
Sekt, Schaumwein, Perlwein

Von Prof. i. R. Gerhard Troost, Geisenheim
Hans Peter Bach, Trier
Otto H. Rhein, Wiesbaden

2., völlig neubearbeitete Auflage

229 Abbildungen
75 Tabellen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
---------------	---

Erster Teil:

Die schäumenden Weine

(O. H. RHEIN)	13
---------------------	----

1	Allgemeines über schäumende Weine	14
1.1	Oberbegriff „Wein“	14
1.2	Stillwein – Grundwein	16
1.3	Schäumende Weine	17
1.3.1	Merkmale von Perlwein, Schaumwein und Sekt	17
1.3.2	Entwicklungsgeschichte, Überblick	19
1.3.3	Arten der schäumenden Weine	23
1.3.3.1	Schaumbildung durch erste Gärung, zweite oder weitere Gärung, Imprägnierung	23
1.3.3.2	Farbe: weiß – rosé – rot	24
1.3.3.3	Charakter	25
1.3.3.4	Alkoholreduzierter, schäumender Wein	29
1.3.4	Die amtliche Prüfung der Qualitätsschaumweine	29
1.3.5	Genußwerte und Inhaltsstoffe schäumender Weine	32
1.3.5.1	Kohlensäure und Mousseux	33
1.3.5.2	Sektgläser	34
1.3.5.3	Klarheit, Farbe und Temperatur	35
1.3.5.4	Alkoholgehalt	36
1.3.5.5	Geruchs- und Aromastoffe	36
1.3.5.6	Zuckergehalt	37
1.3.5.7	Titrierbare Säuren und pH-Wert	38
1.3.5.8	Extraktgehalt	39
1.3.5.9	Glycerinanteil	39
1.3.5.10	Schwefelige Säure	39
1.3.5.11	Acetaldehyd (Ethanal)	40
1.3.5.12	Polyphenole oder „Gerbstoffe“	41
1.3.5.13	Stickstoffverbindungen, Aminosäuren, Eiweißstoffe	41
1.3.5.14	Mineralstoffe	42
1.3.6	Analysen von Schaumweinen deutscher und ausländischer Herstellung	43
1.3.7	Verkaufszahlen und Verbrauch schäumender Weine in Deutschland	46

Zweiter Teil:

Herstellung

(O. H. RHEIN)	49
---------------------	----

2	Grundwein	50
2.1	Beschaffung	50
2.1.1	Zielsetzung und Bedarfsplanung	50
2.1.2	Grundwein für Markensekt	51
2.1.3	Grundwein für Spezialitäten (rosé, rot, Sorte, Jahr)	53
2.1.4	Grundwein für Sekt b. A.	53

