten sogar Traubensüßmoste direkt gefüllt werden. Zu den gleichen Schlüssen kommt auch HALTER (55). KIELHÖFER (74) berichtet über Möglichkeiten und Aussichten der Sterilfüllung. Als Hauptinfektionsquelle wurde das Filter erkannt. Einen umfassenden Überblick über Grundlagen, Entwicklung und Technik der Kaltsterilfüllung vermittelt GEISS (49).

#### 4. Inhaltsstoffe von Most und Wein

##### 4.1 Spurenelemente

In einer umfassenden Arbeit berichtet ESCHNAUER (40) über im Wein vorkommende Mineralstoffe und Spurenelemente und ihre Bedeutung für den menschlichen Organismus. BIONDA und BRUNO (8, 9) untersuchten Naturweine der Provinz Pavia auf Borsäure und fanden 17–69 mg/l, während norditalienische Weiß- und Rotweine 29–29 mg/l und sizilianische 32–112 mg/l enthielten (10). Nach JAULMES *et al.* (67) enthalten Elsässer Weine 3–22 mg/l, Anjou-Weine 5–32 mg/l, Bourgogne-Weine 14–30 mg/l, Champagne-Weine 7–35 mg/l und Midi-Weine 14–38 mg/l Borsäure. THALER und MÜHLBERGER (162) bestimmten den Aluminium-Gehalt von Pfälzer Traubenmosten und Weinen. Trubmoste enthalten bis zu 32 mg/l, Kiarmoste maximal 1,5 mg/l. 91–97% des Al findet sich im Trub. Klare Rotmoste enthalten im Mittel 0,5 mg/l, trubfreie Weißmoste 0,7 mg/l, Rotweine 0,8 mg/l, Weißweine 0,6 mg/l. Nachdruckweine unterscheiden sich nicht von normalen Rot- und Weißweinen. ESCHNAUER (39) fand in Oberingelheimer Rot- und Weißweinen 0,5–1,0 mg/l Al. Andere untersuchte Proben enthielten 1–4 mg/l. Mangan-Spuren im Wein fanden TARANTOLA und LIBERO (158) in Höhe von 0,3–2,3 mg/l. THOUKIS und AMERINE (163) stellen fest, daß bei der Gärung 41–89% des im Most vorhandenen Kupfers und 47–70% des Eisens ausgefällt werden. Nach ESCHNAUER (35) schwankt der Kobalt-Gehalt von Weinen zwischen 0,5 und 12 µg/l. TARANTOLA und BERNASCONI (159) stellen fest, daß Weine zwischen 0,5 und 5,6 mg/l Zink enthalten können. GÄRTEL (47) fand in Mosten 0,5–2 mg/l; der Zn-Gehalt stieg beim starken Pressen nicht entrappter Trauben auf 3,5 mg/l. Von ESCHNAUER (37) durchgeführte Arsen-Bestimmungen ergaben in Weißweinen bis 0,15, in Rotweinen bis 0,005 mg/l. GÄRTEL (46) fand in Mosel-Rieslingmosten wechselnde Mengen Molybdän (4 bis  $\geq$  100 µg/l). Während der Gärung wurde eine starke Abnahme festgestellt. Der Durchschnittsgehalt in Weinen lag bei ca. 2 µg/l, vereinzelt jedoch auch bei 20–40 µg/l. Bei Untersuchungen verschiedener Weine auf ihren Blei-Gehalt mit Dithizon fanden TARANTOLA und LIBERO (160) im Mittel in Rotweinen 0,15 mg/l, in Weißweinen 0,21 mg/l und in Wermutweinen 0,1 bis 0,2 mg/l. In 54 Weinen verschiedener Herkunft und Jahrgänge konnte von ESCHNAUER (36) kein Wismut nachgewiesen werden.

##### 4.2 Kohlenhydrate

AMERINE und THOUKIS (1) untersuchten in kalifornischen Trauben das Glucose : Fructose-Verhältnis. Es lag zwischen 0,83 und 1,07. Abweichende Werte ergaben sich bei überreifen Rieslingtrauben mit 0,72 und überreifen Gamay-Trauben mit 1,20. Innerhalb einer Sorte konnten große Schwankungen beobachtet werden. Das Glucose : Fructose-Verhältnis von Konsumweinen in Abhängigkeit von verschiedenen kellertechnischen Maßnahmen untersuchten KOCH und BRETTHAUER (92). Sie

stellen fest, daß Glucose schneller als Fructose vergoren wird. Bis zu 20 g/l Gesamtzucker steigt das Verhältnis nicht über 0,25. Naßverbesserung, Kurzzeiterhitzung der Moste und Gärung unter  $\text{CO}_2$ -Druck beeinflussen das Verhältnis nicht. Angehoben wird es dagegen durch Zusatz von Süßreserve. EBACH (32) vertritt die Ansicht, daß das gerade vorliegende Glucose : Fructose-Verhältnis keinen eindeutigen Schluß zuläßt, zu welchem Zeitpunkt, und ob überhaupt ein Wein mit Most nachgesüßt oder mit Zucker versetzt wurde. In diesem Zusammenhang schlägt SEITH (152) vor, das Verhältnis von zuckerfreiem Extrakt zum Gesamtzuckergehalt von Most oder Wein als Erkennungsmerkmal für eine Streckung mit Alkohol oder Zucker zu benutzen. Er gibt untere Grenzen für Weine verschiedener Herkunft an, bei deren Unterschreitung auf einen Zusatz geschlossen werden kann. MÜHLBERGER (107) beschreibt eine papierchromatographische Methode zum Nachweis eines Invertzuckerzusatzes zu Most und Wein, der auf der Anwesenheit von Hydroxymethylfurfural und von zwei weiteren charakteristischen Reversionsprodukten im Invertzucker beruht. Diese Substanzen sind in Weinen ohne Invertzuckerzusatz nicht auffindbar. Einen anderen Weg zur Unterscheidung naturreiner und verbesserter Weine beschreitet REBELEIN (129) durch Ermittlung eines quantitativen Zusammenhangs zwischen den Gärungsprodukten Alkohol, Glycerin und 2,3-Butylenglycol; für  $\frac{\text{Gl} \cdot \text{Ru}}{\text{Alk}^3}$  wurde bei Untersuchung verschiedener Naturweine ein konstanter Wert K erhalten; Spitzenweine überschreiten, gezuckerte oder aufgespritzte Weine unterschreiten diesen Wert. HENNING (59) gelangte bei Nachprüfungen jedoch zu einer gegenteiligen Ansicht. Auf der Basis der REBELEIN'schen Formel hält er eine Unterscheidung naturreiner oder gezuckerter Weine für nicht möglich. Auch für italienische Weine besitzt der REBELEIN'sche K-Wert keine Gültigkeit, wie GAROGLIO (48) berichtet.

