

Oenologie

Forschungsergebnisse der Jahre 1961—1964

H. A. SCHLOTTER

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

I. Übersichtsberichte

Das Lehrbuch von AMERINE und CRUESS (1) gibt einen vollständigen Überblick über die bisher in die Weinbereitung eingeführten modernen Verfahren der Kellertechnik. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis zu jedem Kapitel ermöglicht die eingehendere Beschäftigung mit Einzelthemen.

2.1 Entsäuerung

2.1.1 Biologischer Säureabbau

Wie RADLER (114) berichtet, wird der spontan einsetzende biologische Säureabbau z. B. durch Kellererwärmung und geringe SO_2 -Dosage gefördert. Er kann aber auch mit Bakterien- oder Bakterien-Hefe-Mischkulturen eingeleitet werden. Dazu müssen die Kulturen jedoch dem Traubenmost zugesetzt werden. Abbauversuche im vergorenen Wein sind meist erfolglos. Auf geschmackliche Veränderungen durch Nebenprodukte wird hingewiesen. Nach FIESCH (49) kann das Problem des bakteriellen Säureabbaues vom wissenschaftlichen Standpunkt aus als gelöst angesehen werden, da *Bacterium gracile* leicht an Weine adaptiert werden kann. Die Übertragung des Verfahrens des gelenkten biologischen Säureabbaues in kellertechnische Dimensionen dürfte jedoch noch mit einigen Schwierigkeiten verbunden sein, da z. B. auch das Problem der geschmacklichen Veränderungen noch nicht gelöst ist. DETTRICH (29) zeigt, daß ein Stamm von *Schizosaccharomyces acidovoratus* in Traubenmosten gleichzeitig mit der Vergärung von Zucker Äpfelsäure bis zu einem Säuregehalt von 10 g/l vollständig zersetzt. Bei höheren Gehalten wurde bei 25° C und pH 2,5 etwa 1/3 abgebaut. Die verwendete Hefe ist weniger gärkräftig als *Saccharomyces cerevisiae*. Der Abbau verläuft wahrscheinlich zu Äthanol und CO_2 . Milchsäure entsteht nicht. Die Möglichkeiten einer kellertechnischen Anwendung werden zurückhaltend beurteilt, da sich bei Kellertemperaturen in Mischkulturen die gärkräftigeren Weinhefen durchsetzen. Zur Ausschaltung der Weinhefen pasteurisierten PEYNAUD und SUBRAUD (107) den Most oder versetzten ihn mit sehr viel SO_2 , gegen das *Schizosaccharomyces pombe* unempfindlich ist. Über Geschmacksbeeinflussungen werden keine Angaben gemacht. PEYNAUD kommt ebenso wie DETTRICH (30) zu dem Ergebnis, daß bei anaerobem Abbau fast ausschließlich Äthanol und CO_2 entsteht, während für den Abbau zu CO_2 und H_2O aerobe Verhältnisse vorliegen müssen.

2.1.2 Chemische Entsäuerung

MÜNZ (99) berichtet über seine Arbeiten auf dem Gebiete der Mostentsäuerung durch Ausfällung eines Weinsäure-Äpfelsäure-„Doppelsalzes“. Da nur ein Teil des

Mostes entsäuert wird, kann der Säuregehalt des zu vergärenden Mostes unter Berücksichtigung des Weinsäuregrenzwertes von 0,5 g/l stufenlos eingestellt werden. In einer weiteren Arbeit (98) beschreibt er Verfahren zur praktischen Durchführung der Doppelsalzfällung. MÜNZ (100) weist darauf hin, daß bei der Doppelsalzsäuerung durch Ansteigen des pH ein Farbumschlag nach braun auftritt, der jedoch beim Verschnitt mit dem nichtentsäuerten Anteil aufgrund der damit verbundenen pH-Erniedrigung wieder aufgehoben wird. Die Methode von MÜNZ wurde in der Folgezeit hauptsächlich von KIELHÖFER und WÜRDIG weiter ausgearbeitet und vereinfacht. In einer Reihe von Veröffentlichungen berichten sie über die Entsäuerung sehr saurer Traubenmoste (77) und über ihre bei einem Entsäuerungsversuch im großen Maßstab (78) gemachten Erfahrungen. BÖHRINGER und MÜNZ (7) stellen verschiedene Entsäuerungsmethoden, wie biologischer Säureabbau, Entsäuerung mit Ionenaustauschern und die Doppelsalzsäuerung einander gegenüber und diskutieren Möglichkeiten und Grenzen dieser Verfahren. MÜNZ (101) verfolgt den Ablauf der Calcium-Tartrat-Fällung papierchromatographisch und berichtet über seine Erkenntnisse hinsichtlich der Wechselwirkung zwischen Säuren und Mineralien.

2.2 Zuckering

Über die Herstellung von natursüßen Tafelweinen hoher Qualität durch Verschnitt von durchgegotenen Weinen mit Mostkonzentraten berichten OUGH und AMERINE (104). Die Moste wurden im Vakuum (18–22 mm Hg) bei 15–20° C auf ca. 136° Oe konzentriert. Die Verschnitte zeichneten sich durch fruchtiges Aroma, natürliche Farbe und Fehlen jeglichen Koch- oder Konzentrat-Geschmackes aus.

SALLER und DE STEFANI (127) untersuchten die Frage, ob sich ein sukzessiver Zuckerzusatz während der Gärung günstig auf Gärungsablauf und Qualität des Weines auswirken würde. Mit dieser Methode konnte ein relativ gleichmäßiger Zuckerabbau erreicht werden, der im Vergleich mit der herkömmlichen ungelentkten Gärung zu qualitativ besseren Weinen führte.

2.3 Gärung

DITTRICH (32) stellt fest, daß Gärhemmungen konzentrierter edelfauler Moste weder durch antibiotisch wirkende Substanzen noch durch von *Botrytis cinerea* hervorgerufene Stickstoffverarmung oder erhöhte Viskosität hervorgerufen werden, sondern auf den hohen osmotischen Druck hochkonzentrierter Moste und dessen die Hefezellen schädigende Wirkung zurückzuführen sind. SALLER und DE STEFANI (127) versuchen, durch ratenweisen Zuckerzusatz während der Gärung eine lineare Zuckerabnahme zu erreichen. Abgesehen von der stürmischen Phase ließ sich die weitere Gärung im Sinne einer langsamen Zuckerabnahme lenken. Die so gewonnenen Weine zeigten bessere Qualitäten, als sie mit der herkömmlichen Verbesserung erzielt werden konnten. WARKENTIN und NURY (151) untersuchten die Alkoholverluste während der Gärung. Gärversuche bei 27° C im Labor zeigten Verluste von 0,83%, im Beton-tank bei 29–31° C 1,17%. Bei 35° C waren die Verluste doppelt so hoch wie bei 27° C, was auf die große Bedeutung einer temperaturkontrollierten Gärung hinweist. Zu ähnlichen Resultaten kamen ZIMMERMANN, ROSSI und WICK (159). DE ROSA (18) beschreibt eingehend den kontinuierlichen Gärbehälter nach DEFRANCESCHI und zeigt dessen Vorteile auf, wie höhere Farbausbeute in kürzerer Zeit, geringerer SO₂-Bedarf u. a. In einem Vergleich verschiedener Rotweinaufbereitungsmethoden weisen KONLECHNER und HAUSHOFER (82) auf die qualitative und wirtschaftliche Überlegenheit des DEFRANCESCHI-Verfahrens hin. Über das bisher wenig bekannte Verhalten von Spurenelementen während der Gärung berichtet ESCHNAUER (40).

3. Weinbehandlung

3.1 Schönung

Über Untersuchungen an 41 Aktivkohlen hauptsächlich zur Entfernung von Farbstoffen berichten SINGLETON und DRAPER (136). Nach DITTRICH und KERNER (33) läßt sich der von Diacetyl hervorgerufene Milchsäureton durch Umgären beseitigen. Dabei entsteht über die Stufe des Acetoin's das geschmacklich neutrale 2,3-Butandiol.

3.2 SO₂ und Ascorbinsäure

BURROUGHS und SPARKS (12) trennten SO₂-bindende Substanzen in Apfelmösten und -weinen aus gesundem und faulem Lesegut durch Gradient-Elution mit Bisulfidlösung an einer Dowex-1-Austauschersäule und konnten in gesunden Apfelweinen verschiedene Zucker, Acetaldehyd, Xylosen, Galacturonsäure, Brenztraubensäure und α -Ketoglutaronsäure identifizieren. In Apfelweinen, die aus faulem Material gewonnen wurden, konnten zusätzlich 5-Ketofructose, 2,5-Diketogluconsäure und 2-Ketogluconsäure als SO₂-bindende Substanzen aufgefunden werden. DIEMAIR, KOCH und HESS (21) berichten über die antioxydative Wirkung der schwefligen Säure und der Ascorbinsäure. Sie untersuchten die Stabilität gegen Luftsauerstoff und Schwermetallionen. Weiterhin beobachteten sie die Abhängigkeit des Most-ITT-Wertes von der Behandlung mit SO₂ und Ascorbinsäure und einer Kurzzeiterhitzung. KIELHÖFER und WÜRDIG (79) untersuchten ebenfalls Oxydationsvorgänge im Wein im Zusammenhang mit der Anwendung von SO₂ und Ascorbinsäure als Oxydationsschutzmittel. Sie bestimmten die Sauerstoffaufnahme gasvolumetrisch und nach RIBÉREAU-GAYON mit Dithionit. Die Autoren konnten nachweisen, daß der O₂-Verbrauch im Wein ausschließlich auf der Oxydation von $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ und $\text{Cu}^{1+} \rightarrow \text{Cu}^{2+}$ beruht, womit die von RIBÉREAU-GAYON postulierten Weinperoxide ausgeschlossen werden konnten. In einer zusammenfassenden Arbeit teilt RIBÉREAU-GAYON (125) die bisher gewonnenen Erkenntnisse über Reduktions- und Oxydationsvorgänge im Wein mit. BRUN und MAYNGUY (9) geben eine Übersicht über die bis zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Ergebnisse wissenschaftlicher und praktischer Versuche zur Ascorbinsäureanwendung in der Kellerwirtschaft.

