

Inhalt

1	Einleitung und Grundlagen	13
Judith A. M. Hausner		
1.1	Wirtschaftliche Grundlagen	15
1.1.1	Meilensteine der Fruchtsaft-industrie	15
1.1.2	Verbrauchsentwicklung	17
1.1.3	Bedeutung für abwechslungsreiche und ausgewogene Ernährung	22
1.2	Rechtliche Grundlagen	25
1.2.1	Rückblick und bisherige Entwicklung	25
1.2.2	Fruchtsatzspezifische Regelungen ..	25
1.2.2.1	Internationales Recht	26
1.2.2.2	EU-Recht	28
1.2.2.3	Nationales Recht – Deutschland ...	34
1.2.2.4	Nationales Recht – Österreich	36
1.2.2.5	Nationales Recht – Schweiz	37
1.2.3	Horizontale Regelungen	38
1.2.3.1	Allgemeines Lebensmittelrecht	38
1.2.3.2	Hygiene, RHG, Kontaminanten	40
1.2.3.3	Verbraucherinformation	43
1.2.3.4	Fertigpackung	47
1.2.3.5	Zusatzstoffe, Anreicherung, Aromen, Enzyme	48
1.2.3.6	Besondere Angaben	52
1.2.3.7	Öko-Erzeugnisse	54
1.2.3.8	Trinkwasser	55
1.2.3.9	Novel Food	57
1.2.3.10	Amtliche Überwachung	58
1.2.3.11	Zoll	59
1.2.4	Gemüse	60
1.2.5	Einzelthemen	61
1.2.5.1	Nährwerte	61
1.2.5.2	Ohne Zuckerzusatz	68
1.2.5.3	Natürlich	69
1.2.5.4	Fruchtabbildungen	70
1.2.5.5	Herkunft	70
1.2.5.6	Vegetarisch und vegan	71
1.2.5.7	Traubensaft	73
1.2.5.8	Smoothies	75
1.2.5.9	VdF-Leitlinie Transporte	75
2	Chemische Zusammensetzung von Obst- und Fruchtsäften einschließlich wichtiger Gemüsesäfte sowie deren ernährungsphysiologische Bedeutung	77
K. Herrmann †, redaktionell bearbeitet		
2.1	Zusammensetzung des Obstes	77
2.1.1	Allgemeine Angaben	77
2.1.2	Kohlenhydrate	82
2.1.2.1	Zucker	82
2.1.2.2	Polysaccharide	82
2.1.2.3	Zuckerderivate	86
2.1.3	Organische Säuren	86
2.1.4	Vitamine	89
2.1.5	Stickstoffhaltige Verbindungen	91
2.1.5.1	Freie Aminosäuren	91
2.1.5.2	Prolin	93
2.1.5.3	Enzyme	93
2.1.5.4	Amine	94
2.1.6	Mineralstoffe und Spurenelemente	94
2.1.7	Aromastoffe	95
2.1.8	Phenolische Inhaltsstoffe und enzymatische Oxidation	99
2.1.9	Sonstige Inhaltsstoffe	104

