

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>LT Lebensmitteltechnik als technische Wissenschaftsdisziplin</b>		
1.1.	<i>Grundlegende Definitionen</i>	15	
1.2.	<i>Ziele und Besonderheiten der Lebensmittelproduktion</i>	16	
1.2.1.	Hauptziele der Lebensmittelproduktion	16	
1.2.2.	Besonderheiten der Lebensmittelproduktion	17	
1.3.	<i>Hierarchische Struktur des Produktionsprozesses</i>	18	
1.4.	<i>Technologische Prinzipie und ihre Anwendung in der Lebensmitteltechnik</i>	18	
<b>2.</b>	<b>Ro Rohstoffe</b>		
2.1.	<i>Getreide</i>	22	
2.1.1.	Allgemeine Charakteristik	22	
2.1.2.	Bau, Inhaltsstoffe, Wertbestandteile	22	
2.1.3.	Physikalisch-chemische Eigenschaften	26	
2.1.4.	Arten, Sorten	27	
2.1.5.	Lagereigenschaften	27	
2.2.	<i>Hülsenfrüchte</i>	28	
2.2.1.	Allgemeine Charakteristik	28	
2.2.2.	Bau, Inhaltsstoffe, Wertbestandteile	28	
2.2.3.	Physikalisch-chemische Eigenschaften	30	
2.2.4.	Arten, Sorten	30	
2.2.5.	Lagereigenschaften	31	
2.3.	<i>Nüsse</i>	31	
2.3.1.	Allgemeine Charakteristik	31	
2.3.2.	Bau, Inhaltsstoffe, Wertbestandteile	31	
2.3.3.	Lagereigenschaften	34	
2.4.	<i>Kakaobohnen</i>	34	
2.4.1.	Allgemeine Charakteristik	34	
2.4.2.	Bau, Inhaltsstoffe, Wertbestandteile, physikalisch-chemische Eigenschaften	34	
2.4.3.	Arten, Sorten, Qualitätsklassen, Lagereigenschaften	35	
2.5.	<i>Ölsaaten</i>	37	
2.5.1.	Allgemeine Charakteristik	37	
2.5.2.	Bau, Inhaltsstoffe, Wertbestandteile, physikalisch-chemische Eigenschaften	37	
2.5.3.	Lagereigenschaften	37	
2.6.	<i>Kaffeebohnen</i>	39	
2.6.1.	Allgemeine Charakteristik	39	
2.6.2.	Bau, Inhaltsstoffe, Wertbestandteile, physikalisch-chemische Eigenschaften	39	
2.6.3.	Arten, Sorten, Lagereigenschaften	40	
2.7.	<i>Tee</i>	41	
2.7.1.	Allgemeine Charakteristik	41	
2.7.2.	Bau, Inhaltsstoffe, Wertbestandteile	41	
2.7.3.	Arten, Sorten, Lagereigenschaften	42	
2.8.	<i>Tabak</i>	43	
2.8.1.	Allgemeine Charakteristik	43	
2.8.2.	Bau, Inhaltsstoffe, Wertbestandteile	43	
2.8.3.	Physikalisch-chemische Eigenschaften	45	
2.8.4.	Arten, Sorten, Lagerbedingungen	45	
2.9.	<i>Obst</i>	45	
2.9.1.	Allgemeine Charakteristik	45	
2.9.2.	Bau, Inhaltsstoffe, Wertbestandteile	47	
2.9.3.	Physikalisch-chemische und verarbeitungsspezifische Eigenschaften	48	
2.9.4.	Obstlagerung	48	
2.10.	<i>Gemüse</i>	49	
2.10.1.	Allgemeine Charakteristik	49	
2.10.2.	Bau, Inhaltsstoffe, Wertbestandteile	52	
2.10.3.	Physikalisch-chemische und verarbeitungsspezifische Eigenschaften	53	
2.10.4.	Gemüselagerung	54	

