

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort zur 11. Auflage	V
	Der Autor	VII
1	Einführung zur Technologie	1
1.1	Technologische Grundbegriffe	1
1.2	Milchwirtschaftliche Technologie	3
1.3	Molkereibetriebe	4
1.4	Fachliche Anforderungen	5
2	Milch als Rohstoff und Lebensmittel	7
2.1	Begriffe	7
2.2	Milch als Lebensmittel	7
2.3	Zusammensetzung und Eigenschaften der Milch	11
2.3.1	Chemische Zusammensetzung	13
2.3.1.1	Wasser	14
2.3.1.2	Milchfett	15
2.3.1.3	Milcheiweiß	17
2.3.1.4	Milchzucker (Lactose)	21
2.3.1.5	Milchsalze	22
2.3.1.6	Enzyme	24
2.3.1.7	Vitamine	25
2.3.1.8	Gase und organische Säuren	27
2.3.1.9	Fremdstoffe	28
2.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften	31
2.3.2.1	Begriffe	31
2.3.2.2	Verteilungsgrad und Lösungsformen	32
2.3.2.3	Dichte	34
2.3.2.4	Siede- und Gefrierpunkt	35
2.3.2.5	Chemische Reaktion – pH-Wert	36
2.3.2.6	Redoxpotential	39
2.3.2.7	Viskosität (Zähigkeit)	40
2.3.2.8	Oberflächenspannung	40
2.3.2.9	Lichtbrechungsvermögen	41
2.3.2.10	Elektrische Leitfähigkeit	41
2.3.2.11	Spezifische Wärmekapazität	41
2.4	Mikrobiologie der Milch	42
2.4.1	Grundlagen	42
2.4.2	Technologisch nützliche Keime – Mikroorganismenkulturen	44
2.4.3	Technologische Schadkeime – Krankheitserreger	48
2.4.4	Mikrobiologische Eigenschaften der Rohmilch	49

2.5	Zellgehalt der Milch	50
2.6	Management, Hygiene und Qualitätssicherung	50
2.6.1	Management	50
2.6.2	Hygiene	51
2.6.3	Qualitätssicherung	52
2.7	Rohmilch	56
2.7.1	Milchbildung	56
2.7.2	Milchgewinnung	58
2.7.3	Rohmilchqualität	59
2.7.3.1	Qualitätseigenschaften	59
2.7.3.2	Qualitätsanforderungen	60
2.7.3.3	Qualitätseinflüsse	61
2.7.4	Rohmilchsammlung	65
2.8	Milchwirtschaftliche Umrechnungsfaktoren und Kennzahlen	67
2.8.1	Milchäquivalente	67
2.8.2	Molkenanfall	70
3	Milchannahme	71
3.1	Mengenermittlung	71
3.2	Qualitätsbewertung	75
3.3	Rohmilchpreis	76
3.4	Reinigung und Desinfektion der Transportmittel	77
3.5	Verfahren der Milchannahme	79
4	Milchbearbeitung	81
4.1	Begriffe und Bedeutung	81
4.2	Technologie	81
4.2.1	Rohmilch-Vorstapelung	81
4.2.2	Reinigen der Milch	82
4.2.3	Entrahmen der Milch	86
4.2.3.1	Begriff und Bedeutung	86
4.2.3.2	Entrahmungsvorgang	86
4.2.3.3	Einflussfaktoren auf Entrahmungsschärfe und Entrahmungsqualität	89
4.2.3.4	Separatoren	90
4.2.4	Homogenisieren	94
4.2.4.1	Grundlagen	94
4.2.4.2	Verfahrensweise	96
4.2.4.3	Homogenisiermaschinen	98
4.2.5	Standardisieren der Milch	100
4.2.5.1	Fettstandardisierung	101
4.2.5.2	Eiweißstandardisierung	104
4.2.6	Maschinelles Entkeimen der Milch – Baktofugieren	105

