

Inhaltsverzeichnis

1.	Grundlagen der milchwirtschaftlichen Chemie	13
<i>1.1.</i>	<i>Zusammensetzung der Milch</i>	13
1.1.1.	Bestandteile	13
1.1.2.	Disperse Zustandsform der Milchbestandteile	15
1.1.3.	Trockenmasse	17
1.1.3.1.	Trockenmasseschwankungen	17
1.1.3.2.	Konservierung	18
1.1.3.3.	Trockenmasse als Qualitätsmerkmal	18
1.1.3.4.	Trockenmasse-Bestimmungsmethoden	20
<i>1.2.</i>	<i>Grundbegriffe der milchwirtschaftlichen Chemie</i>	20
1.2.1.	Chemische Verbindungen in der Milch	20
1.2.2.	Organische Verbindungen	23
1.2.2.1.	Definitionen und Grundbegriffe	23
1.2.2.2.	Funktionelle Gruppen	26
1.2.2.3.	Isomerie	28
1.2.2.4.	Nomenklatur organischer Verbindungen	29
1.2.2.5.	Eigenschaften organischer Verbindungen	34
1.2.2.5.1.	Physikalische Eigenschaften	34
1.2.2.5.2.	Chemische Eigenschaften – Reaktionen	36
<i>1.3.</i>	<i>Fett</i>	38
1.3.1.	Einteilung und Bedeutung	38
1.3.2.	Chemische Zusammensetzung	41
1.3.2.1.	Definitionen	41
1.3.2.2.	Bestandteile der Triglyzeride	44
1.3.2.2.1.	Glyzerin	44
1.3.2.2.2.	Monokarbonsäuren	44
1.3.3.	Fettkennzahlen	47
1.3.3.1.	Definition	47
1.3.3.2.	Schmelzintervall	47
1.3.3.3.	Jodzahl	47
1.3.3.4.	Brechzahl	49
1.3.4.	Eigenschaften des Milchfettes	49
1.3.4.1.	Physikalische Eigenschaften	49
1.3.4.2.	Aufbau der Fettkügelchen	50
1.3.4.3.	Aufrahmen	52
1.3.4.4.	Chemische Veränderungen des Milchfettes	53
1.3.4.4.1.	Hydrolyse	53
1.3.4.4.2.	Oxydation	55

1.3.5.	Milchfett in Milchprodukten	55
1.3.6.	Fettbestimmungsmethoden	56
<i>1.4.</i>	<i>Eiweiß</i>	<i>57</i>
1.4.1.	Bedeutung der Eiweiße	57
1.4.2.	Definition	58
1.4.3.	Einteilung	59
1.4.4.	Aufbau des nativen Proteinmoleküls	60
1.4.4.1.	α -Aminosäuren	60
1.4.4.1.1.	Systematik	60
1.4.4.1.2.	Eigenschaften	61
1.4.4.2.	Peptide	62
1.4.4.3.	Proteinstrukturen	62
1.4.5.	Milchproteine	65
1.4.5.1.	Milchproteinfractionen	65
1.4.5.2.	Allgemeine Eigenschaften der Milchproteine	66
1.4.5.2.1.	Elektrische Ladung	66
1.4.5.2.2.	Kolloidale Löslichkeit	66
1.4.5.2.3.	Isoelektrischer Punkt	68
1.4.5.2.4.	Aussalzen	69
1.4.5.2.5.	Denaturierung	70
1.4.5.2.6.	Eiweißabbau	72
1.4.5.2.7.	Farbreaktionen	73
1.4.5.3.	Spezielle Eigenschaften der Milchproteine	73
1.4.5.3.1.	Kasein	73
1.4.5.3.2.	Molkenproteine	75
1.4.6.	Proteine in Milchprodukten	75
1.4.7.	Eiweißbestimmungsmethoden	76
<i>1.5.</i>	<i>Laktose</i>	<i>76</i>
1.5.1.	Kohlenhydrate	76
1.5.1.1.	Definition und Bildung	76
1.5.1.2.	Einteilung der Kohlenhydrate	77
1.5.2.	Struktur und Arten der Laktose	79
1.5.3.	Eigenschaften der Laktose	82
1.5.3.1.	Oxydation	82
1.5.3.2.	Pyrolyse und Maillardreaktion	83
1.5.3.3.	Löslichkeit	84
1.5.3.4.	Optische Aktivität	85
1.5.4.	Biochemische Veränderungen	89
1.5.5.	Laktose in Milcherzeugnissen	90
1.5.6.	Laktosebestimmungsverfahren	90
<i>1.6.</i>	<i>Milchsalze</i>	<i>91</i>
1.6.1.	Ernährungsphysiologische Bedeutung	91
1.6.2.	Mengenelemente und Spurenelemente	91
1.6.3.	Einfluß auf die Beschaffenheit der Milch	92
<i>1.7.</i>	<i>Enzyme</i>	<i>92</i>
1.7.1.	Begriffsbestimmung	92
1.7.2.	Einteilung	93
1.7.3.	Bedeutung und Wirkung	94