3.3 Konservierung

KIELHÖFER (68) berichtet ausführlich über den derzeitigen Stand der Kenntnisse über Pyrokohlensäurediäthylester (PKE). Mit der Anwendung des Esters in der Fruchtsaftindustrie befassen sich TÖRÖK, NAGY und BALINT (146) und MARTIENSSEN (88), der feststellt, daß die Wirksamkeit des Esters gegen Hefen weder vom pH-Wert noch von der Zuckerkonzentration beeinflusst wird. Zuckerkonzentrationen über 50 Gew.-% verzögern jedoch den Zerfall, so daß Syrupe einige Tage bis zur Verarbeitung keimfrei bleiben. CO₂ im Fertiggetränk hemmt den Zerfall nicht. KOCH (81) zeigt im Rahmen einer Betrachtung, ob PKE lebensmittelrechtlich als technischer Hilfsstoff oder als Konservierungsmittel anzusehen ist, einige Nebenreaktionsmöglichkeiten mit Fruchtsäuren und Polyphenolen auf. Nach Ansicht von HENNIG (56) können jedoch Farbänderungen nicht auf Reaktionen mit Polyphenolen zurückgeführt werden. Ebenso konnte keine Erhöhung des Gesamtestergehaltes festgestellt werden. Durch die Benutzung eines mit Inertgas betriebenen Druckzerstäubers oder — für Großanlagen — einer Dosierpumpe läßt sich die Ester-Alkoholyse zurückdrängen. KIELHÖFER und WÜRDIG (69, 71) und PRILLINGER (109) arbeiteten Nachweise für Diäthylcarbonat aus und stellten fest, daß weder PKE noch Diäthylcarbonat als normale Weinhaltstoffe anzusehen sind. KIELHÖFER und WÜRDIG (70) untersuchten verschiedene, im Zusammenhang mit der Anwendung von PKE auftretende Probleme, u. a. die gleichmäßige Verteilung, die Verminderung des als Nebenprodukt anfallenden

Diäthylcarbonates und die Stabilität gegen Feuchtigkeit und Staub. Über ihre Beobachtungen und Erfahrungen bei Großversuchen mit PKE und Sorbinsäure berichten HAUSHOFER und RETHALLER (55). Mit der Haltbarkeit und der Geschmacksgrenze von Sorbinsäure befassen sich BERGNER und FISCHER (3). OUGH (103) berichtet detailliert über seine Methode, den organoleptischen Schwellenwert eines Sorbinsäurezusatzes zu ermitteln. Er fand als Schwellenwert $170 \pm 53,5$ mg/l und diskutiert die von anderen Autoren gefundenen höheren Werte.

3.4 Filtration

MARTIN (89) berichtet über den derzeitigen Stand der Kieselgurfiltrationstechnik und weist auf neue Möglichkeiten zum Ersatz von Kieselgur, z. B. durch Kieselgur-Asbest-Gemische oder Perlite hin. Perlite scheint neben dem Vorteil der Gewichtsersparnis die Möglichkeit zu bieten, die Filtration beliebig zu unterbrechen, ohne daß der bei der Kieselgurfiltration gefürchtete Zusammenbruch der Filterschicht erfolgt.

3.5 Lagerung und Füllung

Der Einsatz von Zementbehältern ist nach TROOST (147) nur dann wirtschaftlich und zweckmäßig, wenn die Probleme der fugenlosen Innenauskleidung gelöst werden. Er setzt sich kritisch mit verschiedenen Materialien und Methoden auseinander. BURKHARDT (10) berichtet über Ursachen der Verfärbung von Flaschenverschlüssen aus Polyäthylen und eventuelle dadurch mittel- oder unmittelbar hervorgerufene Schädigungen des Weines. Eine Alternative zur immer problematischen Kaltsterilfüllung ist die Heißfüllung. HAUSHOFER und RETHALLER (54) versuchten die Frage zu klären, ob die Heißfüllung zwangsläufig mit einer Qualitätsminderung verbunden ist. Bei zweckmäßiger Anwendung des Verfahrens ist der Verlust an CO_2 nicht höher als bei der gegendrucklosen EK-Füllung. Die Geschmacksprüfung der untersuchten Qualitätsweine ergab keinen Anlaß zu Beanstandungen. Die Frage, ob Kaltsteril- oder Heißfüllung, wird also letzten Endes von betrieblichen Möglichkeiten und persönlicher Neigung des Praktikers abhängen.

4. Inhaltsstoffe von Most und Wein

4.1 Spurenelemente

ESCHNAUER und TÖLG (47) fanden mit $0,8-21,6$ mg/l SiO_2 in Mosten und Weinen niedrigere als vorher in der Literatur angegebene Werte. Mit dem Hefetrub werden ca. 50% des SiO_2 aus dem Wein entfernt. Nach GAROGLIO und PERTICUCCI (50) enthielten 14 italienische Weine (unter besonderer Berücksichtigung borreicher Gegenden) $17-42$ mg/l Borsäure. Untersuchungen von BEYERMANN und ESCHNAUER (4) an vorzugsweise Oberingelheimer Weinen ergaben mikrokolorimetrisch nach der Diphenylcarbazid-Methode Chrom-Gehalte von $2-14$ $\mu\text{g/l}$. ESCHNAUER und NEEB (46) ermittelten in 16 Weinen Molybdän-Spuren in Höhe von $0,8-10$ $\mu\text{g/l}$ und erläuterten das Verhalten von Mo beim Weinausbau. ESCHNAUER (42) berichtet über Aluminium-Trübungen im Wein und stellt fest, daß gelöstes Al nicht entfernt werden kann. Deutsche Weine enthalten nach ESCHNAUER (44) normalerweise kein Zinn, jedoch können in Weinen des Handels $0,1-0,9$ mg/l und in Importrotweinen manchmal bis zu $3,6$ mg/l nachgewiesen werden. Schon 1 mg/l kann zu Zinn-Eiweißtrübungen führen. Er konnte nachweisen, daß der Zinngehalt von Weinen nicht auf Aufnahme aus dem Boden oder aus zinnhaltigen Spritzmitteln zurückzuführen ist, sondern auf Korrosion verzinnter Gefäße und Geräte. VOGEL und DESHUSSES (150) bestimmten den Zink-Gehalt von 39 Weiß- und Rotweinen verschiedenen Ursprungs. 3 Weine ent-

hielten weniger als 1 mg/l, 32 Weine ($\approx 82\%$) enthielten 1,0–2,8 mg/l, 3 Weine enthielten 4,0–4,8 mg/l und ein Wein 5,3 mg/l. TANNER (142) fand mit der etwas abgeänderten Methode von BUSSMANN in Weinen und Obstweinen als höchsten Zink-Gehalt 3,6 mg/l und schlägt vor, als oberen Grenzwert 5 mg/l festzusetzen. CORRAO (15) konnte in 29 weißen und 30 roten sizilianischen Landweinen zwischen 0,25 und 2,2 mg/l Mangan bei Durchschnittswerten zwischen 0,6 und 0,9 mg/l nachweisen. TUZSON (148) fand in 40% der von ihm untersuchten ungarischen Weine zwischen 1,3 und 1,5 mg/l Mangan. Die Mangangehalte von Rotweinen lagen im allgemeinen niedriger als die von Weißweinen. Eisen-, Kupfer-, Aluminium- und Zinn-Trübungen und deren Behandlung beschreibt RENTSCHLER (120). ESCHNAUER (41) untersuchte das Verhalten von Nickel und nickelhaltigen Werkstoffen (Spezialstähle wie V2A und V4A) gegenüber Wein. Auch bei langer Einwirkungszeit konnten keine Veränderungen an Wein und Metall festgestellt werden. In zwei weiteren Arbeiten gibt ESCHNAUER (40, 43) einen allgemeinen Überblick über Anzahl und Verhalten der Spurenelemente während der Gärung und im Wein.