2.2	Zusammensetzung der Fruchtsäfte	104	2.3	Zusammensetzung des Gemüses und wichtiger Gemüsesäfte	115
2.2.1	Angaben zur Zusammensetzung ..	104	2.3.1	Allgemeine Angaben über die Zusammensetzung des Gemüses ..	115
2.2.1.1	Säfte aus Kern-, Stein- und Beerenobst, im Code of Practice des AIJN enthalten	105	2.3.2	Zusammensetzung wichtiger Gemüsesäfte	118
2.2.1.2	Im Code of Practice des AIJN enthaltene Zitrus-, Ananas- und Passionsfruchtsäfte	108	2.4	Ernährungsphysiologische Bedeutung	118
2.2.1.3	Gehalte an B-Vitaminen in einigen Fruchtsäften	111	2.4.1	Kohlenhydrate, Eiweiß, Fett	120
2.2.2	Einfluss der Fruchtsaftbereitung auf die Inhaltsstoffe und die Zusammensetzung	111	2.4.2	Vitamine und Mineralstoffe	120
2.2.2.1	Verfärbungen, Bräunungen	112	2.4.3	Fruchtsäuren, phenolische Verbindungen und weitere Inhaltsstoffe ..	122
2.2.2.2	Aromaveränderungen	114		Literatur	123
2.2.2.3	Vitaminverluste	115			
2.2.2.4	Veränderungen des Mineralstoffgehaltes	115			
3	Herstellung von Fruchtsäften	131			
3.1	Verarbeitungsdiagramme für Kernobst, Trauben, Beerenobst, Steinobst, Zitrusfrüchte	131	3.3.3	Waschen des Obstes	147
	F-Michael Rouwen		3.3.3.1	Kernobst	148
3.2	Anforderungen an das Rohmaterial	131	3.3.3.2	Stein- und Beerenobst	148
	Hans-Ulrich Daupp, redaktionell bearbeitet		3.3.4	Sortieren des Obstes	148
3.2.1	Rohmaterialqualität	131	3.3.5	Entsteinen, Entstielen, Abbeeren ..	149
3.2.1.1	Was ist Qualität?	131	3.3.5.1	Entsteinen	149
3.2.1.2	Die wichtigsten Qualitätskriterien ..	137	3.3.5.2	Entstielen	149
3.2.1.3	Qualitätsbeurteilung in der Praxis ..	137	3.3.5.3	Abbeeren (Entrappen)	150
3.2.1.4	Beispiele der Qualitätsbezahlung ..	140	3.3.6	Zerkleinerung des Obstes	150
3.2.2	Rohmaterialarten	141	3.3.6.1	Mechanische Verfahren	150
3.2.2.1	Kernobst	142	3.3.6.2	Thermische Verfahren	154
3.2.2.2	Steinobst	143	3.3.7	Maische-Erwärmung	155
3.2.2.3	Beeren	143	3.3.8	Pektine und ihr enzymatischer Abbau	156
3.3	Vorbereitung der Früchte	144	3.3.9	Maische-Enzymierung	159
	Josef Weiss und Manfred Gössinger		3.3.10	Verflüssigung	160
3.3.1	Obstannahme	145	3.3.11	Enzymzubereitungen	161
3.3.2	Innerbetrieblicher Obsttransport ..	145	3.3.12	Maischetransport	162
3.4	Entsaftung	162			
	F-Michael Rouwen		3.4.1	Allgemeines	162