1.8.	<i>Vitamine</i>	95
1.8.1.	Definition und Einteilung	95
1.8.2.	Vitamingehalt der Milch	96
1.8.3.	Bedeutung der Vitamine für die Milch	97
1.9.	<i>Fremdstoffe</i>	97
1.10.	<i>Rohmilch</i>	99
1.10.1.	Qualitätsanforderungen	99
1.10.2.	Qualitätsmerkmale	100
1.10.2.1.	Inhaltsstoffe – verkehrsfähige und nichtverkehrsfähige Rohmilch	100
1.10.2.2.	Sensorische Beschaffenheit	102
1.10.3.	Rohmilchfehler	103
2.	Einführung in die milchwirtschaftlich-chemische Laborpraxis	105
2.1.	<i>Arbeitsgebiet und Aufgaben des Milchindustrialaboranten</i>	105
2.2.	<i>Das milchwirtschaftliche Labor</i>	107
2.2.1.	Laborkomplex	107
2.2.2.	Chemisches Labor	108
2.3.	<i>Arbeits-, Gesundheits- und Brandschutz im Labor</i>	112
2.3.1.	Arbeitsschutzvorschriften	112
2.3.2.	Verhalten am Arbeitsplatz und im Labor	113
2.3.3.	Umgang mit Chemikalien	115
2.3.3.1.	Aufbewahrung	115
2.3.3.2.	Feuergefährliche Stoffe	117
2.3.3.3.	Gesundheitsschädigende Chemikalien	118
2.3.3.4.	Transport und Abfüllen	120
2.3.4.	Brandschutz	121
2.4.	<i>Laborgeräte und ihre Handhabung</i>	123
2.4.1.	Allgemeine Voraussetzungen für analytische Untersuchungen	123
2.4.2.	Sauberkeit der Laborgeräte	124
2.4.3.	Handhabung der Laborgeräte	126
2.4.3.1.	Kleingeräte	126
2.4.3.2.	Einfache Nachweisreaktionen	128
2.4.3.3.	Kurzzeiterhitzungsnachweis	131
2.4.3.4.	Erhitzen im Labor	133
2.4.3.4.1.	Zweck des Erhitzens	133
2.4.3.4.2.	Gasbrenner	133
2.4.3.4.3.	Erhitzen mit unmittelbarer Flamme	136
2.4.3.4.4.	Erhitzen mit mittelbarer Flamme	137
2.4.3.4.5.	Elektrische Heizquellen	139
2.5.	<i>Temperaturmessung</i>	143
2.5.1.	Temperaturbegriff	143
2.5.2.	Temperaturmeßgeräte	145