#### 4.3 Aromastoffe

KEPNER und WEBB (70) untersuchten die flüchtigen Aromastoffe gemischter Varietäten von *Vitis rotundifolia* und fanden im Most: Äthanol, n-Butanol, n-Hexanol,  $\beta$ -Phenyläthanol, einen Essigsäureester, einen Laurinsäureester, einen Isopropylester; Methanol, n-Hexanal, 2-Hexanal und Acetal waren wahrscheinlich vorhanden. Nach der Gärung wurden zusätzlich folgende Verbindungen gefunden: Isoamylalkohol, Äthanol, Acetaldehyd, Diacetyl, Isobutyraldehyd, Äthylacetat, je ein Capron-, Caprin- und Caprylsäureester; Methyläthylketon wahrscheinlich. Die Aromastoffe sind frei von Stickstoff und Schwefel und gestatten daher die Unterscheidung von *V. labrusca*-Sorten, die Anthranilsäureester enthalten. BAYER (3) untersuchte Weine papierchromatographisch auf Carbonsäureester und stellt als wichtigstes Merkmal für die Qualität eines Weines den Gehalt an Propion-, Butter-, insbesondere an Valerian- und aromatischen Carbonsäureestern heraus. Zwischen dem Gehalt an Ameisen-, Essigsäure und aliphatischen  $\text{C}_6$ - $\text{C}_{16}$ -Carbonsäureestern und der Weinqualität konnte kein einfacher Zusammenhang gefunden werden. Die bereits erwähnten Ester konnten zum größten Teil schon im Most nachgewiesen werden. MECKE *et al.* (105, 106) wandten die Gaschromatographie zur Untersuchung von Bukettstoffen im Wein an. Sie konnten ca. 20 einzelne Komponenten isolieren und bestimmen. Zur Auffindung weiterer Verbindungen halten sie empfindlichere Detektoren für erforderlich. Wie auch BAYER (4) vermuten sie, daß der Gehalt an aromatischen und längerkettigen aliphatischen Estern und Aldehyden die Qualität eines Weines maßgeblich beeinflußt. Über die Geschmacksbeeinflussung von Weinen durch Äthylacetat und dessen Bildung durch verschiedene Weinhefen berichtet PEYNAUD (117).

#### 4.4 Farbstoffe, Gerbstoffe, Polyphenole und Hybriden-Nachweis

HENNIG und BURKHARDT (60, 61) arbeiteten über Farb- und Gerbstoffe im Wein. Papierelektrophoretisch konnte nachgewiesen werden, daß Malvin nur in Hybridenrotweinen, nicht in *vinifera*-Rotweinen vorkommt. Weiße Hybridenweine zeigen gegenüber weißen *vinifera*-Weinen keine Unterschiede. An Flavonolen wurden Quercetin, Quercitrin und Rutin gefunden. Neben den Catechin- und Gallocatechingerbstoffen konnten Ellag- und Gallussäure nachgewiesen werden. Diese beiden adstringierenden schmeckenden Säuren werden bei Gelatineschönung aus Rotweinen entfernt. Weiterhin wurde Chlorogen-, Isochlorogen-, Kaffee-, p-Cumar-, China- und Shikimisäure gefunden, wobei die beiden letzten neben Catechin für den sogenannten Chinongeschmack verantwortlich gemacht werden. RIBÉREAU-GAYON (135) wies im Saft verschiedener roter Traubensorten 6–17 Anthocyane papierchromatographisch nach. Trauben enthalten größere Mengen Malvidin neben wenig Cyanidin, welches aber in größeren Mengen in jungen Rotweinen vorkommt. Es entsteht aus einer Leukoverbindung durch saure Hydrolyse. MARICHAL (103) fand bei vergleichenden Untersuchungen, daß Weine aus französischen Reben einen (Pinot) bzw. zwei (Gamay syrach) dunkle Flecken ohne Fluoreszenz im Papierchromatogramm zeigten, während unter mehreren Flecken von Hybridenweinen einer intensiv rot fluoreszierte und immer wiedergefunden werden konnte. Verschnitte von *vinifera*-Weinen zeigten diesen Fleck nie, wohl aber Verschnitte von und mit Hybridenweinen. JAULMES und NEY (68) weisen ebenfalls rote Hybridenweine durch Chromatographie der Farbstoffe und deren Beobachtung im UV-Licht bei 366 m $\mu$  nach. Einen papierchromatographischen Hybridenachweis in *vinifera*-Weinen beschreibt RENTSCHLER (131). Da jedoch nur 80% der bekannten Hybridenreben das charakteristische Malvidindiglucoxid enthalten, kann bei Abwesenheit keine eindeutige Feststellung getroffen werden. Mit demselben Problem befaßt sich auch BIEBER (7), der ebenfalls ein papierchromatographisches Verfahren beschreibt und einen unteren Nachweisgrenzwert zu finden versucht. SCHNEYDER und EPP (151) ermittelten 10 Farbstoff-Komponenten in Rotweinen und Direktträger-Rotweinen, konnten jedoch keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Typen finden. RADLER (124) stellte bei der Untersuchung des Gehaltes an Isoamyl- und Isobutylalkohol keine signifikanten Unterschiede zwischen *vinifera*- und Hybridenweinen fest. SALLER und DE STEFANI (139) färbten Traubenmost mit Saft von Holunderbeeren. Bereits ein 10%iger Zusatz ergibt eine ausreichende Rotfärbung. Mit der Methode von WOLDISCH und SCHNEYDER kann der Zusatz nachgewiesen werden. Mit Farbwert und Farbanalyse von Rotweinen befaßt sich VILFORTH (169) und versucht, die Prozentanteile der vier Grundfarben Blau, Grün, Gelb und Rot, die in ihrer Gesamtheit die „optische Farbe“ des Rotweines ausmachen, zu messen. BAYER *et al.* (5) berichten über die Polyphenoloxydase der Trauben. Sie überträgt Luftsauerstoff auf o-Phenole unter Oxydation zu Chinonen und höheren Kondensationsprodukten. Hemmversuche zeigten, daß Cu der wirksame Bestandteil des Enzyms ist. Mit SO<sub>2</sub> wird eine echte Hemmung erzielt, nicht aber mit Ascorbinsäure, die jedoch die entstehenden Chinone reduziert.

#### 4.5 Alkohole und Aldehyde

THOUKIS (164) weist durch radioaktive Markierung vermuteter Ausgangssubstanzen nach, daß der Isoamylalkohol aus vergärbarem Zucker entsteht. RADLER (124) fand in *vinifera*- und Hybridenweinen einen mittleren Gehalt an Isoamylalkohol von 0,19 ml/l und an Isobutylalkohol 0,7 ml/l. Der Gesamtgehalt an höheren Alkoholen lag zwischen 0,1 und 0,7 ml/l. DRAWERT (30) versucht, über die gaschromatographische Bestimmung der Alkohole zu einer teilweisen Qualitätsbeurteilung zu gelangen.



BAYER (4) bestimmt die aliphatischen Aldehyde im Wein durch Papierchromatographie der Hydroxamsäuren. Er konnte nur geringe Spuren freien Acetaldehyds finden. Alle Aldehyde liegen als „SO<sub>2</sub>-Addukte“ vor. Die Mengen der freien Aldehyde nehmen mit dem Alter zu. PAUL (115) untersuchte die Bildung von Acetaldehyd während der Gärung und fand, daß die Menge stark von der vorherigen SO<sub>2</sub>-Zugabe abhängt. Der Acetaldehyd ist fast quantitativ an SO<sub>2</sub> gebunden und liegt als Hydroxyäthansulfonsäure vor.