2.1.5	Einkaufsbedingungen, qualitativ	55
2.1.6	Einkaufsverträge	59
2.2	Die Cuvée	62
2.2.1	Rechtliche Auswirkung der Bildung einer Cuvée	62
2.2.2	Verschneiden oder Vermischen – Grundwein oder Brutsekt?	63
2.2.3	Die Bildung der Cuvée in der Praxis	64
2.3	Die önologische Behandlung einer Cuvée	68
2.4	Weinreste, Anfallwein, Abschüttwein, „Kantflaschen“ und Retouren	71
3	Hilfsmittel der Schaumweinherstellung	74
3.1	Fülldosage	74
3.1.1	Zuckerlösung oder Tirage-Likör	76
3.1.2	Hefe	83
3.1.2.1	Flüssige Reihefe	84
3.1.2.2	Trockenhefe	90
3.1.2.3	Agglomerierende Hefe	91
3.1.2.4	Immobilisierte Hefe, Hefekügelchen	91
3.1.3	Sonderfall: Fülldosage für Sekt b. A.	93
3.2	Gärhilfen, Hefenährstoffe	93
3.3	Rüttelhilfen	94
3.4	Versanddosage	95
3.4.1	Versanddosage im allgemeinen	95
3.4.2	Sonderfall: Schaumwein für Diabetiker	97
4	Methoden der Schaumerzeugung	100
4.1	Die „klassische Methode“ der Flaschengärung und ihre Abwandlungen	100
4.1.1	Flaschenfüllung oder Tirage	101
4.1.2	Gärung in der Flasche	108
4.1.3	Rohsekt oder Brutsekt, Lagerung und Reifung	110
4.1.4	Beförderung des Trubes in die Flaschenmündung	119
4.1.4.1	Rütteln einzelner Flaschen von Hand	119
4.1.4.2	Rütteln von Flaschen in Kisten oder Gitterbehältern, mechanisch oder elektromechanisch	128
4.1.4.3	Lagerung der gerüttelten Flaschen „auf Spitze“	129
4.1.5	Enthefen durch Degorgieren	130
4.1.6	Dosieren, Versanddosage, Expeditionslikör	132
4.1.7	Verschließen des fertigen Sektes in Flaschen	138
4.1.8	Lagerung des fertigen Sektes	142
4.2	Flaschengärung mit Transvasieren	142
4.2.1	Flaschenfüllung oder Tirage in Gärflaschen	144
4.2.2	Gärung in der Flasche	145
4.2.3	Rohsekt oder Brutsekt, Lagerung und Reifung	145
4.2.4	Umfüllen oder Transvasieren	145
4.2.5	Abstimmung oder Dosage und Kühlung	149
4.3	Gärung in Tanks oder Großraumgärung	150
4.3.1	Befüllen der Gärtanks	152
4.3.2	Gärung in Großraumbehältern	157
4.3.3	Rohsekt oder Brutsekt, Lagerung und Reifung	160
4.3.4	Umlagern in den Kühltank	160
4.3.4.1	Umlagern, allgemein	160
4.3.4.2	Vorspannen	162
4.3.4.3	Kühlen	163
4.3.4.4	Isolierung	164

8 Inhaltsverzeichnis

4.3.4.5	Pumpen, Schläuche, Rohre, Armaturen, Nennweiten, Fließgeschwindigkeiten, Strömungswiderstand	165
4.3.4.6	Fließgeschwindigkeit	166
4.3.4.7	Strömungswiderstand der Flüssigkeit	167
4.3.4.8	Druckverlust in Gasleitungen	169
4.3.5	Abstimmung oder Dosage (Versanddosage)	172
4.3.5.1	Ermittlung der benötigten Menge	173
4.3.5.2	Technik des Zusetzens	173
4.3.5.3	Schwefelung, Oxidationsschutz	174
4.3.5.4	Zeitpunkt der Dosage: Vor oder nach der Enthefung?	175
4.3.6	Enthefen durch Zentrifugen und Filter	175
4.3.6.1	Separatoren	177
4.3.6.2	Kieselgur	178
4.3.6.3	Schichtenfilter	178
4.3.6.4	Kerzenfilter (Membran- und Vliesfilter)	180
4.3.6.5	Cross-flow-Mikro-Filtration	181
4.3.6.6	Zeitpunkt des Enthefens	181
4.3.7	Flaschenfüllung in Versandflaschen	182
4.3.7.1	Druckerhöhung am Abfülltank	183
4.3.7.2	Verschneidbock	187
4.3.7.3	Rohrweg	188
4.3.7.4	„Molch“-Stationen	188
4.3.7.5	Die Abfüllung	189
4.3.7.5.1	Theoretische Vorbemerkungen	189
4.3.7.5.2	Vorspannen der Leerflaschen	194
4.3.7.5.3	Einfüllen des Schaumweines und Füllhöhe	199
4.3.7.5.4	Rückluft	201
4.3.7.5.5	Entlastung	201
4.3.8	Verschließen des fertigen Sektes in Flaschen	202
4.3.9	Lagerung des fertigen Sektes	203
4.4	Andere Gärverfahren	203
4.4.1	Schaumerzeugung durch erste Gärung	203
4.4.2	Kontinuierliche Gärverfahren	204
4.5	Perlweine	206
4.5.1	Grundsätzliches	206
4.5.2	Perlwein im Weinrecht	208
4.5.3	Technik der Perlwein-Herstellung	209
4.6	Obst- und Beerenschaumwein (H. P. BACH)	212
4.6.1	Grundsätzliches	212
4.6.2	Dem Schaumwein ähnliche Getränke	212
4.6.2.1	Obst- und Fruchtwein als Grundstoff	213
4.6.2.2	Apfelwein	214
4.6.2.3	Erdbeerwein	214
4.6.2.4	Für Diabetiker geeignete Obst- und Frucht-Schaumweine	215
4.6.2.5	Kennzeichnung und Aufmachung der Flaschen	216
4.6.3	Imprägniertechnik	216
4.6.4	Abstimmungsdosage	217
5	Etikettierung, Ausstattung, Aufmachung, Verpackung (O. H. RHEIN)	218
5.1	Die „Direktausstattung“ und das Problem kalter, nasser Flaschen	218
5.2	Außenreinigung der Fertigsektflaschen	219
5.3	Bekleidung des Flaschenhalses	220