2.5.3.	Praktische Temperaturmessung mit Flüssigkeitsthermometern	148
2.5.3.1.	Regeln für den Gebrauch von Flüssigkeitsthermometern	148
2.5.3.2.	Temperaturmessung in Milchprodukten	149
2.5.4.	Temperaturregelung und Kontaktthermometer	152
2.6.	<i>Volumenmessung</i>	154
2.6.1.	Bedeutung	154
2.6.2.	Handhabung der Volumenmeßgeräte	155
2.6.3.	Volumenmeßgeräte	155
2.6.3.1.	Meßzylinder, Schüttelzylinder, Permanentautomaten	155
2.6.3.2.	Meßkolben	158
2.6.3.3.	Pipetten	159
2.6.3.4.	Büretten	161
2.6.3.5.	Schliffe, Schliffverbindungen und Glashähne	165
2.6.3.5.1.	Schliffarten	165
2.6.3.5.2.	Handhabung, Pflege und Abdichten von Schliffen	166
2.6.3.5.3.	Trennen der Schliffverbindungen	167
2.6.3.5.4.	Glashähne	168
2.7.	<i>Wägen</i>	169
2.7.1.	Grundbegriffe	169
2.7.2.	Waagentypen	170
2.7.3.	Wägeprinzip	171
2.7.4.	Substitutions-Analysenwaage	172
2.7.5.	Arbeiten mit Analysenwaagen	173
2.7.5.1.	Aufstellen der Waagen	173
2.7.5.2.	Wägeregeln	173
2.7.5.3.	Exsikkatoren	175
2.7.5.4.	Wägegang mit oberschäliger Präzisionswaage	176
2.7.5.5.	Wägegang mit der Feinwaage	178
2.7.6.	Trockenmassebestimmung von Milch	180
2.8.	<i>Dichtebestimmung</i>	183
2.8.1.	Dichtebegriff und Maßeinheiten	183
2.8.2.	Dichtebestimmung mit dem Pyknometer	183
2.8.3.	Dichtebestimmung mit dem Aräometer	185
2.8.4.	Bestimmung der Dichte von Milch	190
2.9.	<i>Vorbereitende Laborarbeiten</i>	191
2.9.1.	Zweck und Aufgabe	191
2.9.2.	Lösungen	191
2.9.2.1.	Grundbegriffe	191
2.9.2.2.	Lösungsvorgang	193
2.9.2.3.	Löslichkeit	195
2.9.2.4.	Lösungsmittel	198
2.9.2.5.	Konzentrationsmaße	201
2.9.3.	Herstellen von Lösungen	203
2.9.3.1.	Allgemeine Hinweise	203
2.9.3.2.	Herstellung einer gesättigten Kaliumchloridlösung	204
2.9.3.3.	Herstellung masse- und volumenprozentiger Lösungen	205