4.2 Kohlenhydrate

PHILLINGER (111) untersuchte Weine verschiedener Jahrgänge, Sorten und Herstellungsweisen auf ihr Glucose:Fructose-Verhältnis. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von KOCH und BREITHAUER lag der Wert bei Restzuckergehalten bis 30 g/l stets unter 0,35. Bei der Mehrzahl der untersuchten Weine war er erheblich kleiner. MELAMED (94) fand bei Restzuckerbestimmungen ein mittleres Glucose:Fructose-Verhältnis von 0,64 bei Restzuckergehalten von 0,71–3,93 g/l. Dabei wurden Glucosegehalte von 0–1,21 g/l und Fructosegehalte von 0,15–2,14 g/l gefunden. Arabinose kam in Mengen von 0,26–1,65 g/l, und Xylose in Mengen von 0–0,44 g/l vor. Rhamnose wurde nur in einem Rotwein in Spuren (< 1 mg/l) gefunden. KIELHÖFER und WÜRDIG (72) untersuchten die Bildung von Glycerin und 2,3-Butandiol während der Gärung und fanden, daß der REBELEINSche K-Wert zur Beurteilung eines Weines in Bezug auf Naturreinheit noch weniger brauchbar ist als der Glycerinquotient. Die Autoren vertreten die Ansicht, daß sich die von REBELEIN postulierte Abhängigkeit dieses Wertes von der chemischen Natur des vergorenen Zuckers weder theoretisch noch erfahrungsgemäß aufrechterhalten läßt. Auch RENTSCHLER (119) unterzieht die REBELEINSche Methode einer kritischen Betrachtung und weist auf die zahlreichen Beeinflussungsmöglichkeiten hin. MÜHLBERGER und GROHMANN (97) fanden in gesunden Mosten Glycerinspuren bis 0,3 g/l, in faulen Mosten zwischen 2 und 6 g/l. In Weinen aus botrytisfaulem Lesegut wurden bis zu 20 g/l Glycerin gebildet. Diese Werte konnten von DITTRICH (31) bestätigt werden. In edelfaulen Mosten fand er max. 9,2 g/l. Er stellt fest, daß die Glycerinbildung während der Gärung keine signifikanten Unterschiede zwischen gesunden und edelfaulen Mosten zeigt, jedoch vom pH-Wert und Zuckergehalt abhängt. In 24 Auslesen, Beeren- und Trockenbeerenauslesen wurde im Mittel in Auslesen 16 g/l, in Beerenauslesen 20 g/l und in Trockenbeerenauslesen 25 g/l Glycerin gebildet. Als Extremwert wurden 34,8 g/l gefunden. QUERBERNITZ (113) berichtet über Vorkommen und Beurteilung von Hydroxymethylfurfural und Reversionsprodukten in Weinen und Obstsaften. Über die Bildung von Hydroxymethylfurfural während der Warmbehandlung von Weinen arbeitete WEGER (154). ESAU und AMERINE (39) konnten bei der papierchromatographischen Restzuckeruntersuchung in einem Rotwein (Cabernet Sauvignon) folgende Zucker auffinden: Raffinose, Lactose, Maltose, Sucrose, Galactose, Glucose, Arabinose, Xylose, Ribose, Rhamnose, D-glycero-D-manno-octulose, Manno-heptulose und Altroheptulose. DREMAIR, KOCH und SAJAK (22) hydrolysierten „lösliches“ Traubenprotein, in dem sie fol-

gende sieben Zucker nachweisen konnten: Galactose, Glucose, Mannose, Arabinose, Xylose, Fucose und Rhamnose.

4.3 Aromastoffe

DRAWERT (34) untersuchte die Aromastoffe, insbesondere Alkohole, von Weinen mit Hilfe der Gaschromatographie. Dabei erlaubte die Anwendung spezieller Methoden eine umfassende qualitative und quantitative Analyse von Aromastoffen und weiteren flüchtigen Most- und Weinhaltstoffen. Der Autor weist auf die Bedeutung der Gaschromatographie zur Schaffung eines objektiven Qualitätsbegriffes für die Qualitätszucht hin. LEMPERLE und MECKE (83) konnten bei ihren gaschromatographischen Untersuchungen flüchtiger Aromastoffe aus den gewonnenen Ergebnissen jedoch keinen Zusammenhang zwischen Bukettzusammensetzung und Weinqualität erkennen. WEBB, RIBÈRE AU-GAYON und BODRON (153) benutzten ebenfalls die Gaschromatographie zur Untersuchung von Bukettstoffen. In einem Pentan-Extrakt wurden mit Sicherheit identifiziert: Äthanol, n-Propanol, i-Butanol, i-Amyl- und aktiver Amylalkohol, i-Amylacetat, aktives Amylacetat, Butyrolacton und Diäthylsuccinat. Rotweine alter Jahrgänge und geschmacklich gut beurteilte Rotweine zeigten geringe Amylalkoholgehalte, aber vergleichsweise hohe Gehalte an Äthylactat und Butyrolacton. Die Qualitätsmerkmale eines Rotweines gingen mit abnehmendem Gehalt an diesen beiden Substanzen zurück. CHAUDHARY, KEPNER und WEPF (14) bestimmten gaschromatographisch flüchtige Verbindungen in Sauvignon blanc-Trauben. Neben einer ausführlichen Beschreibung der Aufbereitungsverfahren werden die identifizierten Verbindungen angegeben. Fuselöle von Weindestillaten wurden von WEBB und KEPNER (152) gaschromatographisch untersucht, während PFENNINGER (108) Fuselöle verschiedener Gärprodukte analysierte. RONKAINEN, SALO und SUOMALAINEN (126) untersuchten die Carbonylverbindungen in Weindestillaten im Verlauf des Reifeprozesses. Die Carbonylverbindungen wurden als 2,4-Dinitrophenylhydrazone bzw. -osazone papierchromatographisch isoliert. RANKINE (115) berichtet ausführlich über Natur, Ursprung und Verhütung der Schwefelwasserstoff-Bildung während der Gärung. H_2S wird durch Reduktion von SO_2 und elementarem Schwefel gebildet; dabei zeigen die Hefen Unterschiede in der Fähigkeit, H_2S zu produzieren. Niedriger pH-Wert und hohe Gärtemperatur begünstigen die H_2S -Bildung.

4.4 Farbstoffe, Gerbstoffe, Polyphenole und Hybriden-Nachweis

DRAWERT (37) berichtet über die Anwesenheit von Anthocyanen in Trauben, Mosten und Weinen. Im Gegensatz zu der in der Literatur weitverbreiteten Ansicht, daß die ziegelrote Fluoreszenz der sogenannten Hybridzone von 3,5-Diglucosiden herühre, wurde diese Fluoreszenz auch nach der Hydrolyse bzw. in Bleiacetatkonzentraten beobachtet. Die gleiche Erfahrung wurde auch bei anderen, ebenfalls fluoreszierenden Farbzonen gemacht. Eine Anreicherung roter Direktträger-Farbstoffe durch fraktionierte Bleifällung führte KAIN (66) durch und konnte dadurch die Empfindlichkeit des papierchromatographischen Nachweises für Hybriden charakteristischen Anthocyanidin-Diglucoside steigern. RENTSCHLER, TANNER und BRUNNER (122) benutzten die Keilstreifentechnik zur Anthocyanidentifizierung und schlugen zur Erkennung von Hybridenweinverschnitten die Festlegung eines Grenzwertes vor, dessen Überschreitung durch Fluoreszenz-Intensitätsvergleich mit einer Standardprobe erkannt werden könnte. Mit der dünnstschichtchromatographischen Auftrennung von Anthocyanen befaßten sich TANNER, RENTSCHLER und SENN (144) und DRAWERT (36). SUDARIO und BARBERO (139) konnten in keinem *Vitis vinifera*-Wein das Diglucosid Malvin papierchromatographisch feststellen. Ein Zusatz von 10% Hybri-

denwein genügte aber bereits, um den charakteristischen Farbstoff nachzuweisen. Auch BIOL und MICHEL (5) fanden in sieben *V. vinifera*-Weinen kein Malvin, aber auch nicht in den Hybridensorten Landot 4411, Seibel 14596 und Seyve-Villard 23553, dagegen aber in weiteren 11, trotz Zulassungsverbots der in der Provence stark verbreiteten Hybridensorten. DIEMAIR, POSTEL und SENGEWALD (26) wiesen in Hybrideneinen die Mono- und Diglucoside des Malvidins, Petunidins und Delphinidins nach. Die Diglucoside waren mengenmäßig stärker vertreten als die Monoglucoside. Von den Diglucosiden überwog das Malvin. Die Autoren arbeiteten eine sichere Methode zum Malvin-Nachweis aus.