#### 4.6 Aminosäuren

CASTOR und ARCHER (18) verfolgten die Mengenänderungen von Prolin, Serin und Threonin in frischen französischen Colombar-Mosten während der Gärung. Von 17 vorhandenen Aminosäuren war Prolin am stärksten vertreten. Während der Gärung wurde keine Gehaltsänderung des Prolins festgestellt, während Threonin um 26% abnahm. HENNIG und VENTER (62) untersuchten frische gärende Traubenmoste elektrophoretisch und papierchromatographisch auf Aminosäuren und fanden bei einem Aminosäuregesamtgehalt von 2–4 g/l bis zu 20 Aminosäuren. In einigen Mosten waren Glycin, Serin,  $\gamma$ -Aminobuttersäure, Threonin, Cystin und Asparagin nicht aufzufinden. Bei der quantitativen Untersuchung eines Mostes aus reifen Beeren fanden HENNIG und VENTER (63) 3,69 g/l Aminosäuren, davon entfielen 1,3 g auf Arginin, 1,2 g auf Prolin und 95 mg auf Alanin, die übrigen Aminosäuren lagen in Mengen von 50–60 mg/l vor. Arginin ging während der Gärung von 1,3 auf 0,34 g/l zurück und stieg dann langsam wieder auf 0,53 g/l an. Prolin nahm von 1,2 auf 0,52 g ab und stieg wieder an auf 0,96 g/l. Bei den anderen Aminosäuren lagen die Verhältnisse ähnlich. Von den im Most vorhandenen 20 Aminosäuren fehlten nach der Gärung Glycin, Cystin und Tyrosin. LAFON-LAFOURCADE und PEYNAUD (100) konnten 17 Aminosäuren in Mosten und Weinen nachweisen. Den höchsten Anteil stellten Arginin, Prolin, Threonin und Glutaminsäure, die 85% des Aminostickstoffes im Most, aber nur 60% im Wein ausmachen. Bei der Gärung werden kleine Mengen im Most nicht aufzufindender Aminosäuren gebildet. WEISS *et al.* (172) fanden papierchromatographisch in Gewürztraminer- und Müller-Thurgau-Mosten 19 Aminosäuren und stellten fest, daß während der Gärung schwefelhaltige Aminosäuren gebildet werden. Bei Glutaminsäure war ein stetiger Anstieg während der Gärung zu beobachten. Im Zuge einer Arbeit über Eiweißtrübungen konnten BÖHRINGER und DÖLLE (14) nachweisen, daß freie Aminosäuren nicht an der Eiweißtrübung von Weinen beteiligt sind. Das normale wärmlabile Eiweiß enthält 15 Aminosäuren als Bausteine, die mit steigenden Bentonitgaben stark abnehmen. Eine Zusammenfassung der Erkenntnisse über die stickstoffhaltigen Substanzen im Wein bringt PRILLINGER (123).

#### 4.7 Vitamine

Nach OURNAC und FLANCY (110) sind etwa 80% des Beeren-Vitamin-B<sub>1</sub> im Saft und der Rest in den Hülsen vorhanden. 1 kg Früchte oder 1 l Saft können ca. 40% des menschlichen Tagesbedarfes an Vitamin B<sub>1</sub> decken. PEYNAUD und LAFOURCADE (118) fanden in Bordeauxweinen bis zu 0,5 mg/l Pyridoxin. Die Moste verschiedener Rebsorten wurden von RADLER (127) auf ihren Gehalt an Pyridoxin, Pantothensäure, Nicotinsäure und Biotin untersucht. Er stellte fest, daß die einheimischen Kultursorten von *V. vinifera* einen besonders niedrigen Gehalt an diesen Vitaminen aufweisen.

#### 4.8 Säuren

TANNER und RENTSCHLER (157) beschreiben eine papierchromatographische Methode zur Kontrolle des Äpfelsäure-Milchsäure-Verhältnisses beim biologischen Säureabbau. KOCH und SCHIFFNER (93) schlagen aufgrund ihrer Erfahrungen bei der Ge-

samtsäurebestimmung in Fruchtsäften und Weinen vor, als Titrationsendpunkt einheitlich das elektrometrisch ermittelte pH 7 zu wählen. SCHALLER und PAUL (142) vertreten dagegen die Ansicht, daß für die Wahl eines einheitlichen Titrationsendpunktes noch zu wenig Untersuchungsmaterial vorläge. Bei ihren Bestimmungen des Äquivalenzpunktes stellten sie starke Schwankungen (pH 7,0–8,4) fest und erhielten nur bei Anwendung der Wendepunktmethode reproduzierbare Ergebnisse. Nach weiteren Arbeiten glaubt SCHALLER (143) pH 8,1 als einheitlichen Titrationsendpunkt vorschlagen zu können. WOLDISCH *et al.* (174) halten pH 7,8 nach Aufnahme der Titrationskurven von Weinen, Kernobst-, Steinobst- und Tomatensäften als Einheitsendpunkt für zutreffend. RANKINE (128) berichtet über die Rolle organischer Säuren bei der Komplexbildung von Cu und Fe im Wein. Äpfelsäure und Bernsteinsäure binden Cu und Fe komplex, Bernsteinsäure aber nur langsam. Bei steigendem pH und höherer Alkoholkonzentration erhöht sich der Anteil komplexgebundener Metalle. Die komplexgebundenen Säuren können durch Ionenaustauscher nicht entfernt werden.

### 5. Nachweise und quantitative Bestimmungen

GROHMANN und MÜHLBERGER (52) bestimmten Glycerin in Traubenmosten, Weinen und Dessertweinen durch Überführung in Chinolin. Es ließen sich bis 20 g/l Glycerin mit einem maximalen Fehler von 0,3 g/l erfassen. PEYNAUD und GUIMBERTEAU (119) arbeiteten über den Gehalt von Weinen an höheren Alkoholen, insbesondere Isobutyl- und Isoamylalkohol. Sie untersuchten verschiedene Methoden und benutzten schließlich das Verfahren von GYMON und NAKAGIRI. GENEVOIS und LAFON (50) ermittelten sekundäres Butanol und Isopropanol durch Oxydation der sekundären Alkohole zu Ketonen. Aus Isopropanol entsteht Aceton, das nach Umsetzung mit Salizylaldehyd kolorimetrisch bestimmt wird. Das aus sekundärem Butanol entstehende Aethylmethylketon reagiert nicht mit Salizylaldehyd. Die Trennung erfolgte durch Papierchromatographie der 2,4-Dinitrophenylhydrazone. KIELHÖFER und WÜRDIG (82) beschreiben ein Verfahren zur kolorimetrischen Bestimmung von Acetoin und Diacetyl mit einem maximalen Fehler von 1%. Diacetyl wurde höchstens in Spuren in deutschen Weinen gefunden, während der Acetoingehalt von 1 bis 19 mg/l variierte. SCHNEYDER (147) berichtet über eine exakte Methode der Alkoholbestimmung, wobei durch Anwendung eines Anionenaustauschers das Destillat säurefrei gehalten wird. KIELHÖFER und AUMANN (80) geben ein Verfahren zur Acetaldehyd-Bestimmung mit einer genauen Arbeitsvorschrift und Untersuchung der Fehlermöglichkeiten an. Einen sehr empfindlichen und spezifischen Nachweis für Formaldehyd beschreibt PAUL (113). Als Nachweisreagenz wird Chromotropsäure benutzt. 1–2 mg/l lassen sich hierbei erfassen. Über die Zuckerbestimmung nach POTTERAT-ESCHMANN berichten RENTSCHLER *et al.* (130). Gute Werte erhält man in zuckerreichen Getränken, während in Weinen mit wenig Restzucker das CuO durch gewisse Extraktstoffe, u. a. Aminosäuren, kolloidal gelöst bleibt. Bis zu einem gewissen Grade können störende Bestandteile durch Ionenaustauscher entfernt werden. WEGER (171) benutzt die Methode von GAROGLIO-STELLA zum Nachweis von Saccharosespuren < 0,4 g/l. Dagegen halten KOVATS und KOJTA (99) erst 10 g/l für sicher erkennbar. DE FRANCESCO (22) hält 0,25 g/l für die untere Grenze. TÄUFEL und MÜLLER (155) wenden ein papierchromatographisches Verfahren zur Bestimmung von Sorbit an. Mengen über 20 g/l können sicher erfaßt werden, mit einer größeren Genauigkeit und besserer Reproduzierbarkeit als bei dem Benzaldehyd-Verfahren. GROHMANN und GILBERT (53) bestimmen Äpfelsäure polarographisch. Das beschriebene Verfahren ermöglicht eine quantitative Trennung von Milchsäure. LEHOUGRE *et al.* (101) entwickelten eine papierchromatographische Methode. Die im UV-Licht markierten Äpfelsäureflecken werden