4.2.7	Wärmebehandlung der Milch	107
4.2.7.1	Einflüsse bei der Wärmebehandlung	108
4.2.7.2	Wärmebehandlungsverfahren	114
4.2.7.3	Apparate zur Wärmebehandlung	119
4.2.8	Kühlen der Milch	126
4.2.9	Membranfiltration (Membranverfahren, Membrantechnik)	126
4.2.9.1	Grundlagen	126
4.2.9.2	Mikrofiltration und Ultrafiltration	129
4.2.9.3	Nanofiltration und Umkehrosmose	135
4.2.9.4	Elektrodialyse und Gelfiltration	136
4.2.9.5	Anwendungsgebiete	138
4.3	Prozesslinien zur Milchbearbeitung	139
4.4	Milchwirtschaftliche Arbeitsmittel	144
4.4.1	Maschinen, Apparate, Behälter	145
4.4.2	Werkstoffe und Oberflächenbeschaffenheit	148
4.4.3	Bauelemente	150
4.4.3.1	Rohrleitungen	150
4.4.3.2	Armaturen	152
4.4.4	Pumpen	161
4.4.5	Rührer	166
5	Konsummilch, Milchmisch- und Sahneerzeugnisse	169
5.1	Konsummilch	169
5.1.1	Begriffe und Sorten	169
5.1.2	Herstellungsverfahren (Technologie)	171
5.1.2.1	Pasteurisierte Milch	172
5.1.2.2	Hochpasteurisierte Milch, ESL-Milch	175
5.1.2.3	Ultrahocherhitzte Milch	178
5.1.2.3.1	UHT-Anlagen	178
5.1.2.3.2	Steriltanks	182
5.1.2.4	Sterilisierte Milch	183
5.1.3	Verpacken der Konsummilch	184
5.1.3.1	Großverbraucherpackung	189
5.1.3.2	Flaschenmilch	190
5.1.3.2.1	Abfüllanlagen für Flaschen	192
5.1.3.2.2	Prozesslinien	196
5.1.3.3	Kartonverpackung	199
5.1.3.3.1	Verpackungsmaschinen	200
5.1.3.3.2	Prozesslinien	202
5.1.3.4	Folien- Verpackung	203
5.1.4	Kennzeichnung der Konsummilch	205
5.1.5	Lagerung und Versand der Konsummilch	207
5.1.6	Qualitätsbewertung der Konsummilch	208
5.2	Milchmischgetränke	209
5.2.1	Begriff und Bedeutung	209

5.2.2	Lebensmittelzusatzstoffe	209
5.2.2.1	Einteilung	210
5.2.2.2	Hydrokolloide	211
5.2.2.3	Gelatine	212
5.2.2.4	Fruchtzubereitungen	213
5.2.2.5	Fettersatzstoffe/Fettaustauscher	213
5.2.2.6	Lebensmittelfarbstoffe	214
5.2.2.7	Aromastoffe und Essenzen	216
5.2.2.8	Gase	217
5.2.3	Kakaomilchgetränke	217
5.2.3.1	Begriffe und Zusatzstoffe	217
5.2.3.2	Herstellungsverfahren	218
5.2.4	Fruchtmilch	219
5.3	Sahneerzeugnisse	219
5.3.1	Begriffe und Sorten	219
5.3.2	Schlagsahne	220
5.3.2.1	Begriff und Anforderungen	220
5.3.2.2	Beeinflussen der Schlagbarkeit	221
5.3.2.3	Herstellungsverfahren	222
5.3.3	Kaffeesahne und saure Sahne	225
5.3.3.1	Kaffeesahne	225
5.3.3.2	Saure Sahne	226
5.3.4	Qualitätsbewertung	226
5.4	Desserts und Cremeprodukte	227
5.4.1	Begriffe und Bedeutung	227
5.4.2	Herstellungsverfahren	228
5.5	Rekonstituierte und rekombinierte Milch	229
5.6	Milchimitate	231
5.6.1	Definitionen und Produkte	231
5.6.2	Soja-Erzeugnisse	233
6	Butter und Streichfette	237
6.1	Begriffe, Sorten und Beschaffenheit	237
6.2	Technologie der Butterherstellung	239
6.2.1	Rahm (Sahne)	241
6.2.1.1	Rahmzulieferung	243
6.2.1.2	Rahmerhitzung, -kühlung und -entgasung	244
6.2.1.3	Rahmreifung	246
6.2.1.3.1	Physikalische Reifung	247
6.2.1.3.2	Biochemische Reifung	250
6.2.1.3.3	Reifungsverfahren	252
6.2.2	Buttereikultur	254
6.2.3	Butterung	256
6.2.3.1	Butterbildung	256