5.4	Etikettenvorratshaltung, Schwierigkeiten mit A.P.-Nummern und Los-Kennzeichen	221
5.5	Sonstige Bemerkungen zum Etikettieren und Verpacken	222

Dritter Teil:

Theoretische Grundlagen	223
--------------------------------------	------------

6	Kohlensäure (CO ₂ , Kohlendioxid, Kohlenstoffdioxid, Kohlensäure-Anhydrid)	224
6.1	Löslichkeit, Druck und Überdruck von CO ₂ und anderen Gasen (O. H. RHEIN)	224
6.1.1	Einleitung	224
6.1.2	Gasgesetze im Telegrammstil	225
6.1.3	Erklärung einiger Begriffe	226
6.1.4	Löslichkeit des CO ₂ im Wein	228
6.1.5	Der Gasraum über dem Sekt	232
6.1.5.1	Eigenschaften der Gase (= Dampfphase) im Gasraum	234
6.1.5.1.1	Physikalische Eigenschaften	234
6.1.5.1.2	Zusammensetzung von trockener Luft unter Normalbedingungen	235
6.1.5.1.3	Löslichkeit von Gasen in „Wein“	235
6.1.5.1.4	Tatsächlich gelöste Luft in Wein	235
6.1.6	Rechnungen und Rechenbeispiele	236
6.1.6.1	Berechnung der anteilmäßigen Verteilung einer Gasmenge	237
6.1.6.2	Rechenbeispiele	238
6.2	Das Mousseux, die erwünschte Form des CO ₂ -Entweichens (O. H. RHEIN)	243
6.3	Unerwünschtes Entweichen von CO ₂ (wilde Flaschen, Entlastungs- probleme im Druckfüller, Überschäumer, Gushing) (O. H. RHEIN)	247
6.4	Die physiologische Wirkung des CO ₂ beim Menschen (H. P. BACH)	251

Vierter Teil:

Mittel zur Lenkung der Herstellung

(O. H. RHEIN)	255
---------------------	-----

7	Betriebskontrolle	257
7.1	Einwirkungen auf das Produkt von außen	257
7.1.1	Betriebshygiene	257
7.1.2	Berührung des Produkts mit Gasen	260
7.1.2.1	Verluste an flüchtigen Weinbestandteilen	260
7.1.2.2	Sauerstoff	261
7.1.2.3	Mikroblasen	262
7.1.3	Die Verschleppung	262
7.2	Identität des Produkts mit seinen Ausgangsstoffen	263
7.2.1	Einkauf, Konterproben, Analysen, Verkostung, Dokumente	265
7.2.2	Verschnitte, Konterproben, Analysen, Verkostung, Dokumente	267
7.2.3	Behandlung, Zusätze und Vorgänge, Verkostung, Analysen, Dokumente	269
7.2.4	Fertigprodukte, Konterproben	275
7.3	Beurteilung der Produktqualität	276
7.3.1	Sensorische Prüfungen	276
7.3.2	Messungen von Mousseux und Kohlendioxid	277