ausgeschnitten und gewogen. Der Äpfelsäuregehalt wird aus einer Eichkurve entnommen. Gleichzeitig können die Mengen der übrigen Säuren im Chromatogramm abgeschätzt werden. DIEMAIR und WEINBERGER (24) berichten über Fehlermöglichkeiten bei der Mikro-Weinsäure-Bestimmung nach GORBACH. Eine säulenchromatographische Trennung von Essig-, Äpfel-, Zitronen- und Weinsäure zur quantitativen Bestimmung beschreiben ZAMPELAS und CLARK (175). ESCHMANN (34) entwickelte ein Verfahren zur Bestimmung der flüchtigen Säure, wobei anstelle der Wasserdampfdestillation unter Kochsalz- und Silikonantischäumzusatz direkt abdestilliert und mit NaOH titriert wird. Weil die amtliche Methode zur Bestimmung von Ameisensäure im Wein zu ungenau ist, benutzen DIEMAIR und GUNDERMANN (25) den Weg über den Formaldehydnachweis mit Chromotropsäure. Über Nachweise von bromhaltigen Konservierungsmitteln (Monobromessigsäure und Derivate) berichten WOLDISCH *et al.* (173) und EBACH (31), der in italienischen und französischen Weinen der Küstengebiete maximal 1,5 mg/l Brom fand. Bei Bromgehalten  $> 2$  mg/l ist daher der Verdacht auf bromhaltige Konservierungsmittel gegeben. Ein Sorbinsäure-Zusatz kann nach TANNER und RENTSCHLER (156) ab 10 mg/l papierchromatographisch nachgewiesen werden. SCHNEYDER (148) bestimmt Phosphorsäure maßanalytisch, und GÄRTEL (45) beschreibt ein kolorimetrisches Verfahren nach der Molybdat-Vanadat-Methode. Sulfat wird von SCHNEYDER (149) durch Ausfällen als  $PbSO_4$ , Lösen in  $Na_2ADTE$  und Rücktitration mit  $ZnCl_2$  gegen Eriochromschwarz T bestimmt. JAULMES und MESTRES (66) arbeiteten eine Methode zur Bestimmung der Blausäure in Weinen aus, mit welcher noch 4 mg/l erfaßt werden können. BECK (6) beschreibt ein etwas umständliches Verfahren zur quantitativen Bestimmung von  $CO_2$ . OUGH und AMERINE (109) bestimmen gelösten Sauerstoff durch Messung des Potentials zwischen einer Ag- und einer Pt-Elektrode. Schweflige Säure wird von PAUL (114) nach der Destillationsmethode bestimmt. Er weist auf die Fehlermöglichkeiten bei der Jodtitration hin. KIELHÖFER und AUMANN (81) bestimmen  $SO_2$  und Ascorbinsäure zunächst gemeinsam durch Jodtitration, dann nach Bindung des  $SO_2$  durch Acetaldehyd die Ascorbinsäure allein. Die sog. Restreduktionswerte werden berücksichtigt. DIEMAIR *et al.* (29) beschreiben eine polarographische Methode zur Bestimmung von  $SO_2$  neben Ascorbinsäure in zwei Arbeitsgängen. Störungen durch freien Sauerstoff und Alkohol konnten ausgeschaltet werden. Über eine quantitative kolorimetrische Bestimmung von Eisen mit Ferron berichtet ROUBERT (136), während COLAGRANDE (19) kolorimetrisch den o-Phenanthrolin-Komplex bestimmt, wobei zwischen 1 und 6 mg/l das BEER'sche Gesetz erfüllt wird. Die gute Farbstabilität des Komplexes ermöglicht eine gute Reproduzierbarkeit. Ebenfalls photometrische Bestimmungen von Eisen und Kupfer über Fe- und Cu-Komplexe von Phenanthrolinderivaten führen BANICK und SMITH (2) aus, ohne die Proben vorher zu veraschen. BONASTRE und POINTEAU (15) bestimmen Cu, Pb, Zn und Mn auf polarographischem Wege. Verschiedene Mikromethoden zur Bestimmung von Molybdän wurden von GÄRTEL (46) untersucht und die beste beschrieben. ESCHNAUER (35) führt ein Verfahren zur kolorimetrischen Kobalt-Bestimmung an. EDGE und PENNY (33) konnten ohne Veraschung mit Hilfe von Ionenaustauschern Blei bestimmen. ESCHNAUER (36) konnte in 54 untersuchten Weinen kein Wismut nachweisen. Arsen wurde von ESCHNAUER (37) durch Gelbfärbung von Quecksilberbromidpapier unter Einwirkung von Arsenwasserstoff nachgewiesen. BIONDA und BRUNO (8) bestimmten Bor kolorimetrisch. Einen qualitativen Bor-nachweis aufgrund der grünen Flammenfärbung durch flüchtige Borverbindungen erbringt ESCHNAUER (38). JAULMES *et al.* (67) destillieren Bor als Borsäuretrimethylester aus der Asche, setzen mit Chinalizarin um und bestimmen kolorimetrisch. Aluminium wird von ESCHNAUER (39) durch Photometrie des Hydroxychinolin-Komplexes in Chloro-

form bestimmt. DIEMAIR und GUNDERMANN (27) geben ein verbessertes Verfahren zur Bestimmung von Natrium und Kalium an. CASTINO (16) konnte bei der komplexometrischen Bestimmung von Calcium und Magnesium in der Weinasche unter bestimmten Bedingungen eine Genauigkeit von  $\pm 2\%$  erreichen. DIEMAIR (28) benutzt bei der komplexometrischen Titration Murexid als Indikator. Ein Schnellverfahren zur Bestimmung von K, Mg, Ca, Phosphat und Sulfat in der Weinasche beschreiben SCHNEIDER und KAIN (150). DESHUSSES und DESBAUMES (20) erbringen einen papierchromatographischen Nachweis für den Zusatz von synthetischen Farbstoffen. SALLER (138) vergleicht verschiedene Nachweisverfahren für Teerfarbstoffe und befürwortet die Methode ARATA bei Einhaltung besonderer Bedingungen. THALER und MÜHLBERGER (161) erfassen mit der Methode von ARATA 0,1 mg/l Farbstoff und beschreiben ein abgewandeltes Aufbereitungsverfahren. Über einen papierchromatographischen Nachweis von Dulcin (4–5 mg/l) berichten DESHUSSES und DESBAUMES (21). Tjurina (165) fand, daß ein Zusatz von 0,05% Natriumfluorid zur Gärungsunterbrechung ausreicht, wenn man gärende Moste in verschiedenen Gärstadien untersuchen will.