RIBÉREAU-GAYON (124) fand papierchromatographisch in roten Cabernet-Sauvignon- und weißen Semillion-Beerenhülsen und Weinen Ferula-, Vanillin-, Syringa-, p-Cumar-, p-Hydroxybenzoe-, Gentisin-, Kaffee-, Protocatechu- und Gallussäure. In den Hülsen von 1 kg Beeren wurden 0,1–12 mg, im Wein 0,1–30 mg/l dieser Säuren gefunden. In Rotweinen waren diese Säuren in höheren Konzentrationen als in Weißweinen vorhanden. BOLCATO, LOSITO, CAMPANELLA und PALLAVICINI (8) untersuchten Farbstoffumwandlungen im Verlauf des Oxydationsbruches, an dem alle Farbstoffe, Gerbstoffe und ein begrenzter Teil der Protein- und Mineralsubstanzen beteiligt sind. Es gelang, Flavonoide, Anthocyane und Aglucone abzutrennen, die sich teilweise von den Originalsubstanzen der Weine unterschieden. WUCHERPFENNIG und FRANKE (158) ermittelten eine Kennzahl für den Gehalt an Gesamtpolyphenolen in Weinen, indem sie kleine Mengen Wein an einer Sephadex-Säule auftrennten. Die Extinktionen der Einzelaktionen wurden bei 280 nm gemessen. Die Fläche unter dem zweiten Maximum entsprach der Hauptmenge der Polyphenole und wurde planimetriert. Daraus ergab sich eine charakteristische Polyphenolkennzahl. HERRMANN (64) adsorbierte phenolische Weinhaltstoffe an Polyamid und konnte die Ergebnisse von WUCHERPFENNIG und BRETTAUER (156) bestätigen. Mit 2 g/l Polyamid wurde bei einstündigem Schütteln von Modell-Lösungen 38–45% Catechin und 32–35% Kaffeesäure, und mit 5 g/l Polyamid 68–72% Catechin und 57–60% Kaffeesäure entfernt. Auf die pharmakologische und medizinische Bedeutung der Catechine wurde hingewiesen. In einer Übersichtsarbeit befaßt sich HERRMANN (63) mit den phenolischen Trauben- und Weinhaltstoffen, diskutiert zunächst den Begriff „Gerbstoff“ und geht sowohl auf die Bedeutung dieser Substanzen im Wein wie auch auf die Analytik näher ein. Ein sehr umfangreicher Literaturteil ergänzt diese Arbeit.

4.5 Säuren

KIELHÖFER und WÜRDIG (73, 74) berichten über Vorkommen, Nachweis und Bestimmung der Schleimsäure, die bis zu Beträgen von 0,5 g/l gefunden werden konnte. Die Autoren vermuten, daß die Schleimsäure aus der Galacturonsäure des Beerenpektins – evtl. unter Mitwirkung von *Botrytis cinerea* – gebildet wird. Mikrophotographien der im Wein bisher beobachteten Kristallausscheidungen zeigen KIELHÖFER und WÜRDIG (76). Während nach BLOUIN und PEYNAUD (6) Galacturon- und Glucuronsäure normale Weinbestandteile darstellen und nicht nur in aus botrytisfaulem Lesegut gewonnenen Weinen vorkommen, weist DIMOTAKI-KOURAKOU (28) nach, daß sowohl in normalen, wie auch in Weinen aus edelfaulen Trauben mit Sicherheit keine Glucuronsäure enthalten ist. KIELHÖFER und WÜRDIG (75) beobachteten eine bisher unbekannte Kristalltrübung in Flaschenweinen, die in der Hauptsache aus Ca-Oxalat neben etwas Ca-Mucate bestand. DIMOTAKI-KOURAKOU (27) fand 70–180 mg/l Citramalsäure im Wein. KIELHÖFER und WÜRDIG (69, 71) stellen im Zusammenhang mit Diäthylcarbonatbestimmungen fest, daß weder in Weinen noch in Schaumweinen natürliche Kohlensäureester vorkommen. DEINHARDT (17) ermittelte die Löslich-

keit von CO_2 im Wein. Die gefundenen Werte lagen, gemessen an der CO_2 -Löslichkeit in Wasser und Alkohol, höher. Eine Erklärung dieses Phänomens konnte nicht gefunden werden. SCHNEYDER und KAIN (132) diskutieren die „gebundene“ Acidität als Analysenwert und weisen auf die Bedeutung des pH-Wertes für die Geschmacksempfindung hin. Über die Bildung von Blausäure in Weinen nach Behandlung mit Kaliumhexacyanoferrat-II berichten TARANTOLA und CASTINO (145). Sie stellen fest, daß selbst ein stark überschönter Wein nur unwesentliche und physiologisch unbedenkliche Blausäuremengen enthält. Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse der Ketosäuren im Wein berichtet DEIBNER (16); mit Sicherheit ist bisher Brenztraubensäure (0–161 mg/l) und α -Ketoglutarensäure (15–40 mg/l) nachgewiesen worden. Nach MAYER, BUSCH und PAUSE (93) stammt der größte Teil der Bernsteinsäure aus dem Stoffwechsel der Weinhefen. Der Bildungsmechanismus und die Analytik werden beschrieben.

5. Nachweise und quantitative Bestimmungen

USSEGLIO-TOMASSET und CASTINO (149) unterziehen die Methode VASCONCELLOS zur Glycerin-Bestimmung einer kritischen Betrachtung, legen deren Unzulänglichkeiten und Fehlerursachen dar und schlagen eine neue Methode zur Bestimmung mehrwertiger Alkohole im Wein vor. Über enzymatische Glycerinbestimmungen berichten DRAWERT und KUPFER (38) und MAYER und BUSCH (92). SCHNEYDER (130) berichtet über Korrekturen für Temperatur- und Luftdruckschwankungen bei der pyknometrischen Alkohol-Bestimmung. Den Methanol-Gehalt von Weinen bestimmte LIBERO (85). RIBÉREAU-GAYON (123) beschreibt eine gaschromatographische Äthylacetat-Bestimmung. SCHNEYDER und VLCEK (135) beschreiben eine kolorimetrisches Verfahren zur Bestimmung reduzierender Zucker bis zu einem Gehalt von 20 g/l mit einer Genauigkeit von $\pm 0,2$ g/l. DRAWERT (35) bestimmt Glucose, Fructose, Saccharose und Sorbit durch enzymatische Analyse. Der Zeitaufwand beträgt ca. 30 min. Die Genauigkeit entspricht der guter Mikromethoden. STAUDENMAYER und KRESS (138) wandten die Blutzuckerbestimmung nach CRESCELIUS-SEIFERT auf Restzuckerbestimmungen im Wein an und fanden gleiche Reduktionsraten für Glucose und Fructose. Bei geringem apparativem Aufwand liefert diese Methode hinreichend genaue Werte. Über eine enzymatische Äpfelsäure-Bestimmung berichten MAYER und BUSCH (91), während SCHNEIDER (129) eine neue, sehr wenig Zeit erfordernde enzymatische Milchsäure- und Äpfelsäurebestimmung im Wein beschreibt. TANNER (140) sowie SCHNEYDER und FLUHAR (134) arbeiteten eine einfache Weinsäure-Bestimmung aus, deren Ergebnisse im Gegensatz zur amtlichen Methode bereits nach zwei Stunden vorliegen. REBELEIN (117) bestimmt mit einem kolorimetrischen Verfahren gleichzeitig Wein- und Milchsäure in Most und Wein und erweitert diese Bestimmung in einer neueren Arbeit um eine – ebenfalls zur gleichen Zeit erfolgende – kolorimetrische Äpfelsäurebestimmung (118). DIEMAIR und MAIER (23) beschreiben eine schnelle und genaue Methode zur Bestimmung von Calcium, Magnesium und Weinsäure und machen in einer weiteren Arbeit (25) Angaben über die Weinsteinlöslichkeit in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren. WUCHERPFENNIG und BRETTHAUER (155) stellen fest, daß in Gegenwart von Metaweinsäure zu niedrige Weinsäurewerte gefunden werden. KAIN und SCHNEYDER (67) beschreiben ein Schnellverfahren zur Bestimmung von Milchsäure in Konsumweinen. HENNIG und LAY (61) vergleichen vier Verfahren zur Milchsäurebestimmung und stellen fest, daß das amtliche Einheitsverfahren die Milchsäure nicht quantitativ erfaßt. Dieselben Autoren (59) untersuchen die Beeinflussung der Bestimmung der flüchtigen Säure durch gleichzeitig vorhandenes SO_2 und beschreiben die Fehlerausschaltung. Bernsteinsäure wurde von MAYER (90) mittels War-