6.2.3.2	Nachbutterung, Abtrennen der Buttermilch	258
6.2.3.3	Kneten (Mischen)	259
6.2.4	Salzen und Kräuterzugabe	261
6.2.5	Verfahrensablauf im Butterfertiger	261
6.3	Prozesslinien zur Butterherstellung	264
6.4	Indirekte biologische Säuerungsverfahren für „Mildgesäuerte Butter“	266
6.5	Fettkonzentrat-Kühlverfahren (Spariervfahren)	266
6.6	Mischfetterzeugnisse	268
6.7	Fett-Emulgier-Verfahren	269
6.8	Butterreinfett und Butteröl (AMF)	269
6.8.1	Bedeutung und Gewinnung von AMF	269
6.8.2	Raffination von AMF	273
6.9	Reduzierung des Cholesterol-Gehaltes	274
6.10	Verpacken und Kennzeichnen der Butter	276
6.10.1	Verpacken	276
6.10.2	Kennzeichnen	278
6.11	Lagerung und Transport der Butter	279
6.12	Qualitätsbewertung	279
6.13	Butterausbeute	282
7	Käserei	283
7.1	Begriffe und Bedeutung	283
7.2	Klassifizierung	284
7.3	Technologie der Labkäseherstellung	288
7.3.1	Auswahl der Käsereimilch	289
7.3.2	Technologische Vorbehandlung der Käsereimilch	292
7.3.2.1	Wärmebehandeln	292
7.3.2.2	Mikrofiltration, Homogenisieren, Bazillen beseitigen, Vorstapeln	293
7.3.2.3	Vorstapeln	294
7.3.2.4	Standardisieren	294
7.3.2.5	Zugabe von Hilfsstoffen	298
7.3.3	Vorreifen der Käsereimilch	299
7.3.4	Eiweißgerinnung (Gelbildung)	303
7.3.4.1	Grundlagen	303
7.3.4.2	Einflussfaktoren der enzymatischen Gerinnung	305
7.3.5	Bruchbereitung und -bearbeitung	309
7.3.5.1	Grundlagen	309
7.3.5.2	Technik der Bruchbereitung	310
7.3.6	Formen, Wenden, Pressen	319
7.3.7	Salzen	327

7.3.8	Abtrocknen der Oberfläche	333
7.3.9	Käseereifung.....	334
7.3.9.1	Vorgänge bei der Reifung	334
7.3.9.2	Reifungsverlauf und -bedingungen	338
7.3.10	Prozesslinien der Labkäserei	341
7.3.10.1	Arbeitsräume	341
7.3.10.2	Hartkäse	343
7.3.10.3	Cheddar.....	343
7.3.10.4	Schnittkäse	344
7.3.10.5	Plastifizierter Käse.....	345
7.3.10.6	Weichkäse	347
7.3.10.7	Verfahren mit kontinuierlicher Eiweißgerinnung	348
7.3.11	Qualitätsbewertung	349
7.3.12	Labkäse-Ausbeute	352
7.4	Frischkäse	355
7.4.1	Speisequark.....	355
7.4.1.1	Auswahl und Vorbehandeln der Käseireimilch	356
7.4.1.2	Fermentieren	356
7.4.1.3	Konzentrieren/Bruchtrennen	358
7.4.1.4	Kühlen des Quarks	364
7.4.1.5	Fettgehaltseinstellung/Fettaustausch	365
7.4.1.6	Halbarmachen	367
7.4.2	Quarkzubereitungen, Frischkäse, Quarkkrem-Desserts	370
7.4.2.1	Quarkzubereitungen	370
7.4.2.2	Rahmfrischkäse, Doppelrahmfrischkäse	370
7.4.2.3	Quarkkrem-Desserts	374
7.4.3	Schichtkäse	374
7.4.4	Buttermilchquark	375
7.4.5	Körniger Frischkäse	376
7.4.6	Verpacken von Frischkäse	377
7.4.7	Qualitätsbewertung	379
7.5	Käse aus Sauermilchquark	380
7.5.1	Sauermilchquark	381
7.5.2	Sauermilchkäse	382
7.5.3	Kochkäse	383
7.6	Kräuterkäse	384
7.7	Schmelzkäse	384
7.7.1	Technologie	385
7.7.1.1	Rohware.....	385
7.7.1.2	Zusammenstellen von Schmelzpartien und Zusatzstoffen	387
7.7.1.3	Schmelzprozess	393
7.7.1.4	Nachbehandlung	396
7.7.2	Qualitätsbewertung	397
7.8	Verpacken des Käses	399
7.8.1	Verpackungsmittel	400