### 6. Literaturverzeichnis

1. AMERINE, M. A. and THOUKIS, G.: The glucose-fructose ratio of California grapes. *Vitis* 1, 224–229 (1958).
2. BANICK, W. M. and SMITH, G. F.: The in situ determination of iron and of copper in wine. *Analyt. Chim. Acta* 16, 464–472 (1957).
3. BAYER, E.: Aromastoffe des Weines. Die Carbonsäureester des Weines und der Trauben. *Vitis* 1, 34–41 (1957).
4. — — : Aromastoffe des Weines. Aliphatische Aldehyde des Weines und der Trauben. *Vitis* 1, 93–95 (1957).
5. — — , BORN, F. und REUTHER, K.-H.: Über die Polyphenoloxydase der Trauben. *Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forsch.* 105, 77–81 (1957).
6. BECK, J. E.: Determination of carbon dioxide in wine. *J. Assoc. Offic. Agric. Chem.* 43, 652–654 (1960).
7. BIEBER, H.: Der papierchromatographische Nachweis von rotem Hybridenfarbstoff. *Dt. Wein-Ztg.* 96, 104–106 (1960).
8. BIONDA, G. und BRUNO, E.: Mikrobestimmung des Bors in den Weinen der Aeolischen Inseln (Sizilien). *Z. anal. Chem.* 155, 183–186 (1957).
9. — — : Contrôle de la teneur en bore des vins naturels de la province de Pavie. *Ann. Fals. Fraudes* 50, 15–22 (1957).
10. — — et CIURLO, R.: Sur la teneur en bore de quelques vins de la Ligurie. *Ann. Fals. Fraudes* 52, 369–372 (1958).
11. BÖHRINGER, P.: Großversuche mit Anionenaustauschern zur Säureverminderung, insbesondere zur Verminderung der Schwefelsäure im Wein. *Dt. Wein-Ztg.* 93, 688–691 (1957).
12. — — : Erfahrungen mit Austauschern zur Entsäuerung von Most und Wein. *Wein-Wiss.* 12, 29–33 (1957).
13. — — , STÜHRK, A. und BERGDOLT, B.: Der Einfluß verschiedener Gärverfahren auf die Physiologie der Hefen und die Zusammensetzung des Weines. *Weinberg u. Keller* 3, 513–526 (1956).
14. — — und DÖLLE, H.: Über die Eiweißstrübungen hervorrufenden Eiweißarten des Weines. *Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung* 111, 121–136 (1959).
15. BONASTRE, J. et POINTEAU, R.: Dosage polarographique des cations lourds dans les vins. *Chim. anal.* 39, 193–196 (1957).
16. CASTINO, M.: Determinazione complessometrica del calcio e del magnesio nei vini. *Riv. Vitecolt.* 13, 305–311 (1960).
17. CASTOR, J. G. B.: Bacteriological test of the sterility of factory-closed, new wine bottles. *Amer. J. Enol. Vitecolt.* 7, 137–141 (1956).
18. — — and ARCHER, T. E.: Amino acids in must and wines, proline, serine and threonine. *Amer. J. Enol. Vitecolt.* 7, 19–25 (1956).
19. COLAGRANDE, O.: Determinazione colorimetrica, con ortofenantrolina del contenuto di ferro nei vini. *Riv. Vitecolt.* 9, 167–172 (1956).
20. DESHUSSES, J. et DESBAUMES, P.: Recherche des colorants artificiels dans les denrées alimentaires et identifications des colorants par chromatographie sur papier. *Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg.* 47, 15–19 (1956).

21. — — et — — : Recherche et identification de la dulcine dans les denrées alimentaires par chromatographie sur papier. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. 47, 264—269 (1956).
22. DE FRANCESCO, F. e AVANCINI, D.: Micro-ricerca cromatografica del saccarosio nei vini. Boll. lab. chim. provinciali (Bologna) 11, 385—391 (1960).
23. DE ROSA, T.: Un metodo di cura per i vini alterati da acido solfidrico. Riv. Viticolt. 10, 174 (1957).
24. DIEMAIR, W. und WEINBERGER, G.: Zur Bestimmung der Weinsäure in Wein. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 109, 34—40 (1959).
25. — — und GUNDERMANN, C.: Die Bestimmung der Ameisensäure in Wein. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 110, 261—265 (1959).
26. — — , KOCH, J. und HESS, D.: Zur polarographischen Bestimmung der freien schwefligen Säure und L-Ascorbinsäure in Weinen. Mitteilungsbl. GDCh. Fachgr. Lebensmittelchem. 14, 239—240 (1960).
27. — — und GUNDERMANN, C.: Zur Kalium- und Natriumbestimmung im Wein. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 111, 120 (1959).
28. — — : Zur Bestimmung von Calcium im Wein mit dem Flammenphotometer. Mitteilungsbl. GDCh. Fachgr. Lebensmittelchem. 14, 213—214 (1960).
29. — — , KOCH, J. und HESS, D.: Über den Einfluß der schwefligen Säure und L-Ascorbinsäure bei der Weinbereitung. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 113, 277—289 (1960).
30. DRAWERT, F.: Anwendung der Gaschromatographie zur Qualitätsbeurteilung von Weinen und Mosten. Vitis 2, 172—178 (1960).
31. EBACH, K.: Bromhaltige Konservierungsmittel in Wein und deren Nachweis. Dt. Wein-Ztg. 93, 630—632 (1957).
32. — — : Mostgestüßte Weine und das Glucose-Fructose-Verhältnis. Weinblatt 54, 258—260 (1959).
33. EDGE, R. A. and PENNY, N.: A proposed non ashing technique employing ion-exchange resins for the determination of lead in wine. J. Sci. Food Agric. 9, 401—403 (1958).
34. ESCHMANN, H.: Die Bestimmung der flüchtigen Säure im Wein. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. 50, 541—552 (1959).
35. ESCHNAUER, H.: Beiträge zur analytischen Chemie des Weines. VIII. Mitt. Bestimmung von Kobalt im Wein mit  $\beta$ -Nitroso- $\alpha$ -naphthol. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 110, 196—200 (1959).
36. — — : Nachweis von Bor bzw. Borsäure im Wein. Wein-Wiss. 13, 23—25 (1958).
37. — — : Nachweis von Arsen im Wein. Wein-Wiss. 13, 127—132 (1958).
38. — — : Nachweis von Bor bzw. Borsäure im Wein. Wein-Wiss. 13, 23—25 (1958).
39. — — : Quantitative Bestimmung des Aluminium-Gehaltes der Weine. Dt. Wein-Ztg. 94, 370—372 (1958).
40. — — : Mineralstoffe und Spurenelemente im Wein. Umschau 60, 623—626 (1960) und: Spurenelemente im Wein. Angew. Chem. 71, 667—671 (1959).
41. FLESCH, P. und JERCHEL, D.: Über die Züchtung von *Bacterium gracile* in Weinen. Wein-Wiss. 14, 140—143 (1959).
42. — — und — — : Neue Untersuchungen zum Abbau der L-Äpfelsäure durch *Bacterium gracile*. Mitt. Klosterneuburg Ser. A 8, 301—312 (1958).
43. — — : Neue Untersuchungen zum Abbau der L-Äpfelsäure durch *Bacterium gracile* in Wein. Dt. Wein-Ztg. 94, 536—540 (1958).
44. — — : Untersuchungen zum Abbau der L-Äpfelsäure durch *Bacterium gracile*. Dt. Wein-Ztg. 93, 270—272 (1957).
45. GÄRTEL, W.: Die Bestimmung mineralischer Bestandteile in Most und Wein. Weinberg u. Keller 4, 69—72 (1957).
46. — — : Molybdänbestimmung in Most und Wein. Weinberg u. Keller 7, 373—379 (1960).
47. — — : Untersuchungen über den Zinkgehalt von Rebteilen und Most. Weinberg u. Keller 4, 419—424 (1957).
48. GAROGLIO, P. G.: Ricerche sull' attendibilità dell' „Indice di Rebelein“ applicate ai vini Italiani. Riv. Viticolt. 13, 11—15 (1960).
49. GEISS, W.: Die kaltsterile Abfüllung von Wein. J. Diemer-Verlag. Mainz (1957).
50. GENEVOIS, L. et LAFON, M.: Dosage de l'isopropanol et du butanol secondaire dans les liquides fermentés. Chim. analyt. 40, 156—160 (1958).
51. GÖTZ, B.: Untersuchungen über Lesegut, Gärung und Wein nach Anwendung verschiedener Insektizide. Weinberg u. Keller 3, 12—19 (1956).
52. GROHMANN, H. und MÜHLBERGER, F. H.: Zur Bestimmung des Glycerins in Traubenmost, Wein und Dessertwein durch Überführung in Chinolin. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 103, 177—189 (1956).