burg-Apparatur manometrisch bestimmt. KIELHÖFER und WÜRDIG (73, 74) beschreiben den Nachweis von Schleimsäure. Über die Bestimmung von Sorbinsäure im Wein wird von zahlreichen Autoren berichtet. GODDIJN (51) trennt Sorbinsäure papierchromatographisch ab, eluiert den Fleck und bestimmt die Extinktion bei 228 und 254 nm. PATAKY (105) trennt Sorbinsäure durch Wasserdampfdestillation ab und bestimmt die Extinktion bei 255 und 280 nm. SCHMIDT (128) und PRILLINGER (110) — der den Sorbinsäurenachweis von SCHMIDT von alkoholfreien Getränken auf Wein übertrug — destillieren ebenfalls mit Wasserdampf, oxydieren dann zu Malondialdehyd, der mit 2-Thiobarbitursäure eine Rotfärbung mit einem Absorptionsmaximum bei 532 nm ergibt. Ein gaschromatographisches Verfahren zur Bestimmung von Benzoesäure und Sorbinsäure beschreiben GODDIJN, VAN PRAAG und HARDON (52). OUGH (103) gibt einen detaillierten Bericht über seine Methode zur Ermittlung des organoleptischen Schwellwertes eines Sorbinsäurezusatzes. Er fand als Schwellwert 170 mg/l und diskutiert die von anderen Autoren gefundenen höheren Werte. FISCHER und BENKENDORF (48) berichten über verschiedene Nachweismethoden für p-Chlorbenzoesäure, deren Löslichkeit in Obstwein und ihre Hemmwirkung auf Hefen und Schimmelpilze. CASTINO (13) erhielt bei der volumetrischen Bestimmung des Gesamtphosphatgehaltes von Weinen mit der gravimetrischen Methode übereinstimmende Werte. HENNIG und LAY (57) bestimmten CO_2 in Wein, Perlwein und Sekt mit dem Verfahren von BECK, welches geringfügig modifiziert wurde, und konnten in 12 deutschen Weinen 0,4–1,8 g/l, in einem Perlwein 6 g/l und in 3 roten Schaumweinen ca. 9,5 g/l ermitteln. Eine gaschromatographische Methode zur CO_2 -Bestimmung beschreiben ASHMEAD, MARTIN und SCHMIT (2). In fünf Laboratorien wurde unabhängig voneinander eine enzymatische CO_2 -Bestimmung nach MORRISON (96) mittels Carbonat-Anhydrase durchgeführt. Aufgrund der äußerst geringen Streuung hofft der Autor, daß diese Methode offiziell anerkannt wird. Über Sauerstoff-Aufnahme von Sekt beim Großraumgärverfahren berichten KIELHÖFER und WÜRDIG (80). Sie fanden mit der Methode von TÖDT 0,2–5,2 mg/l. Die gaschromatographische Analyse im Gasraum ergab Sauerstoffwerte zwischen 2,2 und 16,7 mg. HENNIG und LAY (60) benutzten zur Bestimmung von molekular im Wein gelöstem Sauerstoff die Beckmann-Sauerstoff-Elektrode. DIEMAIR, KOCH und HESS (19) trieben das gesamte SO_2 aus einer stark phosphorsauren Lösung aus und bestimmten es jodometrisch, während TANNER und GREUTER (143) SO_2 amperometrisch nach dem „Ausschlagverfahren“ ermittelten. TANNER (141) berichtet über die Bestimmung des gesamten SO_2 in Getränken, Konzentraten und Essigen und unterzieht die bekannten Verfahren einer kritischen Prüfung. Ein Beitrag von HENNIG und LAY (58) befaßt sich mit dem gleichen Problem. Die Beeinflussung der jodometrischen SO_2 -Titration durch verschiedene Faktoren erläutert PATAKY (106). Über nebeneinander vorliegende schweflige Säure und Ascorbinsäure berichten SCHNEYDER und KAIN (133), die vorschlagen, bei der Ascorbinsäurebestimmung den Acetaldehyd durch Propionaldehyd zu ersetzen. LENTO, DAUCHEPTY und DENTON (84) beschreiben die polarographische Bestimmung von Ascorbinsäure in Nahrungsmitteln unter Angabe der Ausschaltung von Störungen. DIEMAIR, KOCH und HESS (20) wandten ebenfalls die Polarographie zur Ascorbinsäurebestimmung an. Ein halbquantitatives Verfahren zur Bestimmung von H_2S im Wein wurde von STAUDENMAYER (137) ausgearbeitet. Als H_2S -Geschmacksschwellenwert fand er 0,25–0,38 mg/l, wobei 0,25 mg/l noch nicht von jedem Prüfer festgestellt wurden. Sehr empfindliche Tester schmeckten und identifizierten bereits 0,13 mg/l. NYKÄNEN (102) gibt eine kolorimetrische Bestimmung von Eisen mit 4,7-Diphenyl-1,10-phenanthrolin an. HADORN (53) überprüfte 2 Schnellmethoden zur Eisenbestimmung auf ihre Zuverlässigkeit und Brauchbarkeit für den Praktiker. Von LUPIN (87) bestimmt Eisen mit α, α' -Dipyri-

dyl und berichtet über die Bedeutung von Fe-Bestimmungen für Weinschönungen. ESCHNAUER (45) beschreibt Nachweise von K, Mg, Ca, Fe, Mn, B und As in der Weinasche und bringt Mikrophotographien der Kristalle. SCHNEYDER (131) ermittelte die zur Blauschönung notwendige Menge an $K_4[Fe(CN)_6]$ durch Zusatz eines gemessenen Überschusses dieses Komplexes zum Wein, Abfiltration vom Blautraub, Versetzen des Filtrates mit $FeCl_3$ -Lösung und Photometrie des entstehenden Berliner-Blau. RENTSCHLER und TANNER (121) geben eine Schnellbestimmungsmethode für die durch $K_4[Fe(CN)_6]$ fällbaren Schwermetalle in Getränken an. Kupfer wurde von HENNIG und LAY (62) mit Cuprizon bestimmt. MÜETIKKE und BRÖSAMLE (95) bestimmten Silber in alkoholfreien Getränken durch Extinktions-Differenzmessung des goldgelben Dithizonkomplexes in CCl_4 . ESCHNAUER und NEEB (46) empfehlen zur Bestimmung von Molybdän-Spuren ein modifiziertes Rhodanid-Verfahren und beschreiben die Leistungsfähigkeit. Eine spektralphotometrische Kieselsäure-Bestimmung nach der Silico-molybdat-Methode in Mosten und Weinen wird von ESCHNAUER und TÖLG (47) beschrieben. PRILLINGER und HORWATITSCH (109, 112) berichten über die gaschromatographische Bestimmung von Pyrokohlensäurediäthylester (PKE) und Diäthylcarbonat (DÄC) in PKE-stabilisierten Weinen. Die Methode erfordert ca. 30 min. und ermöglicht die Erkennung eines Zusatzes von min. 5 mg/l PKE anhand des gebildeten DÄC. Der Nachweis von KIELHÖFER und WÜRDIG (69, 71), daß PKE und DÄC keine natürlichen Weinbestandteile darstellen, konnte bestätigt werden. REBELEIN (116) versucht, gesetzmäßige Beziehungen zwischen Weininhaltsstoffen wie Alkohol, Äpfelsäure und Restextrakt zu finden, weil die genaue Kenntnis der Extraktzusammensetzung evtl. die Möglichkeit bietet, verfälschte Weine von „natürlichen“ zu unterscheiden. Hinreichend genaue und reproduzierbare gleichzeitige Redoxpotential- und pH-Messungen lassen sich mit einer speziell entwickelten Elektroden-sonde nach LICHEV, GORANOV und GANEVA (86) durchführen. Eine einfache und schnelle kolorimetrische Methode zur Bestimmung der kondensierbaren Gerbstoffe in Weiß- und Tresterweinen wurde von BURKHARDT (11) ausgearbeitet. DIEMAIR und MAIER (24) fällten Eiweiß mit Phosphormolybdänsäure aus und bestimmten es nach der Biuret-Reaktion kolorimetrisch. WUCHERPFENNIG und FRANKE (157) trennten Weininhaltsstoffe durch Gel-Filtration und konnten mit dieser Methode die Entfernung von Eiweißstoffen sehr gut verfolgen. JAKOB und BACHMANN (65) benutzten die Dünnschichtchromatographie, um Fehlgeschmacksstoffe aus Weinen zu isolieren und zu identifizieren.

6. Literaturverzeichnis

1. AMERINE, M. A. and CRUESS, W. V.: The Technology of Wine-Making. The AVI-Publishing Company, Inc. (1960).
2. ASHMEAD, H. L., MARTIN, G. E. and SCHMIT, J. A.: Determination of CO_2 in wines by gas chromatography. J. Assoc. Offic. Agric. Chem. 47, 730—734 (1964).
3. BERGNER, K. G. and FISCHER, L.: Zur Haltbarkeit von Sorbinsäure in Wein. Mitteilungsbl. GDCh-Fachgr. Lebensmittelchem. 18, 87—89 (1964).
4. BEYERMANN, K. und ESCHNAUER, H.: Bestimmung von Chrom im Most und Wein. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 118, 308—311 (1962).
5. BIOL, H. et MICHEL, A.: Etude chromatographique des vins rouges issus de cépages réglementés. Ann. Technol. Agric. (Paris) 11, 245—247 (1962).
6. BLOUIN, J. et PEYNAUD, E.: Présence constante des acides glucuronique et galacturonique dans les moûts de raisins et les vins. C. R. Hebd. Séances Acad. Sci. (Paris) 256, 4774—4775 (1963).
7. BÖHRINGER, P. und MÜNZ, TH.: Über Möglichkeiten und Grenzen zur Most- und Weinsäuerung. Weinberg u. Keller 9, 159—162 (1962).
8. BOLCATO, V., LOSITO, F., CAMPANELLA, V. e PALLAVICINI, C.: Trasformazione delle sostanze coloranti dei vini in seguito a rottura ossidativa. Riv. Viticolt. Enol. (Conegliano) 17, 24—34 (1964).