2.11.	<i>Zuckerrüben</i> .....	55	3.2.2.1.	Kapillarer Krümmungsdruck ..	93
2.11.1.	Allgemeine Charakteristik .....	55	3.2.2.2.	Kohäsionsarbeit .....	94
2.11.2.	Bau, Inhaltsstoffe, Wertbestandteile .....	55	3.2.2.3.	Adsorption an flüssigen Phasengrenzen .....	94
2.11.3.	Physikalisch-chemische und verarbeitungsspezifische Eigenschaften .....	56	3.2.2.4.	Grenzflächenaktive Stoffe .....	94
2.11.4.	Zuckerrübenlagerung .....	58	3.2.2.5.	Adsorption an festen Phasengrenzen .....	97
2.12.	<i>Milch</i> .....	58	3.2.3.	Grenzflächenerscheinungen kleiner Teilchen und dünner Filme .....	100
2.12.1.	Allgemeine Charakteristik .....	58	3.2.3.1.	Kleine Tröpfchen und Kristalle .....	100
2.12.2.	Zusammensetzung .....	58	3.2.3.2.	Dünne Flüssigkeitsfilme .....	100
2.12.2.1.	Milchproteine .....	59	3.2.3.3.	Extrem dünne Filme und Solvathüllen .....	101
2.12.2.2.	Milchfett .....	59	3.2.3.4.	Keimbildung für Tröpfchen und Kristalle .....	101
2.12.2.3.	Laktose .....	60	3.3.	<i>Zwischenpartikulare Wechselwirkungen in dispersen Systemen</i> .....	103
2.12.2.4.	Sonstige <i>Milchinhaltsstoffe</i> .....	61	3.3.1.	Elektrostatische Wechselwirkungen zwischen Teilchen in polaren Flüssigkeiten .....	104
2.12.3.	Physikalisch-chemische Eigenschaften .....	62	3.3.2.	Elektrostatische Wechselwirkungen zwischen Teilchen in apolaren Flüssigkeiten .....	105
2.13.	<i>Fleisch</i> .....	62	3.3.3.	VAN-DER-WAALSsche Wechselwirkungen zwischen dispersen Teilchen .....	106
2.13.1.	Allgemeine Charakteristik .....	62	3.3.4.	Wechselwirkungen zwischen Teilchen mit Adsorptionsschichten .....	107
2.13.2.	Bau, Inhaltsstoffe, Wertbestandteile .....	63	3.3.5.	Überlagerung der zwischenpartikularen Wechselwirkungen .....	109
2.13.3.	Physikalisch-chemische Eigenschaften .....	65	3.3.5.1.	Aggregation und Flockungsstabilität .....	109
2.13.4.	Arten, Sorten .....	67	3.3.5.2.	Koaleszenz und Koaleszenzstabilität .....	111
2.13.5.	Lagereigenschaften .....	67	3.3.6.	Adhäsion .....	112
2.14.	<i>Fisch</i> .....	69	3.3.7.	Strukturbildung in dispersen Systemen .....	113
2.14.1.	Allgemeine Charakteristik .....	69	3.4.	<i>Eigenschaften spezieller disperser Systeme</i> .....	115
2.14.2.	Lagereigenschaften .....	69	3.4.1.	Suspensionen .....	115
2.14.3.	Arten .....	71	3.4.2.	Emulsionen .....	116
2.14.4.	Aufbau .....	80	3.4.3.	Schäume .....	119
2.15.	<i>Wasser</i> .....	81	3.4.4.	Disperse Festkörper .....	121
2.15.1.	Funktion des Wassers bei der Lebensmittelherstellung .....	81	3.4.5.	Aerosole .....	121
2.15.2.	Qualitätsanforderungen an Wasser .....	81	3.4.6.	Pulver .....	121
2.15.2.1.	Anforderungen an Trinkwasser .....	81	3.4.7.	Assoziationskolloide .....	122
2.15.2.2.	Verarbeitungsspezifische Anforderungen bei der Herstellung ausgewählter Produkte .....	82	3.4.8.	Makromolekulare Lösungen und Gele .....	125
2.15.3.	Wasseraufbereitung .....	84	3.4.9.	Komplexe disperse Systeme .....	127
2.15.4.	Wirtschaftliche Wasserverwendung .....	88	3.5.	<i>Physiko-chemische Basis der Viskosität von Flüssigkeiten</i> .....	129
3.	<b>Gr</b> <i>Physiko-chemische Grundlagen disperser Lebensmittelstoffe</i>		3.5.1.	Molekularkinetiche Viskositätstheorien .....	129
3.1.	<i>Lebensmittelstoffe als disperse Systeme</i> .....	89			
3.2.	<i>Zwischenmolekulare Wechselwirkungen in dispersen Systemen</i> .....	91			
3.2.1.	Grenzflächenenergie .....	92			
3.2.2.	Grenzflächenerscheinungen in Zweiphasensystemen .....	93			