53. GROHMANN, H. und GUBERT, G.: Über die polarographische Bestimmung der Apfelsäure in Traubenmost und Wein. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 103, 32—41 (1956).
54. HALTER, P.: Die Lagertanks aus glasfaserverstärkten Polyestern. Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 67, 162—165 (1958).
55. Biologische Untersuchungen fabrikneuer Weinflaschen. Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 68, 211—213 u. 241—245 (1959).
56. HEIMANN, W., WUCHERPFENNIG, K., SCHIELE-TRAUTH, V. und STRECKER, G.: Einfluß der Maischerwärmung und Maischefermentierung auf die Gewinnung von Weinen. Z. Ernährungswiss. 1, 177—199 (1960).
57. HENNIG, K.: Die Most- und Weinbehandlung für Klein-, Mittel- und Großbetriebe. Weinberg u. Keller 4, 81—90 (1957).
58. — — : Über die Vergärung von Mosten unter Zusatz verschiedener Enzyme. Weinberg u. Keller 3, 435—441 (1956).
59. Erfahrungen beim Nachweis gezuckerter und gespriteter Weine nach REBELEIN. Jahresber. 1957/58 Hess. Lehr- und Forschungsanst. Geisenheim, S. 28—29 (1959).
60. — — und BURKHARDT, R.: Über die Farb- und Gerbstoffe, sowie Polyphenole und ihre Veränderung im Wein. Weinberg u. Keller 4, 374—387 (1957).
61. — — und — — Der Nachweis phenolartiger Verbindungen und hydroaromatischer Oxy-carbonsäuren in Traubenbestandteilen, Wein und weinähnlichen Getränken. Weinberg u. Keller 5, 593—600 (1958).
62. — — und VENTER, P.: Der qualitative Nachweis der Aminosäuren im frischen und gärenden Traubenmost. Naturwiss. 45, 130 (1958).
63. — — und — — Die quantitative Bestimmung der Aminosäuren im frischen und gärenden Traubenmost. Jahresber. 1957/58 Hess. Lehr- u. Forschungsanstalt Geisenheim, S. 24—27 (1959).
64. — — : Pyrokohlensäurediäthylester, ein neues gärhemmendes Mittel. Dt. Lebensmitt.-Rdsch. 55, 297—298 (1959).
65. Der Pyrokohlensäurediäthylester, ein neues rückstandloses, gärhemmendes Mittel. Weinberg u. Keller 7, 351—360 (1960).
66. JAUMES, P. et MESTRES, R.: Recherche et dosage de l'acide cyanhydrique dans les vins traités au ferrocyanure. Ann. Fals. Fraudes 53, 455—468 (1950).
67. — — , BRUN-CORDIER, S. et BASCOU, P.: La teneur naturelle des vins en acide borique. Ann. Fals. Fraudes 53, 70—82 (1960).
68. — — et NEY, M.: Recherche des vins d'hybrides rouges par chromatographie de la matière colorante. Ann. Fals. Fraudes 53, 180—183 (1960).
69. KEAN, C. E. and MARSH, G. L.: Investigation of copper complexes causing cloudiness in wines. I. Chemical composition. Food. Res. 21, 441—447 (1956).
70. KEPNER, R. E. and WEBB, A. D.: Volatile aroma constituents of *Vitis rotundifolia* grapes. Amer. J. Enol. and Viticult. 7, 8—18 (1956).
71. KIELHÖFER, E.: Bewirkt Naßzuckerung im Vergleich mit Trockenzuckerung, verbunden mit Entsäuerung, eine Qualitätsverminderung des Weines? Weinblatt 54, 178—182 (1959).
72. — — Moderne Weinbehandlung vom Blickpunkt der Rieslingweine der Mosel. Weinberg u. Keller 3, 416—421 (1956).
73. — — Die Verwendung von Ascorbinsäure (Vitamin C) in der Weinbehandlung an Stelle der schwefligen Säure. Weinberg u. Keller 3, 324—331 (1956).
74. — — : Versuche und Erfahrungen bei der sterilen Flaschenfüllung von Weinen mit unvergorenem Zucker. Weinberg u. Keller 3, 108—117 (1956).
75. Die Weinentsäuerung mittels Ionenaustauscher im Vergleich zu der Entsäuerung mit kohlensaurem Kalk. Weinberg u. Keller 4, 136—145 (1957).
76. : Die Bindung der schwefligen Säure an Weinbestandteile. Weinberg u. Keller 5, 461—476 (1958).
77. — — : Die Wirkung von schwefliger Säure und von Ascorbinsäure auf die organoleptischen Eigenschaften des Weines. Weinberg u. Keller 5, 573—587 (1958).
78. — — Neue Erkenntnisse über die schweflige Säure im Wein und ihren Ersatz durch Ascorbinsäure. Dt. Wein-Ztg. 96, 14—24 (1960).
79. — — Die gärungsverhindernde Wirkung von Pyrokohlensäurediäthylester in alkoholarmen Weinen mit unvergorenem Zucker. Dt. Wein-Ztg. 96, 820—824 (1960).
80. — — und AUMANN, H.: Die Aldehydbestimmung im Wein. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 107, 406—413 (1958).
81. — — und — — Gleichzeitige Bestimmung von Ascorbinsäure und freier schwefliger Säure in Wein und Most. Weinberg u. Keller 5, 25—30 (1958).
82. — — und WÜRDIG, G.: Die Bestimmung von Acetoin und Diacetyl im Wein und der Gehalt deutscher Weine an diesen Substanzen. Wein-Wiss. 15, 135—146 (1960).