9. BRUN, P. e MAINGUY, P.: L'acido ascorbico nell'alimentazione. Suo impiego in enologia. Riv. Viticolt. Enol. (Conegliano) 17, 73—84 (1964).
10. BURKHARDT, R.: Beobachtungen an Flaschenverschlüssen aus Polyäthylen. Weinberg u. Keller 11, 127—128 (1964).
11. — : Einfache und schnelle quantitative Bestimmung der kondensierbaren Gerbstoffe in weißen Weinen und Tresterweinen. Weinberg u. Keller 10, 274—285 (1963).
12. BURROUGHS, L. F. and SPARKS, A. H.: The identification of sulfur dioxide-binding compounds in apple juices and ciders. J. Sci. Food Agric. 15, 176—185 (1964).
13. CASTINO, M.: Determinazione volumetrica del fosforo totale nei vini. Riv. Viticolt. Enol. (Conegliano) 15, 12—16 (1962).
14. CHAUDHARY, S. S., KEPNER, R. E. and WEBB, A. D.: Identification of some volatile compounds in an extract of the grape, *Vitis vinifera* var. Sauvignon blanc. Amer. J. Enol. Viticult. 15, 190—198 (1964).
15. CORRAO, A.: Sul contenuto in manganese dei vini Siciliani. Riv. Viticolt. Enol. (Conegliano) 16, 343—349 (1963).
16. DEIBNER, L.: Etat actuel de nos connaissances sur les acides cetoniques des vins. Ann. Technol. Agric. (Paris) 12, 229—233 (1963).
17. DEINHARDT, H.: Zur Löslichkeit von Kohlensäure im Wein. Dt. Weintztg. 97, 68—72 (1961).
18. DE ROSA, T.: Il vinificatore continuo Defranceschi. Riv. Viticolt. Enol. (Conegliano) 15, 361—372 (1962).
19. DIEMAIR, W., KOCH, J. und HESS, D.: Zur Bestimmung der gesamten und freien schwefligen Säure im Wein. Z. Anal. Chem. 178, 321—330 (1961).
20. — — — und — — — : Die polarographische Bestimmung von L-Ascorbinsäure im Wein. Z. Anal. Chem. 178, 330—335 (1961).
21. — — — , — — — und — — — : Über den Einfluß der schwefligen Säure und L-Ascorbinsäure bei der Weinbereitung. III. Mitteilung. Antioxydative Wirkung der schwefligen Säure und der L-Ascorbinsäure. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 114, 26—38 (1961).
22. — — — , — — — und SAJAK, E.: Zur Kenntnis der Eiweißstoffe des Weines. VII. Mitteilung. Zuckerkomponente des Riesling-Proteins. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 116, 216—219 (1962).
23. — — — : und MAIER, G.: Beiträge zur Weinanalytik. I. Mitteilung. Bestimmung von Calcium, Magnesium und Weinsäure im Wein. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 117, 465—478 (1962).
24. — — — und — — — : Beiträge zur Weinanalytik. II. Mitteilung. Bestimmung des Eiweißgehaltes. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 118, 148—152 (1962).
25. — — — und — — — : Beiträge zur Weinanalytik. III. Mitteilung. Zur Ermittlung der Weinsteinlöslichkeit in Weinen. Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. 118, 398—413 (1962).
26. — — — , POSTEL, W. und SENGEWALD, H.: Untersuchungen über Anthocyane, insbesondere über das Malvin. I. Mitteilung. Beitrag zur Analytik des roten Farbstoffes in Hybridweinen. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 120, 173—189 (1963).
27. DIMOTAKI-KOURAKOU, V.: Présence de l'acide α -méthylmalique dans les vins. C. R. Hebd. Séances Acad. Sci. (Paris) 254, 4030—4031 (1962).
28. — — — : Absence d'acide glycuronique dans les vins. Ann. Technol. Agric. (Paris) 13, 301—308 (1964).
29. DITTRICH, H. H.: Versuche zum Äpfelsäureabbau mit einer Hefe der Gattung *Schizosaccharomyces*. Wein-Wiss. 18, 392—405 (1963).
30. — — — : Zum Chemosismus des Äpfelsäureabbaues mit einer Hefe der Gattung *Schizosaccharomyces*. Wein-Wiss. 18, 406—410 (1963).
31. — — — : Über die Glycerinbildung von *Botrytis cinerea* auf Traubenbeeren und Traubenmosten sowie über den Glycerin Gehalt von Beeren- und Trockenbeerenausleseweinen. Wein-Wiss. 19, 12—20 (1964).
32. — — — : Zur Vergärung edelfauler und hochkonzentrierter Moste. Wein-Wiss. 19, 169—182 (1964).
33. — — — und KERNER, E.: Diacetyl als Weinfehler. Ursache und Beseitigung des Milchsäuretons. Wein-Wiss. 19, 528—535 (1964).
34. DRAWERT, F.: Über Inhaltsstoffe von Mosten und Weinen. Gaschromatographische Methoden zur Analyse von Aromastoffen, insbesondere Alkoholen. Vitis 3, 104—114 (1962).
35. — — — : Enzymatische Analyse von Glucose, Fructose, Saccharose und Sorbit in Weinen und Traubenmosten. Vitis 4, 185—187 (1964).
36. — — — : Über Inhaltsstoffe von Mosten und Weinen. Anwendung der Dünnschicht- und Säulenchromatographie zur Trennung der Anthocyane. Vitis 4, 42—48 (1963).
37. — — — : Über Anthocyane in Trauben, Mosten und Weinen. Methoden zur Anreicherung und Trennung der Farbkomponenten. Vitis 2, 288—304 (1961).

38. DRAWERT, F. und KUPFER, G.: Enzymatische Analysen. I. Mitteilung. Bestimmung von Glycerin in Weinen und Traubenmosten. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 123, 211—217 (1963).
39. ESAU, P. and AMERINE, M. A.: Residual sugars in wine. Amer. J. Enol. Viticult. 15, 187—189 (1964).
40. ESCHNAUER, H.: Das Verhalten der Spurenelemente bei der Gärung und dem Weinausbau. Mitt. Klosterneuburg A 11 305—312 (1961).
41. — — : Verhalten von Nickel und nickelhaltigen Werkstoffen gegenüber Wein. Weinberg u. Keller 11, 35—44 (1964).
42. — — : Aluminiumtrübungen im Wein. Vitis 4, 57—61 (1963).
43. — — : Spurenelemente im Wein und im Weinbau. Mitt. Klosterneuburg A 11, 123—130 (1961).
44. — — : Zinatrübungen im Wein. Weinberg u. Keller 10, 523—526 (1963).
45. — — : Nachweis von Bestandteilen der Weinasche unter besonderer Berücksichtigung mikrochemischer Kristallreaktionen. Mitt. Klosterneuburg A 12, 118—123 (1962).
46. — — und NEEB, R.: Die Bestimmung von Molybdän im Most und Wein. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 116, 1—4 (1961).
47. — — und TÖLG, G.: Bestimmung von Kieselsäure im Most und Wein. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 117, 393—400 (1962).
48. FISCHER, R. und BENKENDORF, F. G.: Nachweis und Bestimmung der p-Chlorbenzoesäure in Obstweinen, Fruchtweinen, Obst-Dessertweinen und Obst-Schaumweinen. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 117, 403—415 (1962).
49. FLESCH, P.: Die Durchführung des biologischen Säureabbaues in Wein mit „ruhenden“ Gracile-Bakterien. Mitt. Klosterneuburg A 11, 173—179 (1961).
50. GAROGLIO, P. G. e PERTICUCCI, T.: Ulteriori contributi alla determinazione dei limiti massimi del boro contenuto nei vini Italiani. Con particolare riguardo alle zone boracifere. Riv. Viticolt. Enol. (Conegliano) 13, 229—233 (1960).
51. GODDIJN, J. P.: Quantitative Bestimmung von Benzoesäure und Sorbinsäure. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 115, 534—538 (1961).
52. — — , VAN PRAAG, M. und HARDON, H. J.: Quantitative gaschromatographische Bestimmung der Benzoesäure, deren Abkömmlinge und der Sorbinsäure. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 123, 300—305 (1963).
53. HADORN, H.: Eisenbestimmung in Wein. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. (Bern) 53, 35—42 (1962).
54. HAUSHOFER, H. und RETHALLER, A.: Die Heißabfüllung von Wein unter besonderer Berücksichtigung des Kohlensäuregehaltes und der Reduktionsmittel. Mitt. Klosterneuburg A 14, 1—20 (1964).
55. — — und — — : Großversuche mit Sorbinsäure und Pyrokohlensäurediäthylester. Mitt. Klosterneuburg A 14, 239—250 (1964).
56. HENNIG, K.: Weitere technische Anwendungsmöglichkeiten des Pyrokohlensäurediäthylesters (Diäthylpyrocarbonats) in der Kellerei. Weinberg u. Keller 9, 271—278 (1962).
57. — — und LAY, A.: Die Bestimmung der Kohlensäure in Wein, Perlwein und Schaumwein. Weinberg u. Keller 9, 202—205 (1962).
58. — — und — — : Vergleich sechs verschiedener Methoden zur Bestimmung der schwefligen Säure. Weinberg u. Keller 11, 479—481 (1964).
59. — — und — — : Über die Bestimmung der flüchtigen Säure in Anwesenheit von schwefliger Säure. Weinberg u. Keller 11, 581—584 (1964).
60. — — und — — : Die Bestimmung des im Wein molekular gelösten Sauerstoffs mit der Beckman-Sauerstoffelektrode, Adapter und Zeromatic. Weinberg u. Keller 10, 165—169 (1963).
61. — — und — — : Vergleich verschiedener Verfahren zur Bestimmung der Milchsäure. Weinberg u. Keller 11, 429—430 (1964).
62. — — und — — : Kolorimetrische Bestimmung von Kupfer im Wein mit Oxalsäure-bis-(cyclohexylidenhydrazid) „Cuprizon“. Weinberg u. Keller 11, 585—588 (1964).
63. HERMANN, K.: Über die phenolischen Inhaltsstoffe der Trauben und des Weines (Flavonoide, Phenolcarbonsäuren, Farbstoffe, Gerbstoffe). Weinberg u. Keller 10, 154—164. 208—229 (1963).
64. — — : Über die Adsorption phenolischer Inhaltsstoffe durch Polyamid. Weinberg u. Keller 10, 322—327 (1963).
65. JAKOB, L. und BACHMANN, O.: Isolierung von geschmackswirksamen Komponenten aus Wein mittels Dünnschicht-Chromatographie. Mitt. Klosterneuburg A 14, 187—192 (1964).
66. KAIN, W.: Anreicherung der roten Direktträgerfarbstoffe durch fraktionierte Bleifällung. Mitt. Klosterneuburg A 11, 194—202 (1961).