3.5.2. Einfluß der Molekularstruktur auf die Viskosität ..... 131

3.5.2.1. Apolare polyatomare Flüssigkeiten ..... 131

3.5.2.2. Polare Flüssigkeiten ..... 131

3.5.2.3. Homologe Polymere ..... 132

3.5.2.4. Gewöhnliche Homologe ..... 132

3.5.2.5. Homomorphe ..... 133

3.5.2.6. Temperatur- und Druckeinfluß ..... 133

3.5.3. Viskosität echter Lösungen .... 133

3.5.4. Viskosität disperser Systeme ... 133

**4. Rh Rheologie der Lebensmittel**

4.1. Einteilung und Begriffsbestimmung ..... 135

4.2. Allgemeine Definitionen der Makrorheologie ..... 135

4.3. Elastische Körper ..... 145

4.4. Viskose Körper ..... 146

4.5. Rheologische Modelle ..... 149

4.5.1. Modelle idealer rheologischer Grundeigenschaften ..... 149

4.5.2. Modelle für komplizierte rheologische Eigenschaften ... 149

4.6. Deformationsverhalten komplizierter Körper ..... 151

4.6.1. Newtonsches und nicht-newtonsches Fließen ..... 151

4.6.2. Zeitunabhängige nicht-newtonsche Flüssigkeiten .... 156

4.6.3. Zeitabhängiges Fließverhalten . 164

4.6.4. Viskoelastisches Deformationsverhalten ..... 165

4.7. Festigkeit rheologischer Körper . 173

4.8. Weitere rheologische Eigenschaften und Charakteristika ... 179

4.9. Grundregeln der Rheologie ..... 180

4.10. Experimentelle Bestimmung rheologischer Eigenschaften ..... 181

**5. Qu Qualitätssicherung**

5.1. Überblick ..... 187

5.2. Methoden zur Qualitätsprüfung und -bewertung von Lebensmitteln ..... 188

5.2.1. Übersicht ..... 188

5.2.2. Sensorische Analyse ..... 194

5.2.3. Quantifizierungsmethoden ..... 206

**6. PG Prozeßtechnische Grundlagen**

6.1. Allgemeine Grundprozesse, Apparate und Maschinen der Verarbeitungs- und Verfahrenstechnik ..... 210

6.1.1. Mechanische Grundprozesse .. 210

6.1.1.1. Trennen ..... 210

6.1.1.2. Mischen (Stoffvereinigen) .... 215

6.1.1.3. Zerteilen ..... 221

6.1.1.4. Agglomerieren ..... 222

6.1.2. Thermische Grundprozesse .... 224

6.1.2.1. Wärmeübertragen ..... 225

6.1.2.2. Stoffübertragen ..... 227

6.2. Spezielle Grundprozesse, Apparate und Maschinen der Lebensmitteltechnik ..... 230

6.2.1. Entfernen von Rohstoffbestandteilen ..... 230

6.2.1.1. Definition ..... 230

6.2.1.2. Wirkprinzipgruppen ..... 232

6.2.1.3. Technische Realisierung ..... 240

6.2.2. Zerteilen nichtspröder Stoffe .. 240

6.2.2.1. Definition ..... 240

6.2.2.2. Wirkende Kräfte und technische Realisierung ..... 244

6.2.3. Strukturbilden und -umwandeln 255

6.2.3.1. Definitionen und Übersicht ... 255

6.2.3.2. Emulgieren ..... 258

6.2.3.3. Schaumerzeugen ..... 259

6.2.3.4. Erzeugen von Suspensionen und Pasten durch Kondensation ... 262

6.2.3.5. Spezielle Strukturumwandlungen ..... 264

6.2.4. Stoffumwandeln ..... 264

6.2.4.1. Thermisches Garen ..... 264

6.2.4.2. Gären und Biomasse bilden ... 276

6.2.4.3. Reifen ..... 282

6.2.5. Haltbarmachen ..... 285

6.2.5.1. Überblick ..... 285

6.2.5.2. Thermisches Konservieren ... 286

**7. KB Kältebehandlung von Lebensmitteln**

7.1. Überblick ..... 291

7.2. Einfluß niedriger Temperaturen auf Lebensmittel ..... 293

7.2.1. Chemische Veränderungen .... 293

7.2.2. Mikrobiologische Veränderungen ..... 294

7.2.3. Physikalische Veränderungen .. 296

7.2.4. Veränderung der thermophysikalischen Eigenschaften .. 301