83. — — und — — : Die an unbekannte Weinbestandteile gebundene schweflige Säure (Rest-SO<sub>2</sub>) und ihre Bedeutung für den Wein. I, II. Weinberg u. Keller 7, 313—323 u. 361—372 (1960).
84. — — und — — : Die an Aldehyd gebundene schweflige Säure im Wein. I, II. Weinberg u. Keller 7, 16—22 u. 50—61 (1960).
85. — — und — — : Der Verbrauch von schwefliger Säure im Most und Wein aus gesunden und faulen Trauben. Weinberg u. Keller 6, 364—379 (1959).
86. — — und — — : Die Bindung des Sauerstoffs durch schweflige Säure und durch Ascorbinsäure. Weinberg u. Keller 5, 644—656 (1958).
87. — — und — — : Die gegenseitige Beeinflussung von schwefliger Säure und Ascorbinsäure in Modellösungen und im Wein. Weinberg u. Keller 6, 21—31 (1959).
88. KIENK, E.: Zehnjährige Erfahrungen mit der Anwendung von Metalltanks zur Rot- und Weißweibereitung. Dt. Wein-Ztg. 94, 398—406 (1958).
89. KOCH, J.: Kellertechnische Erfahrungen mit der neuzeitlichen Most- und Weinbehandlung. Weinberg u. Keller 3, 49—59 (1956).
90. — — : Die Eiweißstoffe des Weines und ihre Veränderungen bei verschiedenen keller-technischen Behandlungsmethoden. Weinberg u. Keller 4, 521—526 (1958).
91. — — : Über die Anwendungsmöglichkeiten von L-Ascorbinsäure bei der Wein- und Schaumweibereitung. Weinberg u. Keller 3, 463—473 (1956).
92. — — und BRETTHAUER, G.: Das Glucose-Fructose-Verhältnis der Konsumweine in Abhängigkeit von verschiedenen keller-technischen Maßnahmen. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 112, 97—105 (1960).
93. — — und SCHIFFNER, G.: Die Bestimmung der Gesamtsäure in Fruchtsäften und -weinen. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 106, 119—122 (1957).
94. — — und KERN, H.: Ein Beitrag zum kontinuierlichen Anionenaustausch der Weißweine. Weinberg u. Keller 4, 181—185 (1957).
95. KONLECHNER, H. und HAUSHOFER, H.: Ergebnisse von Versuchen mit der chemischen Entsäuerung von Traubenmosten zur Verbesserung der Zusammensetzung von Wein. Mitt. Klosterneuburg Ser. A 6, 114—126 (1956).
96. — — und — — : Versuche mit Rotwein-Bereitungsverfahren. Mitt. Klosterneuburg. Ser. A 6, 158—173 (1956).
97. — — und — — : Horizontalplattenfilter, ein neues Anschwemmfilter. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 7, 151—153 (1957).
98. — — , PRILLINGER, F. und HAUSHOFER, H.: Über das Verhalten von Aluminiumbehältern bei der Lagerung von Wein. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 8, 129—123 (1958).
99. KOVÁTS, L. T. et KOLTA, R.: Méthode rapide de recherche du saccharose dans les moûts et les vins. Ann. Fals. Fraudes 52, 311—318 (1959).
100. LAFON-LAFOURCADE, S. et PEYNAUD, E.: Dosage microbiologique des acides aminés des moûts de raisin et des vins. Vitis 2, 45—56 (1959).
101. LEHONGRE, G., TANNER, H. und RENTSCHER, H.: Eine quantitative papierchromatographische Bestimmung der Äpfelsäure. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. 48, 40—46 (1957).
102. LÜTHI, H.: Antibiotische Stoffe für die Weinbehandlung? Schweiz. Z. Obst- und Weinbau 66, 138—140 u. 157—160 (1957).
103. MARICHAL, M.: Caractérisation des vins issus d'hybrides producteurs directs, par chromatographie simplifiée. Ann. Fals. Fraudes 49, 155—159 (1956).
104. MAYER, K. und LÜTHI, H.: Versuche mit Pyrokohlensäurediäthylester, einem neuen Getränkekonservierungsmittel. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. 51, 132—137 (1960).
105. MECKE, R., SCHINDLER, R. und DE VRIES, M.: Gaschromatographie. Eine leistungsfähige Methode für Getränkeuntersuchungen. Wein-Wiss. 15, 151—158 (1960).
106. — — , — — und — — : Gaschromatographische Untersuchungen an Weinen. Wein-Wiss. 15, 183—191 (1960).
107. MÜHLBERGER, F. H.: Zum Nachweis eines Invertzuckerzusatzes in Traubenmosten und Weinen. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 113, 265—277 (1960).
108. MÜNZ, TH.: Die Bildung des Ca-Doppelsalzes der Wein- und Äpfelsäure, die Möglichkeiten seiner Fällung durch CaCO<sub>3</sub> im Most. Weinberg u. Keller 7, 239—247 (1960).
109. OUGH, C. S. and AMERINE, M. A.: Dissolved oxygen determination in wine. Food. Res. 24, 744—746 (1959).
110. OURNAC, A. et FLANCY, M.: Localisation et évolution de la vitamine B<sub>1</sub> dans le raisin, au cours de la maturation. Ann. Technol. Agric. 6, 257—292 (1957).
111. PATO, C. M.: Effect of pH on the removal of iron and copper from wine with ion exchange resins. Amer. J. Enol. and Viticult. 10, 51—55 (1959).
112. PAUL, F.: Schwefelungsversuche mit „hochkurzweitzerhitzten“ Traubenmosten und daraus erzeugten Weinen. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 6, 34—48 (1956).

113. PAUL, F.: Der Nachweis von Formaldehyd in Weinen und Fruchtsäften mit Chromotrop-säure. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 8, 192—196 (1958).
114. Die alkalimetrische Bestimmung der freien, gebundenen und gesamten schwefligen Säure mittels des Apparates von Lieb und Zacherl. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 8, 21—27 (1958).
115. — — Über den Acetaldehyd im Wein. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 8, 123—134 (1958).
116. Chemische Untersuchungen an Schaumweinen. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 10, 238—247 (1960).
117. PEYNAUD, E.: Sur la formation d'acétate d'éthyle par les levures de vin. Ind. Alim. Agric. 73, 253—257 (1956).
118. — — et LAPOURCADE, S.: Teneurs en pyridoxine des vins de Bordeaux. Ann. Technol. Agric. 6, 301—302 (1957).
119. — — et GUIMBERTEAU, G.: Sur la teneur des vins en alcools supérieurs. Estimation séparée des alcools isobutylique et isoamylique. Ann. Fals. Fraudes, 51, 70—80 (1958).
120. PHILLINGER, F.: Schweflige Säure, Acetaldehyd und biologischer Säureabbau bei der Großraumvergärung und Lagerung. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 10, 130—137 (1960).
121. Einfluß der Mostverbesserung auf die Qualität und chemische Zusammensetzung des Weines. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 6, 48—63 (1956).
122. : Der Einfluß verschiedener Gärbedingungen auf den Gehalt eines Weines an Extrakt, Glycerin und Butylenglykol. Über die Bildung von Extrakt, Glycerin und Butylenglykol bei der Weinbereitung. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 9, 27—38 u. 114—120 (1959).
123. Über die stickstoffhaltigen Substanzen im Wein. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 7, 138—147 (1957).
124. RADLER, F.: Über den Gehalt von Isoamylalkohol und Isobutylalkohol in Weinen von Kulturrebsorten und Neuzüchtungen. Vitis 2, 208—221 (1960).
125. Untersuchung des biologischen Säureabbaus im Wein. IV. Über Faktoren, die das Wachstum der Äpfelsäure-abbauenden Bakterien beeinflussen. Vitis 1, 288—297 (1958).
126. — — Untersuchungen über die experimentelle Durchführung des biologischen Säureabbaues. Vitis 1, 42—52 (1957).
127. Untersuchungen über den Gehalt der Moste einiger Rebsorten und -arten an den Vitaminen Pyridoxin, Pantothenensäure, Nicotinsäure und Biotin. Vitis 1, 96—108 (1957).
128. RANKINE, B. C.: Role of organic acids complexing copper and iron in wine. Austral. J. Appl. Sci. 11, 305—315 (1960).
129. REBELEIN, H.: Unterscheidung naturreiner von gezuckerten Weinen und Bestimmung des natürlichen Alkoholgehaltes. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 105, 403—420 (1957).
130. RENTSCHLER, H., TANNER, H. und DEJUNG, P.: Die Zuckerbestimmung mittels Komplexon nach Potterat-Eschmann in süßen und vergorenen Getränken. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. 48, 238—247 (1957).
131. — — Nachweis von Hybridenwein im Wein aus Vinifera-Reben. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. 50, 533—540 (1959).
132. RIBÉREAU-GAYON, J. et PEYNAUD, E.: Traité d'Oenologie I — Maturation du Raisin, Fermentation Alcoolique, Vinification. Librairie polytechnique Chr. Béranger, Paris et Liège (1960).
133. — — et — — : Traité d'Oenologie II — Composition, Transformations et Traitements des Vins. Librairie polytechnique Chr. Béranger, Paris et Liège (1961).
134. — — et — — Analyse et Contrôle des Vins. Librairie polytechnique Ch. Béranger, Paris et Liège (1958), 2. Aufl.
135. Das Leucocyanidol in Rotweinen. C. R. Acad. Agric. 43, 197—199 u. 596—598 (1957).
136. ROUBERT, J.: Dosage photométrique direct du fer dans les vins à l'aide du «ferron». Chim. analyt. 38, 134—137 (1956).
137. SALLER, W.: Biologische Stabilität von Flaschenweinen mit Zuckerresten. Weinberg u. Keller 3, 421—425 (1956).
138. Zum Problem Teerfarbstoffe im Rotwein. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 8, 99—107 (1958).
139. — — und DR STEFANI, C.: Holunderzusatz zu Traubenmost. Weinberg u. Keller 7, 45—49 (1960).
140. — — und KOLEWA, S. R.: Die Möglichkeit der Verwendung von Sorbinsäure zur Weinkonservierung. Weinblatt 53, 174—175 (1958).
141. SCHALLER, A. und SALLER, W.: Untersuchungen über die Brauchbarkeit eines neuen Präparates für die Eisenschönung. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 8, 1—10 (1958).