7.8.2	Verpackungstechnik	400
7.8.3	Paraffinieren, Folienreifung	403
7.9	Milcheiweißzeugnisse	405
7.9.1	Casein-Herstellung	406
7.9.2	Caseinat-Herstellung	407
7.9.3	Copräcipitat-Herstellung	408
8	Sauermilcherzeugnisse	409
8.1	Begriffe, Bedeutung und Sorten	409
8.2	Joghurtherzeugnisse	410
8.2.1	Technologie der Joghurtherstellung	412
8.2.1.1	Starterkultur	414
8.2.1.2	Trockensubstanz-Standardisieren	417
8.2.1.3	Entgasen	420
8.2.1.4	Homogenisieren	421
8.2.1.5	Wärmebehandeln	421
8.2.1.6	Beimpfen	422
8.2.1.7	Fermentieren	422
8.2.1.8	Kühlen	425
8.2.1.9	Zusätze	425
8.2.1.10	Haltbarmachen	426
8.2.2	Prozesslinien zur Joghurtherstellung	428
8.3	Kefir	435
8.3.1	Begriff	435
8.3.2	Herstellungsverfahren	436
8.4	Acidophilusmilch	436
8.5	Buttermilch	437
8.5.1	Begriff	437
8.5.2	Gewinnung saurer Buttermilch	437
8.5.3	Herstellen gesäuerter Buttermilch	438
8.6	Sauermilch	439
8.6.1	Begriffe	439
8.6.2	Herstellungsverfahren	439
8.7	Qualitätsbewertung	439
8.8	Kennzeichnung, Lagerung und Transport	440
9	Dauermilcherzeugnisse	443
9.1	Begriff und Bedeutung	443
9.2	Technologie	443
9.2.1	Milch Auswahl und -vorbehandlung	444
9.2.2	Eindicken (Konzentrieren)	447

9.2.2.1	Grundlagen	447
9.2.2.2	Verdampfer	449
9.2.2.3	Ausrüstung und Kennziffern	457
9.2.2.4	Steuerung der Verdampfung und Fertigkonzentrat	457
9.2.2.5	Vorkonzentrieren mit Membrantrennverfahren	460
9.3	Kondensmilch	461
9.3.1	Begriff.....	461
9.3.2	Herstellungsverfahren.....	461
9.3.2.1	Homogenisieren und Zwischenlagern	462
9.3.2.2	Verpacken	462
9.3.2.3	Sterilisieren	463
9.4	Gezuckerte Kondensmilch	468
9.4.1	Begriff.....	468
9.4.2	Herstellungsverfahren.....	468
9.4.2.1	Eindicken und Verzuckerung	468
9.4.2.2	Kühlen und Verpacken	469
9.5	Trockenmilch (Milchpulver)	471
9.5.1	Begriffe und Sorten	471
9.5.2	Herstellungsverfahren.....	472
9.5.2.1	Milchauswahl und -vorbehandlung	473
9.5.2.2	Eindicken	474
9.5.2.3	Trocknen	475
9.5.2.3.1	Walzentrocknung (Kontakt Trocknung)	476
9.5.2.3.2	Sprühtrocknung (Zerstäubungstrocknung)	478
9.5.2.4	Verpacken	486
9.6	Kennzeichnung, Lagerung und Transport	487
9.7	Qualitätsbewertung	488
10	Molke und Molkeverwertung	491
10.1	Begriff und Zusammensetzung der Molke	491
10.2	Bedeutung und Verwertung der Molke	491
10.3	Tierernährung	493
10.4	Molkengetränke, Trinkmolke	493
10.5	Molkenkonzentrate und -pulver	495
10.5.1	Vorbehandlung	495
10.5.2	Konzentratgewinnung.....	498
10.5.3	Trocknung	498
10.6	Fraktionierung der Molke	499
10.6.1	Molkenproteine.....	499
10.6.1.1	Membrantrennung	500
10.6.1.2	Partikulierung	502
10.6.1.3	Enzymatische Modifizierung von Molkenprotein	503