3.4.2	Grundlagen zur Entsaftung durch Pressen	163	3.5.2.1	Einsatz von Enzymzubereitungen ..	212
3.4.2.1	Die bestimmenden Faktoren beim Pressvorgang	163	3.5.2.2	Zusatz von Schönungsmitteln	216
3.4.3	Hilfsverfahren zur Verbesserung der Entsaftung durch Pressen	168	3.5.2.3	Einsatz von Adsorptionsmitteln	223
3.4.3.1	Presshilfsmittel	168	3.5.2.4	Klärung von Säften	226
3.4.3.2	Enzymzusätze	169	3.5.3	Entgasung	242
3.4.3.3	Elektrobehandlung der Maische ...	170	3.6	Verarbeitung von Frucht- und Gemüse zu Püree (Fruchtmark) sowie zur Weiterverarbeitung als „Nektar“	244
3.4.3.4	CO ₂ -Druck	170		F-Michael Rouwen	
3.4.4	Technische Einrichtungen zur Entsaftung durch Pressen	171	3.6.1	Einleitung	244
3.4.4.1	Diskontinuierliche Pressen	171	3.6.2	Herstellung von Nektar	244
3.4.4.2	Kontinuierliche Pressen	183	3.7	Verarbeitung von Zitrusfrüchten	258
3.4.5	Entsaftung durch Vibration	188		F-Michael Rouwen	
3.4.6	Entsaftung durch Zentrifugieren ...	188	3.7.1	Anbau von Zitrusfrüchten in der Welt	259
3.4.7	Entsaftung durch Vakuumfiltration	191	3.7.2	Auswirkungen auf Erntemengen durch „Citrus Greening“.....	262
3.4.8	Entsaftung durch Extraktion	192	3.7.3	Qualität der Rohware	262
3.4.8.1	Warmextraktion	193	3.7.4	Ernte und Transport der Früchte in die Verarbeitungsbetriebe	263
3.4.8.2	Kaltextraktion	195	3.7.5	Verarbeitung von Orangen und anderen Zitrusfrüchten	264
3.4.8.3	Extraktion und Saftqualität	197	3.7.6	Entsaftung.....	264
3.4.9	Enzymatische Verflüssigung des Rohmaterials	198	3.7.7	Passiermaschinen („Finisher“)	272
3.4.10	Entsaftung durch kombinierte Verfahren	200	3.7.8	Zentrifugieren	276
3.4.11	Nebenströme der Fruchtsaft-industrie	203	3.7.9	Entlüftung und Ölabscheidung	278
	Jan Stieler		3.7.10	Saftkonzentrierung	278
3.4.11.1	Grundsätzliche Überlegungen	204	3.7.11	Lagerung und Transport von Konzentrat	278
3.4.11.2	Zusammensetzung von Trestern ...	204	3.7.12	Maßnahmen für die hygienische Sicherheit	283
3.4.11.3	Verwertungsstrategien für Trester und Tresterbestandteile	204	3.7.13	Codex-Normen und Etikettierungsvorschriften	284
3.4.11.4	Trester aus der Fruchtverarbeitung als Pektinquelle.....	206	3.7.14	Neue Technologien	284
3.4.11.5	Einsatz von Trestern in Lebensmitteln	207	3.7.15	Pulpenextrakt (Pulp-Wash)	286
3.4.11.6	Trester als Rohstoff in Biokonversionen.....	210	3.7.16	Zitrusöle und -aromen	289
3.5	Fruchtsaftstabilisierung	210	3.7.17	Säfte und safthaltige Erzeugnisse ..	289
	Josef Weiss und Manfred Gössinger		3.7.18	Gesundheitliche Aspekte	291
3.5.1	Trubstabile Säfte	210	3.7.19	Neue Verpackungen	291
3.5.1.1	Farbstabilisierung	211			
3.5.1.2	Trubstabilisierung	211			
3.5.2	Blanke Säfte.....	211			

8 Inhalt

3.7.20	Spezialprodukte	291	3.8.2	Spezifische Eigenschaften tropischer Früchte	297
3.7.21	Zellen aus Orangen-Fruchtfleisch ..	292	3.8.3	Ernte und Verarbeitungskriterien...	299
3.7.22	Nebenprodukte	294	3.8.4	Haltbarmachung und Trubstabilisierung	301
3.8	Verarbeitung von tropischen Früchten	294	3.8.5	Verarbeitung von verschiedenen tropischen Fruchtarten	304
	F.- Michael Rouwen		3.8.6	Weitere tropische Früchte	332
3.8.1	Einleitung	294		Literatur	339

4 Herstellung von Gemüsesäften 361

Konrad Otto

4.1	Allgemeines	361	4.2.1.5	Entgasung, Sterilisation und Einlagerung von Gemüsemark und Gemüsesäften	377
4.2	Technologie der Herstellung von Gemüsesäften	362	4.2.2	Herstellung von Gemüsehomogenaten als Halbfabrikate	379
4.2.1	Herstellung von Gemüsemark und Gemüserohsaft als Halbfabrikat ...	363	4.2.3	Herstellung milchsauer vergorener Gemüsesäfte	379
4.2.1.1	Anforderungen an das Rohmaterial	363	4.2.3.1	Natürliche Vergärung	379
4.2.1.2	Vorbereitung der Rohstoffe und Herstellung der Maische	368	4.2.3.2	Laktofermentverfahren	380
4.2.1.3	Thermische und enzymatische Behandlung von Gemüsemaischen	373	4.2.4	Nitratreduktion	381
4.2.1.4	Passieren oder Entsaften von Gemüsemaische	376		Literatur	382