142. — — und PAUL, F.: Über die Aziditätsverhältnisse bei Getränken. I. Die potentiometrische Bestimmung der Titrationsazidität. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 8, 81—93 (1958).
143. — — : Über die Aziditätsverhältnisse bei Getränken. II. Die Bestimmung der Gesamtacidität durch potentiometrische Titration nach Kationenaustausch. Weinberg u. Keller 6, 379—386 (1959).
144. SCHANDERL, H.: Handbuch der Kellerwirtschaft Bd. II — Die Mikrobiologie des Mostes und Weines. 2. Aufl. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (1959).
145. — — : Zur Frage der Verwendung von Sorbinsäure zur mikrobiologischen Weinstabilisierung. Dt. Wein-Ztg. 95, 680—682 u. 702—704 (1959).
146. — — : Über den Keimgehalt direkt am Kühlkanal in der Glashütte verpackter neuer Weinflaschen. Dt. Wein-Ztg. 93, 155—160 (1957).
147. SCHNEIDER, J.: Beitrag zur exakten Bestimmung des Alkohols in Wein. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 10, 229—230 (1960).
148. — — : Maßanalytische Bestimmung der Phosphorsäure in der Weinasche. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 6, 309—313 (1956).
149. — — : Maßanalytische Bestimmung der Sulfate im Wein. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 6, 155—157 (1956).
150. — — und KAIN, W.: Schnellverfahren für die Analyse der Hauptkomponenten der Weinasche. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 10, 224—228 (1960).
151. — — und EFF, F.: Papierchromatographische Auftrennung der Farbstoffkomponenten von Rotweinen, Direktträgerrotweinen und vergorenen Beerensäften. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 9, 111—114 (1959).
152. SEITH, H.: Verhältnis des zuckerfreien Extraktes zum Gesamtzuckergehalt in Most und Wein. Mitteilungsbbl. GDCh.-Fachgr. Lebensmittelchem. 12, 28—33 (1958).
153. SIEBER, H.: Kieselgur als Filterhilfsmittel. Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 65, 295—298 (1956).
154. STÜHRK, A.: Erfahrungen und Versuchsergebnisse bei der Durchführung von Großversuchen nach dem Verfahren der gekühlten Gärung von Saller. Weinberg u. Keller 3, 425—434 (1956).
155. TÄUFEL, K. und MÜLLER, K.: Zur oxydimetrischen Bestimmung von Sorbit im Wein unter Heranziehung der papierchromatographischen Arbeitsweise. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 106, 123—128 (1957).
156. TANNER, H. und RENTSCHLER, H.: Ein einfacher papierchromatographischer Nachweis der Sorbinsäure in Getränken. Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 69, 439—441 (1960).
157. — — und — — : Ein Verfahren zur Charakterisierung des Äpfelsäure-Milchsäure-Verhältnisses in Weinen. Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 66, 123—126 (1957).
158. TARANTOLA, C. e LIBERO, A. T.: I microelementi nei vini. II Manganese. Riv. Viticolt. 13, 67—75 (1960).
159. — — e BERNASCONI BIANCO-CRISTA, A.: I microelementi nei vini. Lo zinco. Riv. Viticolt. 10, 24—32 (1957).
160. — — e LIBERO, A. T.: I microelementi nei vini. Il piombo. Riv. Viticolt. 11, 47—60 (1958).
161. THALER, H. und MÜHLBERGER, F. H.: Der Nachweis kleiner Mengen von Teerfarbstoffen in Wein. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 103, 17—20 (1958).
162. — — und — — : Der Aluminium-Gehalt von Pfälzer Traubenmost und Wein. Z. Lebensmitteluntersuch.- u. -forschung 103, 97—108 (1956).
163. THOUKIS, G. and AMERINE, M. A.: The fate of copper and iron during fermentation of grape musts. Amer. J. Enol. Viticult. 7, 45—52 (1956).
164. — — : The mechanism of isoamyl alcohol formation using tracer techniques. Amer. J. Enol. Viticult. 9, 161—167 (1958).
165. TJURINA, L. W.: Eine Methode zur Fixierung einer Probe von gärendem Most für die Analyse. Weinbereitung u. Weinbau USSR 15:5, 19—21 (1956).
166. TROOST, G.: Handbuch der Kellerwirtschaft Bd. I — Die Technologie des Weines. 3. Aufl. Verl. Eugen Ulmer, Stuttgart (1961).
167. — — : Rationeller Einsatz neuzeitlicher Kellereimaschinen und Geräte im Erzeugerbetrieb. Weinberg u. Keller 6, 241—245 (1959).
168. — — und FETTER, K.: Zur Praxis der Eiweißstabilisierung der Weine durch Bentonite. Weinberg u. Keller 7, 444—459 (1960).
169. VILLFORTH, F.: Studien zum Farbwert und zur Farbanalyse von Rotweinen. Wein-Wiss. 13, 1—8 u. 11—14 (1958).
170. VOGT, E.: Handbuch der Kellerwirtschaft Bd. III — Weinchemie und Weinanalyse. 2. Aufl. Verl. Eugen Ulmer, Stuttgart (1958).
171. WEGER, B.: Praktische Erfahrungen mit der Methode GAROGLIO-SIELLA zum Nachweis von Saccharose Spuren im Most und Wein. Mitt. Klosterneuburg, Ser. A 6, 25—29 (1956).

172. WEISS, H., ROUSSET, A., MAILLARD, M. T. et BONNET, R.: L'évolution qualitative et semi-quantitative des acides aminés au cours de la fermentation des moûts de raisin provenant des cépages d'Alsace. C. R. Acad. Sci. (Paris) 250, 1322—1324 (1960).
173. WÖDISCH, K., SCHMID, L. und GNAUER, H.: Ein spezifischer Nachweis von Monobromessigsäure und ihren Derivaten. Z. Lebensmitteluntersuch. u. -forschung 104, 401—405 (1956).
174. — — und WÖDISCH, H.: Bestimmung der Gesamtsäure und flüchtigen Säure in Fruchtsäften und Weinen. Z. Lebensmitteluntersuch. u. -forschung 108, 363—365 (1958).
175. ZAMPELAS, D. A. and CLARK, W. L.: Separation and quantitative determination of four organic acids from wine by partition chromatography. Amer. J. Enol. Viticult. 8, 43—49 (1957).