10 Inhaltsverzeichnis

7.3.2.1	Mousseux	277
7.3.2.2	Druck	278
7.3.2.3	CO ₂ -Gehalt	281
7.3.3	Chemische Analyse	281
8	Methoden der chemischen Analyse	282
9	Produktionsstörungen und Kundenreklamationen	283
9.1	Gärhemmungen	283
9.2	Unerwünschte Milchsäuregärung	283
9.3	Masken	284
9.4	Leichte Hefen, Schleier, Staub	284
9.5	Trübungen im Fertigprodukt	284
9.6	Unruhiger Sekt, wilder Sekt, Gushing	284
9.7	Kristalle im Fertigprodukt	285
9.8	Flaschenbruch beim fertigen Produkt	285
9.9	Recoulease, Ausläufer	286
9.10	Korkbeanstandungen, Korkschrmecker, Abbrecher	287
10	Qualitätssicherung (QS)	288
10.1	Das System der Qualitätssicherung	288
10.2	Planung der Qualität	289
10.3	Prüfung der Produktqualität	289
10.4	Füllmengenkontrolle (Fertigpackungsverordnung)	291
10.5	Dokumentation	292

Fünfter Teil:

Geräte, Maschinen, Apparate

(H. P. BACH)	293	
11	Behälter, Umhüllungen, Verschlüsse	294
11.1	Flaschen	294
11.2	Verschlüsse	297
11.2.1	Vollkorkstopfen	297
11.2.2	Korkagglomerat-Stopfen	298
11.2.3	Polyethylen(PE)-Stopfen	301
11.2.4	Schraubverschlüsse	306
11.2.5	Kronenverschlüsse (Bidules)	307
11.2.6	Drahtsicherungen	308
11.3	Druckbehälter	309
11.3.1	Druckbehälter aus Edelstahl	315
11.3.2	Stahltanks	317
11.3.2.1	Ausgekleidet mit Glasemail	318
11.3.2.2	Ausgekleidet mit Kunstharz	318
11.3.3	Armaturen für Flüssigkeiten und für Gas	320
11.3.4	Thermometer, Manometer	326
11.3.5	Rührwerke	326
11.3.6	Mannloch	328
11.3.7	Dichtungen	330
11.3.8	Kühlmantel, Kühlschlangen, Isolierung	330
11.3.9	Rohrleitungen, Verbindungen, Molchtechnik	335
11.3.10	Füllstandsmessung	338
11.3.11	Technische Überwachung (TÜV, TÜA)	340