5 Verfahren zur Haltbarmachung von Halb- und Fertigfabrikaten 385

5.1	Haltbarmachung von Frucht- und Gemüsesäften	385	5.1.5	Hochdruck-Verfahren (HPP)	399
	Josef Weiss und Manfred Gössinger		5.1.6	Pulsierende elektrische Felder (PEF)	400
5.1.1	Pasteurisation	385	5.1.7	Druckwechseltechnologie (PCT)....	401
5.1.1.1	Grundlagen	385	5.1.8	Konservierungsmittel	401
5.1.1.2	Thermische Pasteurisationsverfahren	388	5.2	Herstellung von Saft- und Aromakonzentraten	402
5.1.2	Haltbarmachung mittels CO ₂ (Böhi-Verfahren)	399		Mehmet Pala	
5.1.3	Haltbarmachung mittels Kälte	399	5.2.1	Herstellung von Saftkonzentraten..	402
5.1.4	Ohm'sche Erhitzung	399	5.2.1.1	Die verschiedenen Konzentrierprozesse	404

5.2.1.2	Konzentrierung durch Verdampfung	426	5.3	Herstellung von Konzentraten aus Frucht- und Gemüsemark, -püree oder -saft	462
5.2.2	Herstellung von Aromakonzentraten	444		F.-Michael Rouwen	
5.2.2.1	Bedeutung des Aromas	444	5.3.1	Einleitung	462
5.2.2.2	Erhaltung der Aromastoffe	445	5.3.2	Rheologische Stoffeigenschaften ..	462
5.2.2.3	Technologie der Aromagewinnung ..	446	5.3.3	Herstellung von Frucht- und Gemüsemarkkonzentraten durch thermische Konzentrierung	464
5.2.2.4	Technische Aspekte bei der Aromagewinnung aus Fruchtsäften	453		Literatur	477
5.2.2.5	Aromagewinnungsanlagen	456			
6	Lagerung, Kellereinrichtungen, Anlagen	487			
	Thomas Flüeler und Oliver Gerber				
6.1	Tanks und Lagergefäß	487	6.6.1.3	Entfernung unerwünschter Geruchs- und Geschmacksstoffe ..	502
6.2	Einrichtungen zur Steril-einlagerung unter Inertgas	487	6.6.1.4	Entkarbonisierung	503
6.3	Lagerung von Halbfabrikaten und Fertigprodukten	489	6.6.1.5	Enthärtung	504
6.4	Durchlaufkühler	490	6.6.1.6	Entmineralisierung	504
6.5	Pumpen, Rohrleitungen und Armaturen	491	6.6.2	Wasseraufbereitung für Kessel-spezesezwecke	505
6.5.1	Pumpen	491	6.6.3	Wasseraufbereitung für die Flaschenreinigung	506
6.5.1.1	Verdrängerpumpen	492	6.6.4	Wasseraufbereitung für die Getränkeausmischung	507
6.5.1.2	Kreiselpumpen	495	6.7	Flaschen- und Behälterreini-gung und -desinfektion	508
6.5.2	Rohrleitungen	496	6.7.1	Reinigungs- und Desinfektions-mittel	508
6.6	Wasseraufbereitung	497	6.7.2	Reinigungsverfahren	512
6.6.1	Wasseraufbereitungsverfahren	498	6.7.3	Flaschenreinigungsanlagen	514
6.6.1.1	Enteisenung, Entmanganung, Ent-schwefelung, Entsäuerung	498	6.7.3.1	Beschreibung des Flaschenweges ..	515
6.6.1.2	Keimabtrennung und -inaktivierung	499	6.7.3.2	Behandlung von Einwegflaschen ..	517
			6.7.3.3	Maschinenanordnung	517
				Literatur	517