2.9.3.4.	Mischungsrechnen	206
2.9.3.5.	Herstellen normaler und molarer Lösungen	210
2.9.4.	pH-Wert	216
2.9.4.1.	Allgemeine Grundlagen	216
2.9.4.2.	Pufferlösungen	218
2.9.4.3.	Elektrometrische pH-Wert-Bestimmung	220
2.9.4.3.1.	Meßprinzip	220
2.9.4.3.2.	Behandlung und Wartung der Glaselektroden	222
2.9.4.3.3.	Glaselektroden-Kennwerte	223
2.9.4.3.4.	pH-Meßgeräte	224
2.9.4.3.5.	pH-Wert-Bestimmung von Milch und Milcherzeugnissen	228
2.10.	<i>Grundlagen der Maßanalyse</i>	229
2.10.1.	Wesen der Maßanalyse	229
2.10.2.	Arten der Maßanalyse	230
2.10.3.	Neutralisationsanalyse	233
2.10.3.1.	Neutralisationskurven	233
2.10.3.2.	pH-Indikatoren	235
2.10.3.3.	Säure-Basen-Titration	236
2.10.3.4.	Soxhlet-Henkel-Zahl	240
2.10.3.4.1.	Allgemeine Grundlagen	240
2.10.3.4.2.	Soxhlet-Henkel-Zahl-Bestimmung von Milch und flüssigen Milcherzeugnissen ..	241
2.10.3.4.3.	Bestimmung der Soxhlet-Henkel-Zahl von nichttreifendem Käse und Sauermilch- quark	242
2.10.3.5.	Formoltitration	243
2.10.3.5.1.	Allgemeine Grundlagen	243
2.10.3.5.2.	Bestimmung des Eiweißtiters mit der Formoltitration	246
2.10.4.	Fällungstitration	249
2.10.4.1.	Titrationsskurve	249
2.10.4.2.	Indikatoren für die Fällungstitration	251
2.10.4.3.	Bestimmung des Kochsalzgehaltes in Butter	252
2.10.4.4.	Chloridbestimmung in Milch	254
2.10.5.	Redox titrationen	255
2.10.5.1.	Theoretische Grundlagen der Jodometrie	255
2.10.5.2.	Ermittlung des aktiven Chlorgehaltes in Desinfektionsmittel-Gebrauchslösungen	257
2.11.	<i>Methoden der Phasentrennung</i>	258
2.11.1.	Phasentrennung im milchwirtschaftlichen Laboratorium	258
2.11.2.	Dekantieren	259
2.11.3.	Ermittlung des Gehaltes an Wasser, fettfreier Trockenmasse und Fett von Butter	260
2.11.4.	Filtrieren	263
2.11.4.1.	Filterarten und Filtrierregeln	263
2.11.4.2.	Technik des Filtrierens mit Papierfiltern	264
2.11.4.3.	Ermittlung des Fremdwassergehaltes in Buttermilch aus der Dichte des Hitze- serums	266
2.11.4.3.1.	Dichte des Buttermilchserums	266
2.11.4.3.2.	Dichtebestimmung des Hitzeserums	266
2.11.4.4.	Filtrieren mit Filtertiegeln	268
2.11.4.5.	Wasserstrahlpumpe	270
2.11.5.	Zentrifugieren	272
2.11.5.1.	Regeln für die Handhabung elektrischer Laborzentrifugen	272
2.11.5.2.	Butyrometrische Fettbestimmung	275
2.11.5.2.1.	Chemisch-physikalische Grundlagen	275
2.11.5.2.2.	Geräte zur butyrometrischen Fettbestimmung	275

2.11.5.2.3.	Fettgehaltsbestimmung in Milch	276
2.11.5.2.4.	Anforderungen an die Chemikalien für die butyrometrischen Verfahren	279
2.11.6.	Extrahieren	281
2.11.6.1.	Verteilungskoeffizient	281
2.11.6.2.	Extraktionsapparaturen und -methoden	282
2.11.6.3.	Anwendung der diskontinuierlichen Extraktion (Schiedsmethode zur Fettbestimmung nach <i>Roese-Gottlieb</i>)	284
2.11.6.4.	Anwendung der kontinuierlichen Extraktion (Schiedsmethode zur Fettbestimmung nach <i>Weibull-Stoldt</i>)	287
2.11.7.	Destillieren	289
2.11.7.1.	Destillationsarten	289
2.11.7.2.	Überprüfung des Siedebereiches von Amylalkohol	291
2.11.7.3.	Wasserdampfdestillation	292
2.11.7.4.	Anwendung der Wasserdampfdestillation	293
2.11.7.4.1.	Stickstoffbestimmung nach <i>Kjeldahl</i>	293
2.11.7.4.2.	Ermittlung des Eiweißgehaltes von Milch nach dem Halbmikro-Kjeldahl-Verfahren	294
2.12.	<i>Zusammenfassende Übersicht</i>	298
	Literaturverzeichnis	299
	Sachwortverzeichnis	300