12	Maschinen und Geräte	343
12.1	Tirage	343
12.1.1	Zucker: Lieferung, Auflösen und Dosage	343
12.1.2	Vermehrung und Dosage der Hefe	347
12.1.2.1	Trocken- bzw. Flüssigreinzuchthefer	348
12.1.2.2	Immobilisierte Hefe	348
12.1.3	Entpalettiersysteme	351
12.1.4	Vakuümfüller, Heberfüller	351
12.1.5	Kronenverschließer (mit und ohne Bidules)	351
12.1.6	Flaschengreifer	353
12.1.7	Gitterbehälter für Flaschen zum Gären, Lagern und Rütteln	354
12.2	Rütteln, Enthefen, Dosieren	354
12.2.1	Rüttelpulte aus Holz	354
12.2.2	Gitterbehälter zum Rütteln und mechanische Rüttler	354
12.2.3	Automatisierte Rüttelsysteme	356
12.2.4	Gefrieranlagen für Flaschenhälse	358
12.2.5	Degorgiergeräte für Handarbeit	360
12.2.6	Degorgiermaschinen	363
12.2.7	Dosiergeräte für Handbedienung	363
12.2.8	Dosiermaschinen	365
12.2.9	Verschleißmaschinen	367
12.2.10	Flaschen-Umschlag- und Mischmaschinen	369
12.3	Transvasieren	369
12.3.1	Filtrationsenthefen	369
12.3.2	Umfüllen von Flasche zu Flasche	374
12.4	Großraumverfahren	374
12.4.1	Pumpen	374
12.4.1.1	Druckerhöhungspumpen zum Abfüllen	385
12.4.1.2	Druckpumpen zum Dosieren der Versanddosage im Großraumverfahren	388
12.4.1.3	Förderpumpen	392
12.4.1.4	Mengenmessung, Flüssigkeitszähler	393
12.4.2	Klärung	397
12.4.2.1	Zentrifugieren	400
12.4.2.2	AnschwemmfILTER	404
12.4.2.3	Schichtenfilter	408
12.4.2.4	Membranfilter/Cross-flow-Filter	414
12.4.2.5	Trübungsmessung/Farbmessung im Prozeß	417
12.4.3	Kühlung und Weinstein-Kältestabilisierung	422
12.4.3.1	Kältemaschinen	423
12.4.3.2	Durchflußkühler	424
12.4.3.3.	Weinstein-Kältestabilisierung	427
12.4.3.4	Kühlmittel, Kühltölen	431
12.4.4	Entpalettiersysteme	436
12.4.5	Rinser und Ausblasmaschinen	438
12.4.6	Druckfüller	441
12.4.6.1	Kleingeräte für Handbedienung	442
12.4.6.2	Füllmaschinen	442
12.4.6.2.1	Einkammer-Gleichdruckfüller, füllrohrlos	445
12.4.6.2.2	Dreikammer-Überdruckfüller, mit langem Füllrohr	449
12.5	Verschleißmaschinen	450
12.5.1	Für Korkstopfen	450
12.5.1.1	Mit Handbedienung	450
12.5.1.2	Mit automatischer Zuführung der Flaschen und Korken	452
12.5.1.3	Positionierung der Korken	452
12.5.2	Für PE-Stopfen	452

12 Inhaltsverzeichnis

12.5.3	Für Schraubverschlüsse	453
12.5.4	Für Drahtsicherungen	455
12.5.4.1	Mit Handbedienung	455
12.5.4.2	Automaten	455
12.6	Außen-Wasch- und Trockenmaschinen	456
12.7	Flaschen-Anwärm-Tunnels	458
12.8	Halsbekleidung	458
12.8.1	Kapseln	458
12.8.1.1	Für Handbedienung	459
12.8.1.2	Kleinmaschinen	459
12.8.1.3	Automatische Kapselung	461
12.8.2	Folienzuschnitte	461
12.9	Etikettierung	461
12.9.1	Handarbeit mit Leimbrett oder mit Anleimmaschinen	462
12.9.2	Automatische Etikettiermaschinen	462
12.9.3	Etiketten, Leim und Flaschen	463
12.9.4	Selbstklebeetikettierung, Neuentwicklungen	465
12.10	Verpackung	466
12.11	CIP für Tanks und Füller, Reinigung	471
12.12	Inspektionsmaschinen	474
12.13	Prozeßautomatisierung	476
12.14	Imprägnierung, Zusatz von Kohlensäure	478
12.14.1	Kohlensäure als Betriebsmittel für Schaum- und Perlwein	480
12.14.1.1	Fremdbezug von CO ₂ -Gas	481
12.14.1.2	CO ₂ -Rückgewinnung	484
12.14.2	Imprägniereinrichtungen	485

Sechster Teil:

Das Umfeld der Herstellung	493	
13 Abwasser – Abwasseraufbereitung		
(H. P. BACH)	494	
13.1	Rechtliche Auflagen	494
13.2	Erstellen eines Einleitungskatasters	498
13.3	Technische Einrichtungen zur Abwasseraufbereitung	498
13.4	Abwasser und Reinigungs- und Desinfektionsmittel	505
13.5	Begriffsbestimmungen	507
14 Unfallschutz und Unfallverhütung		
(H. P. BACH)	509	
15 Herstellungsplanung – Herstellungsaufwand – Herstellungsleistung		
(O. H. RHEIN)	515	
15.1	Produktionsplanung	516
15.2	Abgeleitete Planungen	523
15.3	Schlußbemerkung	523
Literaturverzeichnis	525	
Bezugsquellen	568	
Sachregister	614	