10.6.1.4	Eiweißgewinnung durch Fällung	504
10.6.1.5	Zentrifugieren	504
10.6.1.6	Molkenkäse	506
10.6.2	Milchzucker-(Lactose-)	506
10.6.2.1	Bedeutung und Begriff	506
10.6.2.2	Gewinnen von Rohmilchzucker	507
10.6.2.3	Gewinnen des reinen Milchzuckers – Raffination	508
10.6.2.4	Prozesslinie zur Milchzuckergewinnung	509
10.6.3	Entsalzen	510
10.7	Biogas	510
10.8	Bioethanol	512
10.9	Molkenverhefung	513
11	Reinigung und Desinfektion in der Molkerei	515
11.1	Begriffe und Bedeutung	515
11.2	Art und Beschaffenheit der Verunreinigungen	515
11.3	Form, Werkstoffe und Oberflächenbeschaffenheit der zu reinigenden Flächen	516
11.4	Forderungen, Art und Wirkung der Reinigungs- und Desinfektionsmittel	518
11.4.1	Forderungen und Art der Mittel	518
11.4.2	Wirkung der Reinigungsmittel	519
11.4.3	Wirkung der Desinfektionsmittel	522
11.5	Reinigungs- und Desinfektionsverfahren	524
11.5.1	Geschlossene Anlagen	524
11.5.2	Räume und offenen Arbeitsflächen	530
11.6	Kontrolle der Reinigung und Desinfektion	531
11.7	Qualität des verwendeten Wassers und benutzte Reinigungslösungen	532
12	Wasserversorgung und Abwasserbehandlung der Molkerei	535
12.1	Wasserversorgung	535
12.1.1	Wasserbedarf	535
12.1.2	Wasserbeschaffung	535
12.1.3	Wasserqualität	536
12.1.4	Wasseraufbereitung	540
12.2	Abwasserbehandlung	541
12.2.1	Anfall und Zusammensetzung	541
12.2.2	Abwasserreinigung (Klärung)	543
12.2.2.1	Mechanische Reinigung	543
12.2.2.2	Biologische Reinigung	543

13	Kälteversorgung der Molkerei	547
13.1	Begriff	547
13.2	Kälteanlagen	547
13.3	Kälteträger, Kältespeicherung	550
13.3.1	Kältespeicherung mittels Sole	551
13.3.2	Kältespeicherung mittels Eiswassers	552
13.4	Kälteverteilung	554
14	Wärmeversorgung der Molkerei	557
14.1	Wasserdampf	557
14.2	Dampfverteilung und Dampfbedarf	557
14.3	Heißwasserbereitung	559
14.4	Heizung und Klimatisierung	560
15	Stromversorgung der Molkerei	563
15.1	Elektromotoren	563
15.2	Elektroenergiebedarf der Molkerei	564
16	Druckluftversorgung der Molkerei	565
17	Arbeitsschutz	567
	Stichwortverzeichnis	569
	Inserentenverzeichnis	575