7 Fertigstellung und Abfüllung	519
7.1 Grundstoffe und Hilfsstoffe zur Herstellung von Getränken auf Fruchtbasis	519
Tilo Hühn	
7.1.1 Grundstoffe auf Fruchtbasis	519
7.1.2 Trinkwasser	521
7.1.3 Süßungsmittel	521
7.1.3.1 Zuckersirup	522
7.1.3.2 Flüssigzucker	523
7.1.3.3 Zuckeraustauschstoffe und Süßstoffe	525
7.1.3.4 Relative Süßkraft von Süßungsmitteln	526
7.1.4 Fruchtsäuren	526
7.1.5 Essenzen, Farb- und Bitterstoffe	527
7.1.5.1 Essenzen	527
7.1.5.2 Farbstoffe	529
7.1.5.3 Bitterstoffe	529
7.1.6 Funktionelle Inhaltsstoffe	529
7.1.7 Kohlendioxid (Kohlensäure)	529
7.1.7.1 Imprägnierung	530
7.1.7.2 Entgasung oder Entlüftung	531
7.2 Fertigstellung von Fruchtsäften	532
Tilo Hühn und D. Šulc †	
7.2.1 Halbfabrikate und Hilfsstoffe	532
7.2.2 Aufbereitung	533
7.2.3 Klärung und Filtration	534
7.2.4 Aromatisierung	534
7.2.5 Trubstabilisierung von naturtrüben Säften	534
7.2.5.1 Physische und chemische Größen	535
7.2.5.2 Herstellungsmethoden für trub-stabile Säfte	535
7.2.5.3 Lagerung	536
7.2.5.4 Aufbereitung naturtrüber Säfte	536
7.2.6 Entlüftung und Pasteurisation	536
7.3 Fertigstellung von Fruchtnektaren	537
Tilo Hühn und D. Šulc †	
7.3.1 Halbfabrikate und Hilfsstoffe	537
7.3.2 Aufbereitung	538
7.3.3 Homogenisierung	540
7.3.4 Entlüftung und Pasteurisation	541
7.4 Fertigstellung und Abfüllung von Gemüsesäften	542
Konrad Otto	
7.4.1 Halbfabrikate und Zutaten für die Herstellung von Gemüsesäften	543
7.4.2 Aufbereitung von Gemüsesäften	543
7.4.3 Aufbereitung von Gemüsesäften und -nekten	545
7.4.3.1 Homogenisierung und Trubstabilisierung von Gemüsenekten und trüben Gemüsesäften	545
7.4.3.2 Klärung von Gemüsesäften	546
7.4.4 Entgasung und Sterilisation von Gemüsesäften	546
7.4.5 Abfüllung von Gemüsesäften	546
7.5 Ausmischtechnologie	547
Tilo Hühn	
7.5.1 Ausmischverfahren	547
7.5.2 Ausmischanlagen	547
7.6 Getränkeabfüllung, -verpackung und -ausschank	550
Tilo Hühn	
7.6.1 Getränkeabfüllung und -verpackung	550
7.6.1.1 Verpackungsanforderungen und -funktionen	554
7.6.1.2 Fertigpackungsarten	554
7.6.1.3 Füllverfahren für alkoholfreie Getränke	559
7.6.1.4 Füllsysteme für alkoholfreie Getränke	561

7.6.1.5	Packungspasteurisation	566	7.6.2	Getränkeausschank	568
7.6.1.6	Etikettierung	567	7.6.2.1	Behälterabfüllung	568
7.6.1.7	Füllmengenkontrolle, Packungs- prüfung, Loskennzeichnung	567	7.6.2.2	Getränkeschankanlagen	569
7.6.1.8	Kartonierung, Palettierung und Paletten sicherung	568		Literatur	570