7.2.4.1. Spezifische Wärmekapazität ... 303

7.2.4.2.	Spezifische Enthalpie	303	8.2.5.2.	Gesamtverfahren der Spaghettiherstellung	357
7.2.4.3.	Wärmeleitfähigkeit	304	8.2.5.3.	Verfahrensstufe Teigbereiten und Ausformen	358
7.2.4.4.	Temperaturleitfähigkeit	307	8.2.5.4.	Verfahrensstufe Trocknen	359
7.3.	<i>Verfahren der Kältebehandlung</i>	308	8.2.5.5.	Verfahrensstufe Nachbehandeln	360
7.3.1.	Kühlung	308	8.2.6.	Herstellung von Kochextruderprodukten	360
7.3.1.1.	Abkühlen	308	8.2.6.1.	Ziel und notwendige Prozesse	360
7.3.1.2.	Kühl lagern	312	8.2.6.2.	Gesamtverfahren des HTKZ-Extrusionskochens	361
7.3.2.	Gefrierkonservierung	313	8.3.	<i>Stärkegewinnung und -verarbeitung</i>	363
7.3.2.1.	Gefrieren	313	8.3.1.	Überblick	363
7.3.2.2.	Gefrierlagern	319	8.3.2.	Gewinnung von Kartoffelstärke	363
7.3.2.3.	Auftauen	321	8.3.2.1.	Ziel und notwendige Prozesse	363
8.	<b>PV Produktionsverfahren</b>		8.3.2.2.	Gesamtverfahren der Kartoffelstärkegewinnung	364
8.1.	<i>Überblick</i>	322	8.3.2.3.	Verfahrensstufen (Prozesse und Ausrüstungen)	364
8.2.	<i>Getreideverarbeitung</i>	322	8.3.3.	Gewinnung von Weizenstärke	367
8.2.1.	Überblick	322	8.3.3.1.	Ziel und notwendige Prozesse	367
8.2.2.	Herstellung von Vermahlungsprodukten (Weizenmehl)	323	8.3.3.2.	Gesamtverfahren der Weizenstärkegewinnung	368
8.2.2.1.	Ziel und notwendige Prozesse	323	8.3.3.3.	Verfahrensstufen (Prozesse und Ausrüstungen)	368
8.2.2.2.	Gesamtverfahren der Weizenmehlherstellung	325	8.3.4.	Herstellung von Stärkesirup	370
8.2.2.3.	Verfahrensstufe Reinigen und Vorbereiten	327	8.3.4.1.	Ziel und notwendige Prozesse	370
8.2.2.4.	Verfahrensstufe Vermahlen und Sichten	332	8.3.4.2.	Gesamtverfahren der Stärkesirupherstellung	371
8.2.2.5.	Verfahrensstufe Mischen der Mahlfractionen	338	8.3.4.3.	Verfahrensstufen (Prozesse und Ausrüstungen)	371
8.2.3.	Herstellung von Schälprodukten (Reis)	338	8.4.	<i>Zuckerherstellung</i>	373
8.2.3.1.	Ziel und notwendige Prozesse	338	8.4.1.	Ziel und notwendige Prozesse	373
8.2.3.2.	Gesamtverfahren der Reisschälung	338	8.4.2.	Gesamtverfahren der Weißzuckerherstellung aus Zuckerrüben	373
8.2.3.3.	Schälen	339	8.4.3.	Verfahrensstufen (Prozesse und Ausrüstungen)	375
8.2.3.4.	Trennen der geschälten Körner von den ungeschälten Körnern	340	8.4.3.1.	Rübenaufbereitung	375
8.2.3.5.	Schleifen des geschälten Reises	341	8.4.3.2.	Extraktgewinnung	378
8.2.3.6.	Polieren	341	8.4.3.3.	Extraktreinigung	383
8.2.4.	Herstellung von Frischbackwaren (Brot)	342	8.4.3.4.	Saftkonzentration	383
8.2.4.1.	Ziel und notwendige Prozesse	342	8.4.3.5.	Kristallzuckergewinnung	386
8.2.4.2.	Gesamtverfahren der Brotherstellung	342	8.5.	<i>Speiseöl- und Margarineherstellung</i>	391
8.2.4.3.	Verfahrensstufe Rohstoffaufbereitung	343	8.5.1.	Überblick	391
8.2.4.4.	Verfahrensstufe Teigbereitung	346	8.5.2.	Speiseölerstellung (aus Sonnenblumensaat)	391
8.2.4.5.	Verfahrensstufe Teigverarbeitung	352	8.5.2.1.	Ziel und notwendige Prozesse	391
8.2.4.6.	Verfahrensstufe Backprozeß	353	8.5.2.2.	Gesamtverfahren der Speiseölerstellung und Fetthärtung	391
8.2.4.7.	Verfahrensstufe Nachbehandlung	356	8.5.3.	Margarineherstellung	400
8.2.5.	Herstellung von Teigwaren (Spaghetti)	356	8.5.3.1.	Ziel und notwendige Prozesse	400
8.2.5.1.	Ziel und notwendige Prozesse	356			