67. — — und SCHNEYDER, J.: Schnellverfahren für die Bestimmung der Milchsäure in Konsumweinen. Mitt. Klosterneuburg A 14, 83—87 (1964).
68. KIELHÖFER, E.: Der Pyrokohlensäurediäthylester. Weinberg u. Keller 9, 235—256 (1962).
69. — — und WÜNDIG, G.: Nachweis und Bestimmung eines Zusatzes von Pyrokohlensäurediäthylester zum Wein. Dt. Lebensm.-Rundsch. 59, 224—228 (1963).
70. — — — — und — — — — : Einige bei der Anwendung von Pyrokohlensäurediäthylester zur biologischen Weinstabilisierung auftretende Probleme. Weinberg u. Keller 11, 495—504 (1964).
71. — — — — und — — — — : Über das Vorkommen von Kohlensäureestern im Wein und Schaumwein. Weinberg u. Keller 10, 201—207 (1963).
72. — — — — und — — — — : Bildung von Glycerin und 2,3-Butylenglykol bei der Weingärung. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 114, 376—397 (1961).
73. — — — — und — — — — : Über Vorkommen, Nachweis und Bestimmung der Schleimsäure im Wein und Weintrub. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 115, 418—428 (1961).
74. — — — — und — — — — : Kristalltrübungen im Wein durch das Kalzsalz einer bisher unbekanntes Säure des Weines. Dt. Weintzg. 97, 478—480 (1961).
75. — — — — und — — — — : Eine weitere bisher unbekanntes Kristalltrübung im Flaschenwein. Dt. Weintzg. 98, 90—94 (1962).
76. — — — — und — — — — : Mikrophotographien der im Wein bisher beobachteten Kristallausscheidungen. Dt. Weinbau 18, 691—696 (1963).
77. — — — — und — — — — : Die Entsäuerung sehr saurer Traubenmoste durch Ausfällung der Weinsäure und Äpfelsäure als Kalkdoppelsalz. Dt. Weintzg. 99, 1022—1028 (1963).
78. — — — — und — — — — : Die Doppelsalzsäuerung sehr saurer Traubenmoste. Wein-Wiss. 19, 159—168 (1964).
79. — — — — und — — — — : Die Oxydationsvorgänge im Wein. 4. Mitteilung. Untersuchungen über das Vorkommen sauerstoffübertragender Substanzen im Wein. Wein-Wiss. 17, 137—146 (1962).
80. — — — — und — — — — : Die Oxydationsvorgänge im Wein. 6. Mitteilung. Die Sauerstoffaufnahme durch den Sekt bei der Sektbereitung nach dem Großraumgärverfahren. Mitt. Klosterneuburg A 13, 18—35 (1963).
81. KOCH, J.: Pyrokohlensäurediäthyl-Ester, ein Konservierungsmittel oder ein technischer Hilfsstoff? Weinberg u. Keller 9, 18—25 (1962).
82. KONIECHNER, H. und HAUSHOFER, H.: Ergebnisse vergleichender Rotweinbereitungsversuche. Mitt. Klosterneuburg A 11, 180—187 (1961).
83. LEMPERLE, E. und MECKE, R.: Gaschromatographischer Nachweis der flüchtigen Inhaltsstoffe von Weinen. Wein-Wiss. 19, 210—214, 570—573 (1964).
84. LENTO, H. G., DAUGHERTY, C. E. and DENTON, A. E.: Polarographic determination of total ascorbic acid in foods. J. Agric. Food Chem. 11, 22—26 (1963).
85. LIBERO, A. T.: La determinazione dell'alcol metilico nei vini. Riv. Viticolt. Enol. (Conegliano) 15, 419—426 (1962).
86. LICHEV, W., GORANOV, N. und GANEVA, Z.: Elektrodensometrie für Redoxpotentialmessung bei der Weinherstellung. Mitt. Klosterneuburg A 14, 140—144 (1964).
87. v. LUPIN, O.: Die Eisenbestimmung in Lebensmitteln mit α,α' -Dipyridyl und ihre Bedeutung für die Weinschönung. Mitteilungsbl. GDCh-Fachgr. Lebensmittelchem. 18, 78—80 (1964).
88. MARTIENSSEN, E.: Pyrokohlensäurediäthyläther als technisches Hilfsmittel bei der Herstellung keimarmer Fruchtsaftgetränke. Fruchtsaft-Ind. 6, 201—204 (1961).
89. MARTIN, R.: Entwicklung der Kieselgurfiltrationstechnik und ihre wirtschaftliche Anwendung in der Praxis. Weinberg u. Keller 11, 399—410, 451—460 (1964).
90. MAYER, K.: Über eine manometrische Bernsteinsäurebestimmung. Schweiz. Z. Obst- u. Weinb. 73, 292—297 (1964).
91. — — — — und BUSCH, I.: Über eine enzymatische Äpfelsäurebestimmung in Wein und Traubensaft. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. (Bern) 54, 60—65 (1963).
92. — — — — und — — — — : Über eine enzymatische Glycerinbestimmung in Traubensaft und Wein. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. (Bern) 54, 297—303 (1963).
93. — — — — — — — — und PAUSE, G.: Über die Bernsteinsäurebildung während der Weingärung. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 125, 375—381 (1964).
94. MELAMED, N.: Détermination des sucres résiduels des vins, leur relation avec la fermentation malolactique. Ann. Technol. Agric. (Paris) 11, 5—32, 107—119 (1962).
95. MIETHKE, H. und BRÜSAMLE, O.: Bestimmung von Silber in alkoholfreien Getränken. Dt. Lebensm.-Rundsch. 58, 71—73 (1962).
96. MORRISON, R. L.: Enzymatic determination of carbon-dioxide in lightly carbonated wine — 1963 — collaborative study. J. Assoc. Offic. Agric. Chem. 47, 711—712 (1964).

97. MÜHBERGER, F. H. und GROHMANN, H.: Über das Glycerin in Traubenmosten und Weinen. Dt. Lebensm.-Rundsch. 58, 65—69 (1962).
98. MÜNZ, TH.: Methoden zur praktischen Fällung der Wein- und Äpfelsäure als Ca-Doppelsalz. Weinberg u. Keller 8, 155—158 (1961).
99. — — : Weitere Untersuchungen zur Mostensäuerung durch Wein- und Äpfelsäurefällung mit kohlensaurem Kalk. Weinberg u. Keller 8, 103—110 (1961).
100. — — : Über die Dunkelfärbung von Mostfiltraten bei unsachgemäßer Doppelsalzfällung der Wein- und Äpfelsäure. Weinberg u. Keller 9, 330 (1962).
101. — — : Der Ablauf der Ca-Tartratfällung im Most nach den Erkenntnissen moderner Papierchromatographie. Mitt. Klosterneuburg A 14, 133—138 (1964).
102. NYKÄNEN, L.: Eisenbestimmung im Wein. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 114, 181—189 (1961).
103. OUGH, C. S.: Die sinnemäßige Erkennung von Sorbinsäure im Wein. Mitt. Klosterneuburg A 14, 260—265 (1964).
104. — — and AMERINE, M. A.: Use of grape concentrate to produce sweet table wines. Amer. J. Enol. Viticult. 14, 194—204 (1963).
105. PATARY, B.: Eine Schnellbestimmung der Sorbinsäure und ihrer Salze im Wein. Mitt. Klosterneuburg A 13, 285—289 (1963).
106. — — : Die Untersuchung einiger Faktoren, welche die jodometrische Bestimmung der schwefligen Säure beeinflussen. Mitt. Klosterneuburg A 13, 232—235 (1963).
107. PEYNAUD, E. et SUDRAUD, R.: Utilisation de l'effet désacidifiant des *Schizosaccharomyces* en vinification de raisins acides. Ann. Technol. Agric. (Paris) 13, 309—328 (1964).
108. PFENNINGER, H.: Gaschromatographische Untersuchung von Fuselölen aus verschiedenen Gärprodukten. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 119, 401—415, (1963); 120, 100—116, 117—126 (1963).
109. PRILLINGER, F.: Über den Nachweis und die Bestimmung von Diäthylcarbonat in mit Baycovin behandelten Weinen. Mitt. Klosterneuburg A 14, 29—32 (1964).
110. — — : Zur raschen und einfachen Bestimmung der Sorbinsäure im Wein. Mitt. Klosterneuburg A 14, 193—196 (1964).
111. — — : Über den Fructoseanteil im Restzucker der Weine. Mitt. Klosterneuburg A 11, 30—35 (1961).
112. — — und HORWATISCH, H.: Über ein rasches Verfahren zum Nachweis des Pyrokohlensäurediäthylesters in Getränken und zum natürlichen Vorkommen von Kohlensäureestern in Gärprodukten. Mitt. Klosterneuburg A 14, 251—257 (1964).
113. QUERBERITZ, F.: Betrachtung über Vorkommen und Beurteilung von Hydroxymethylfurfural und Reversionsprodukten in Weinen und Obstsaften. Dt. Weintg. 97, 426—430, 452—454 (1961).
114. RAßLER, F.: Über die Milchsäurebakterien des Weines und den biologischen Säureabbau. III. Methoden zur Veränderung des Säuregehaltes im Wein. Vitis 4, 62—72 (1963).
115. RANKINE, B. C. Nature, origin and prevention of hydrogen sulphide aroma in wines. J. Sci. Food Agric. 14, 79—91 (1963).
116. REBELEIN, H.: Untersuchungen über gesetzmäßige Beziehungen zwischen Weininhaltsstoffen. Mitt. Klosterneuburg A 12, 227—258 (1962).
117. — — : Kolorimetrisches Verfahren zur gleichzeitigen Bestimmung der Weinsäure und Milchsäure in Wein und Most. Dt. Lebensm.-Rundsch. 59, 129—132 (1963).
118. — — : Kolorimetrische Bestimmung der Äpfelsäure in Verbindung mit der gleichzeitigen Bestimmung der Wein- und Milchsäure in Most und Wein. Dt. Lebensm.-Rundsch. 60, 140—144 (1964).
119. RENTSCHLER, H.: Kritische Betrachtungen zum Nachweis eines Zucker- bzw. Spritzzusatzes zu Wein aufgrund des Gehaltes an Glycerin und 2,3-Butylenglykol (Verfahren Rebelein). Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. (Bern) 52, 521—526 (1961).
120. — — : Metalltrübungen von Weinen und ihre Behandlung. Dt. Weintg. 100, 526—528 (1964).
121. — — und TANNER, H.: Eine praktische Schnellbestimmung des Gehaltes an den durch Kaliumferrocyanid fällbaren Schwermetallen in Getränken. Schweiz. Z. Obst- u. Weinb. 70, 514—516 (1961).
122. — — , — — und BRUNNER, M.: Zur Identifizierung der für rote Hybridentraubensäfte und -weine charakteristischen Anthocyanfarbstoffe. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. (Bern) 52, 312—320 (1961).
123. RIBÉREAU-GAYON, P.: Dosage de l'acétate d'éthyle dans les vins par chromatographie en phase gazeuse. Chim. analyt. (Rueil-Malmaison) 43, 161—164 (1961).
124. — — : Les acides-phénols de *Vitis vinifera*. C. R. Hebd. Séances Acad. Sci. (Paris) 256, 4108—4111 (1963).