8 Mikrobiologie der Frucht- und Gemüsesäfte 574

Manfred K. Großmann und Helmut H. Dittrich

8.1	In Frucht- und Gemüsesäften vorkommende Mikro- organismen.....	574	8.5	Schutz der Säfte vor mikrobieller Infektion	602
8.1.1	Die Eigenschaften der Mikro- organismen	574	8.5.1	Konservierungsstoffe	602
8.1.2	Die Organismen	576	8.5.2	Abtötung infizierender Mikro- organismen durch Hitze einwirkung	605
8.1.2.1	Bakterien	576	8.5.2.1	Einfluss der Keimzahl	605
8.1.2.2	Hefen	579	8.5.2.2	Einfluss der Temperatur	606
8.1.2.3	Schimmelpilze.....	581	8.5.2.3	Einfluss des pH-Wertes	607
8.2	Frucht- und Gemüsesäfte als Substrate für Mikroorganismen	582	8.5.2.4	Einfluss des Salzgehaltes	607
8.2.1	Physikalisch-chemische Eigenschaf- ten, pH-Wert und Pufferkapazität ..	582	8.5.2.5	Einfluss von Zucker, Eiweiß, Gewürzen und ähnlichen Stoffen ..	608
8.2.2	Chemische Zusammensetzung	586	8.5.2.6	Einfluss zusätzlicher Konservie- rungsmittel	608
8.3	Die Infektion der Säfte	588	8.5.2.7	Einfluss des Trübungsgrades des Saftes	608
8.3.1	Mikroflora von Früchten und Gemüse	589	8.5.3	Hochdruck-Entkeimung	609
8.3.2	Infektionsmöglichkeiten im Betrieb	591	8.5.4	Alternative physikalische Verfahren	610
8.3.2.1	Keimentwicklung in nichtpasteuri- sierten Fruchtsäften	591	8.6	Nachweis von Mikro- organismen.....	610
8.3.2.2	Keimentwicklung trotz Konservie- rungs- und Vorsorgemaßnahmen ..	593	8.6.1	Phänotyp-basierte Verfahren	611
8.4	Mikrobielle Veränderung von Säften	594	8.6.1.1	Unspezifische Nährmedien	611
8.4.1	Veränderungen der Beschaffenheit	594	8.6.1.2	Spezifische Nährmedien.....	611
8.4.2	Veränderungen der Zusamme- nsetzung	596	8.6.1.3	Weitere phänotypische Verfahren ..	611
			8.6.2	Genotyp-basierte Verfahren	612
			8.6.2.1	Nutzung von Gensonden	612
			8.6.2.2	Nutzung der PCR-Technik	612
				Literatur	614

9	Qualitätskontrolle der Fertigprodukte	616
9.1	Lebensmittel-Sensorik	616
	Barbara Guggenbühl, Annette Bongartz	
9.1.1	Das „Messinstrument Mensch“	616
9.1.2	Prüfpersonen/Panels	617
9.1.3	Rahmenbedingungen für die Durchführung sensorischer Prüfverfahren	619
9.1.3.1	Vorbereitung und Darreichung der Proben	619
9.1.3.2	Räumlichkeiten	619
9.1.4	Sensorische Prüfverfahren	620
9.1.4.1	Diskriminierende Prüfverfahren (Unterschiedsprüfungen)	620
9.1.4.2	Deskriptive Prüfverfahren (beschreibende Prüfungen)	623
9.1.4.3	Qualitätsprüfungen	627
9.1.4.4	Hedonische Prüfverfahren (Beliebtheitsprüfungen)	628
9.1.5	Statistische Auswertung sensorischer Daten	630
9.1.5.1	Einführung	630
9.1.5.2	Auswertung von diskriminierenden Prüfverfahren	631
9.1.5.3	Auswertung von Rangordnungsprüfungen	632
9.1.5.4	Auswertung von deskriptiven und hedonischen Prüfverfahren	632
	Literatur	635
10	Analytische Prüfung	636
	Mikko Hofsommer und Hansruedi Brunner	
10.1	Qualitätssicherung von Untersuchungsergebnissen	636
10.2	Zweck und Möglichkeiten physikalisch-chemischer Analysen .	638
10.3	Grundlegende Parameter im Betriebslabor	639
10.4	Kontrolle mikrobieller Parameter	642
10.5	Rückstände/Kontaminanten ..	644
10.6	Nährwerte und Vitamine	644
10.7	Verfälschungen von Fruchtsäften	646
	Literatur	651
11	Wertbestimmende Inhaltsstoffe	654
	Konrad Bernath und Tilo Hühn	
11.1	Mechanischer Aufschluss und enzymkatalysierte Veränderungen	654
11.2	Verteilung des Wassers und der Inhaltsstoffe im Fruchtgewebe .	655
11.3	Bedeutung von Pflanzenabwehrstoffen für das Aroma von Fruchtsäften	658
11.4	Enzymatische Bildung von C ₆ -Alkoholen und C ₆ -Aldehyden ...	658
11.5	Lokalisation und Bedeutung wertbestimmender Inhaltsstoffe	660
11.6	Farbliche und aromatische Veränderungen	661
11.7	Konsequenzen für die Früchteverarbeitung	662
	Literatur	663
	Sachregister	665