8.5.3.2.	Gesamtverfahren der Margarineherstellung .....	401	8.9.2.2.	Gesamtverfahren .....	466
8.6.	<i>Obst- und Gemüseverarbeitung</i> .....	403	8.9.2.3.	Verfahrensstufe Reinigen des Rohkaffees .....	466
8.6.1.	Überblick .....	403	8.9.2.4.	Verfahrensstufe Rösten, Kühlen, Entsteinen .....	466
8.6.2.	Herstellung von Sterilkonserven	403	8.9.2.5.	Verfahrensstufe Verlesen des Röstkaffees .....	471
8.6.2.1.	Ziel und notwendige Prozesse	403	8.9.2.6.	Verfahrensstufe Mahlen des Röstkaffees .....	471
8.6.2.2.	Gesamtverfahren der Herstellung von Sterilkonserven ...	407	8.9.2.7.	Verfahrensstufe Verpacken des Röstkaffees .....	472
8.6.2.3.	Verfahrensstufen (Prozesse und Ausrüstungen) .....	407	8.9.3.	Herstellung von schwarzem Tee	472
8.6.3.	Herstellung von Gefrierkonserven .....	416	8.9.3.1.	Ziel und notwendige Prozesse	472
8.6.4.	Herstellung von Obst- und Gemüsesäften .....	419	8.9.3.2.	Gesamtverfahren .....	472
8.7.	<i>Süßwarenherstellung</i> .....	423	8.9.3.3.	Verarbeitung der frischen Teeblätter zu Rohtee .....	472
8.7.1.	Überblick .....	423	8.9.3.4.	Verarbeitung des Rohtees zu handelsüblichen Tees .....	476
8.7.2.	Herstellung von Kakaoprodukten (Tafelschokolade)	423	8.9.4.	Tabakverarbeitung zu Zigaretten .....	476
8.7.2.1.	Ziel und notwendige Prozesse	423	8.9.4.1.	Ziel und notwendige Prozesse	476
8.7.2.2.	Gesamtverfahren .....	426	8.9.4.2.	Gesamtverfahren .....	476
8.7.2.3.	Verfahrensstufe Kakaomassenerzeugung .....	426	8.9.4.3.	Verfahrensstufe Rohaubaufbereitung .....	476
8.7.2.4.	Verfahrensstufe Kakaobutter- und Kakaopulverherstellung ...	429	8.9.4.4.	Verfahrensstufe Tabakmischen und -schneiden .....	478
8.7.2.5.	Verfahrensstufe Schokoladenmassenerzeugung .....	435	8.9.4.5.	Verfahrensstufe Trocknen, Kühlen, Entstauben, Aromatisieren .....	479
8.7.2.6.	Verfahrensstufe Schokoladenmassenverarbeitung zu Tafelschokolade .....	438	8.9.4.6.	Verfahrensstufe Zigarettenformung, Schneiden, Verpacken	480
8.7.3.	Herstellung von Zuckerwaren (Hartkaramellen) .....	440	8.10.	<i>Milchbearbeitung und -verarbeitung</i> .....	481
8.7.3.1.	Ziel und notwendige Prozesse	440	8.10.1.	Überblick .....	481
8.7.3.2.	Gesamtverfahren .....	440	8.10.2.	Ziel und notwendige Prozesse der Be- und Verarbeitung von Milch .....	481
8.7.3.3.	Verfahrensstufe Karamellmassenerzeugung .....	440	8.10.2.1.	Mechanische Prozesse .....	481
8.7.3.4.	Verfahrensstufe Karamellmassenverarbeitung .....	443	8.10.2.2.	Thermische Prozesse .....	486
8.8.	<i>Getränkeherstellung</i> .....	445	8.10.2.3.	Biochemische Prozesse .....	488
8.8.1.	Überblick .....	445	8.10.3.	Gesamtverfahren .....	488
8.8.2.	Herstellung von Bier .....	445	8.10.3.1.	Milchbehandlung und -transport .....	488
8.8.2.1.	Ziel und notwendige Prozesse	445	8.10.3.2.	Trinkmilchherstellung, Milchmischgetränke .....	489
8.8.2.2.	Gesamtverfahren der Bierherstellung .....	448	8.10.3.3.	Sauermilchgetränkeherstellung	489
8.8.2.3.	Verfahrensstufen (Prozesse und Ausrüstungen) .....	448	8.10.3.4.	Herstellung nichtreifender Käse	491
8.8.3.	Herstellung von alkoholfreien Erfrischungsgetränken .....	457	8.10.3.5.	Herstellung reifer Käse	491
8.8.4.	Herstellung von Wein .....	460	8.10.3.6.	Schmelzkäseherstellung	494
8.8.5.	Herstellung von Spirituosen ...	462	8.10.3.7.	Butterherstellung .....	495
8.9.	<i>Herstellung alkaloidhaltiger Genussmittel</i> .....	466	8.10.3.8.	Sahneherstellung .....	496
8.9.1.	Überblick .....	466	8.10.3.9.	Trockenmilchherstellung .....	497
8.9.2.	Verarbeitung von Rohkaffee zu gemahlenem Röstkaffee ...	466	8.11.	<i>Fleischgewinnung und -verarbeitung</i> .....	497
8.9.2.1.	Ziel und notwendige Prozesse	466	8.11.1.	Überblick .....	497
			8.11.2.	Ziel und notwendige Prozesse	498
			8.11.2.1.	Betäuben .....	498