125. — — : Phenomena of oxidation and reduction in wines and applications. Amer. J. Enol. Viticult. 14, 139—143 (1963).
126. RONKAINEN, P., SALO, T. und SUOMALAINEN, H.: Carbonylverbindungen der Weindestillate und deren Veränderungen im Verlauf der Reifeprozesse. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 117, 281—289 (1962).
127. SALLER, W. und DE STEFANI, C.: Die gestaffelte Zuckering. Mitt. Klosterneuburg A 11, 95—109 (1961).
128. SCHMIDT, H.: Colofimetrische Bestimmung der Sorbinsäure im Wein. Dt. Lebensm.-Rundsch. 58, 1—4 (1962).
129. SCHNEIDER, E.: Neueste enzymatische Bestimmungsmethoden für Milch- und Äpfelsäure in Wein. Mitteilungsbl. GDCh-Fachgr. Lebensmittelchem. 16, 113—114 (1962).
130. SCHNEYDER, J.: Einfache Korrektur des Einflusses der Luftdruck-, Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsschwankungen auf die Bestimmung der „relativen Dichte“ bei der Alkoholbestimmung des Weines. Mitt. Klosterneuburg A 11, 78—82 (1961).
131. — — : Kolorimetrisches Verfahren zur Ermittlung der erforderlichen Menge gelben Blutlaugensalzes für die Blauschönung von Weinen. Mitt. Klosterneuburg A 12, 193—196 (1962).
132. — — und KAIN, W.: Über die Bestimmungsformen der Säure des Weines. Die gebundene (neutralisierte) Säure oder Azidität als neuer Analysenwert. Mitt. Klosterneuburg A 11, 188—193 (1961).
133. — — und — — : Beitrag zur Bestimmung der im Wein und Most nebeneinander vorhandenen Ascorbinsäure und freien schwefligen Säure. Mitt. Klosterneuburg A 12, 115—117 (1962).
134. — — und PLUHAR, G.: Schnellbestimmung der Weinsäure in Wein. Mitt. Klosterneuburg A 13, 40—43 (1963).
135. — — und VLCEK, G.: Kolorimetrisches Verfahren zur serienmäßigen Bestimmung des reduzierenden Zuckers in Weinen mit Zuckergehalten bis 20 Gramm im Liter. Mitt. Klosterneuburg A 13, 228—231 (1963).
136. SINGLETON, V. L. and DRAFER, D. E.: Adsorbents and wines. I. Selection of activated charcoals for treatment of wine. Amer. J. Enol. Viticult. 13, 114—123 (1963).
137. STAUDENMAYER, T.: Halbquantitative Schwefelwasserstoffbestimmung in Wein. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 115, 16—19 (1961).
138. — — und KRESS, U.: Eine einfache Methode zur schnellen Bestimmung des Restzuckers in Weinen in praktischen Betrieben. Wein-Wiss. 19, 215—218 (1964).
139. SUDARIO, E. e BARBERO, L.: La ricerca cromatografica del vino di ibridi produttori nei vini da *Vitis vinifera*. Riv. Viticult. Enol. (Conegliano) 16, 336—340 (1963).
140. TANNER, H.: Eine einfache und schnelle Weinsäurebestimmung. Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 71, 569—573 (1962).
141. — — : Die Bestimmung der gesamten schwefligen Säure in Getränken, Konzentraten und in Essigen. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. (Bern) 54, 158—174 (1963).
142. — — : Der Zinkgehalt von Weinen und Obstweinen. Mitt. Klosterneuburg A 13, 120—123 (1963).
143. — — und GREUTER, E.: Über die Bestimmung von schwefliger Säure bei Gegenwart von Kaliumjodid. Schweiz. Z. Obst- u. Weinb. 73, 658—663 (1964).
144. — — , RENTSCHLER, H. und SENN, G.: Über die Charakterisierung von Anthocyanfarbstoffen mittels Dünnschicht-Chromatographie. Mitt. Klosterneuburg A 13, 156—161 (1963).
145. TARANTOLA, C. e CASTINO, M.: La formazione di acido cianidrico nei vini trattati con ferrocianuro potassico. Riv. Viticult. Enol. (Conegliano) 17, 483—493 (1964).
146. TÖRÖK, G., NAGY, G. und BÁLINT, K.: Gleichzeitige Anwendung von Pyrokohlensäurediäthylester und von Wärme- bzw. Kältebehandlung bei der Haltbarmachung von Fruchtsäften. Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. 116, 497—503 (1962).
147. TROOST, G.: Zementbehälter und Wein, eine kritische Betrachtung. Dt. Weinbau 18, 706—713 (1963).
148. TUZSON, I.: Manganengehalt ungarischer Weine. Mitt. Klosterneuburg A 14, 299—305 (1964).
149. USSEGLIO-TOMASSET, L. e CASTINO, M.: La determinazione della glicerina nei vini. Riv. Viticult. Enol. (Conegliano) 14, 381—392 (1961).
150. VOGEL, J. et DESHUSSES, P.: Sur la teneur des vins en zinc. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. (Bern) 53, 269—271 (1962).
151. WARKENTIN, H., and NURY, M. S.: Alcohol losses during fermentation of grape juice in closed fermenters. Amer. J. Enol. Viticult. 14, 63—74 (1963).
152. WEBB, A. D. and KEPNER, R. E.: Fuseloil analysis by means of gas-liquid partition chromatography. Amer. J. Enol. Viticult. 12, 51—59 (1961).

153. WEBB, A. D., RIBÉREAU-GAYON, P. et BOIRON, J. N.: Premières observations sur l'étude des substances odorantes des vins. C. R. Hebd. Séances Acad. Agric. France 49, 115—123 (1963).
154. WEGER, B.: Die Bildung von Hydroxymethylfurfurof bei der Warmbehandlung von Weinen. Wein-Wiss. 18, 548—554 (1963).
155. WUCHERPFENNIG, K. und BRETTHAUER, G.: Über die Störung einer Weinsäurebestimmungsmethode bei Anwesenheit von Metaweinsäure. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 116, 219—224 (1962).
156. — und — : Versuche zur Stabilisierung von Wein gegen oxydative Einflüsse durch Behandlung mit Polyamidpulver. Weinberg u. Keller 9, 37—55 (1962).
157. — — und FRANKE, I.: Auftrennung von Weinhaltstoffen durch Gel-Filtration. Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 124, 22—35 (1963).
158. — — und — — : Beitrag zur Bestimmung einer Kennzahl für Polyphenole in Weinen durch Gel-Filtration. Wein-Wiss. 19, 362—369 (1964).
159. ZIMMERMANN, H. W., ROSSI, E. A. and WICK, E.: Alcohol losses from entrainment in carbon dioxide evolved during fermentation. Amer. J. Enol. Viticult. 15, 63—68 (1964).