8.11.2.2.	Entbluten .....	500	9.1.1.1.	Prozeßanalyse und -gestaltung ..	553
8.11.2.3.	Enthäuten, Entborsten .....	500	9.1.1.2.	Funktion und Struktur technologischer Systeme .....	553
8.11.2.4.	Sägen .....	502	9.1.1.3.	Defekte in technologischen Systemen .....	559
8.11.2.5.	Entknochen, Entfleischen .....	502	9.1.1.4.	Entwicklung und Vergleich von Strukturvarianten .....	561
8.11.2.6.	Wolfen, Kuttern, Mahlen .....	502	9.1.1.5.	Modelle technologischer Systeme und ihre Entwicklung ..	566
8.11.2.7.	Füllen, Portionieren .....	504	9.1.2.	Prinzipieller Ablauf der Gestaltung technologischer Systeme .....	568
8.11.2.8.	Kühlen, Gefrieren, Auftauen ..	506	9.1.2.1.	Konzeptionelle Entwicklung der Zielvariante .....	568
8.11.2.9.	Räuchern, Trocknen .....	509	9.1.2.2.	Überführung der konzipierten Zielvariante in die Produktion ..	569
8.11.2.10.	Salzen, Pökeln .....	512	9.2.	<i>Verarbeitungs- maschinen, Verarbeitungsanlagen</i> .....	570
8.11.3.	Gesamtverfahren .....	515	9.2.1.	Verarbeitungsmaschinen .....	570
8.11.3.1.	Schweineschlachtung .....	515	9.2.1.1.	Aufgabe, Funktion und Struktur .....	570
8.11.3.2.	Rinderschlachtung .....	515	9.2.1.2.	Arbeitsweise .....	577
8.11.3.3.	Fleischzerlegung .....	515	9.2.1.3.	Betriebsverhalten .....	578
8.11.3.4.	Rohwurstherstellung .....	515	9.2.2.	Verarbeitungsanlagen .....	580
8.11.3.5.	Brühwurstherstellung .....	517	9.2.2.1.	Strukturvarianten der Ver- kettung .....	580
8.11.3.6.	Kochwurstherstellung .....	517	9.2.2.2.	Speicher in Verarbeitungs- anlagen .....	582
8.12.	<i>Fischbearbeitung und -verarbeitung</i> .....	518	9.2.2.3.	Auswahlkriterien und Varianten für technologische Anlagen- strukturen .....	586
8.12.1.	Überblick .....	518	9.2.2.4.	Zuverlässigkeitslogische Grund- strukturen .....	586
8.12.2.	Ziel und notwendige Prozesse der Fischbearbeitung .....	519	9.3.	<i>Technologische Projektierung von Anlagen der Lebensmittel- produktion</i> .....	587
8.12.2.1.	Vorkühlen der Fische .....	520	9.3.1.	Zielstellung .....	587
8.12.2.2.	Sortieren der Fische .....	522	9.3.2.	Verfahren und Hauptaus- rüstungen .....	587
8.12.2.3.	Schlachten der Fische .....	522	9.3.3.	Anlagentechnische Struktur- rierung und Dimensionierung ..	591
8.12.2.4.	Waschen der Fische .....	522	9.3.4.	Räumliche Strukturierung und Dimensionierung .....	594
8.12.2.5.	Filetieren der Fische .....	523	9.3.5.	Darstellung der Projektlösung ..	597
8.12.2.6.	Zerteilen der Fische .....	525	9.3.6.	Schüttgutlager für Lebensmittel	599
8.12.2.7.	Zerkleinern der Fische .....	527	9.3.7.	Rationalisierungsmittel bei der technologichen Projektierung ..	600
8.12.2.8.	Gefrieren der Fische .....	527	9.3.8.	Nachweis der Sicherung von Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz .....	601
8.12.2.9.	Auftauen der Fische .....	528	9.4.	<i>Sicherheitstechnik im Lebens- mittelbetrieb</i> .....	604
8.12.3.	Gesamtverfahren der Fisch- verarbeitung .....	528	9.4.1.	Grundlagen .....	604
8.12.3.1.	Präservenherstellung .....	528	9.4.2.	Brandschutz .....	604
8.12.3.2.	Konservenherstellung .....	533	9.4.3.	Explosionsschutz .....	608
8.12.3.3.	Herstellung von Fischneben- produkten .....	535			
8.13.	<i>Biomasseherstellung</i> .....	536			
8.13.1.	Überblick .....	536			
8.13.2.	Herstellung von Nähr- und Futterhefe .....	537			
8.13.2.1.	Ziel und notwendige Prozesse ..	537			
8.13.2.2.	Gesamtverfahren der Her- stellung von Nähr- und Futterhefe .....	545			
8.13.2.3.	Verfahrensstufen (Prozesse und Ausrüstungen) .....	547			
8.13.3.	Herstellung von Backhefe .....	549			
8.13.4.	Massenzucht von Algen .....	549			
9.	<b>PB Prozeß- und Betriebs- gestaltung</b>				
9.1.	<i>Grundlagen der Prozeß- gestaltung</i> .....	553			
9.1.1.	Wichtige Begriffe und Arbeits- methoden .....	553			

9.4.4.	Schutzmaßnahmen gegen weitere schädigende Einwirkungen .....	611
9.4.5.	Sicherheitsvorrichtungen für ausgewählte Anlagen .....	613
9.5.	<i>Reinigungstechnik und Betriebs- hygiene</i> .....	616
9.5.1.	Zielstellung .....	616
9.5.2.	Reinigungs- und Desinfektions- mittel .....	622
9.5.3.	Verfahren und Anlagen zur Reinigung und Desinfektion ...	622
9.5.4.	Kontrolle des Reinigungs- und Desinfektionszustandes .....	628

9.6.	<i>Umweltschutztechnik und Abwasserbehandlung im Lebens- mittelbetrieb</i> .....	629
9.6.1.	Prinzipien des Umweltschutzes .....	629
9.6.2.	Wasserverunreinigungen .....	631
9.6.3.	Luftverunreinigungen .....	637
9.6.4.	Feste Abprodukte .....	637
9.6.5.	Unterbindung von Lärm- emissionen .....	639

<b>LV</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	643
-----------	-----------------------------	-----

<b>SV</b>	<b>Sachwortverzeichnis</b>	660
-----------	----------------------------	-----