

Inhalt

1 Futtermittel – Bedeutung und Einteilung

(Mechthild Freitag, Gerhard Bellof, Leonhard Durst)	17
1.1 Bedeutung der Tierproduktion in Deutschland	18
1.2 Einteilung von Futtermitteln	19

2 Futtermittel: untersuchen, bewerten, einordnen

(Wolfram Richardt, Gerhard Bellof)	21
2.1 Futtermittel – Inhaltsstoffe und Qualität	22
2.1.1 Futtermitteluntersuchungen	22
2.1.1.1 Probenahme und Versand	22
2.1.1.2 Sensorische Methoden	35
2.1.1.3 Chemische, physikalische und biologische Methoden	36
2.1.1.4 Analysenparameter	38
2.1.2 Gärqualität	49
2.1.3 Fettverderb	50
2.1.4 Proteinabbau	51
2.2 Futtermittel und Tier – Wirkungen und Bewertungen	53
2.2.1 Verdaulichkeitsbestimmungen für Nähr- und Inhaltsstoffe	53
2.2.2 Energiebewertung	55
2.2.2.1 Wiederkäuer	55
2.2.2.2 Monogastrier	58
2.2.3 Rohproteinbewertung	60
2.2.3.1 Wiederkäuer	60
2.2.3.2 Monogastrier	63
2.2.4 Strukturbewertung	63
2.2.5 Abbaudynamik und Passagerate von Nährstoffen	68
2.2.6 Sonstige Bewertungsgrößen	71
2.3 Futtermittel – Möglichkeiten der Ein- und Zuordnung	72
2.4 Literaturverzeichnis	77

3 Getreidekörner sowie deren Nebenerzeugnisse

(Leonhard Durst, Gerhard Bellof)	81
3.1 Allgemeine Informationen zu Getreidekörnern und deren Nebenerzeugnissen	82
3.1.1 Aufbau eines Getreidekornes	82
3.1.2 Inhaltsstoffe eines Getreidekornes	84
3.1.3 Lagerräume für Getreide	87
3.1.4 Getreidereinigung	87
3.1.5 Getreidekonservierung	88

3.1.6	Einlagerung von Getreide	91
3.1.7	Aufbereitungsverfahren	92
3.2	Getreidearten	94
3.2.1	Weizen	94
3.2.1.1	Inhaltsstoffe von Weizen	94
3.2.1.2	Futterwert von Weizen	95
3.2.1.3	Einsatzempfehlungen für Weizen	97
3.2.2	Mais	99
3.2.2.1	Inhaltsstoffe von Mais	100
3.2.2.2	Futterwert von Mais	102
3.2.2.3	Einsatzempfehlungen für Mais	103
3.2.3	Gerste	107
3.2.3.1	Inhaltsstoffe von Gerste	108
3.2.3.2	Futterwert von Gerste	109
3.2.3.3	Einsatzempfehlungen für Gerste	110
3.2.4	Roggen	112
3.2.4.1	Inhaltsstoffe von Roggen	113
3.2.4.2	Futterwert von Roggen	114
3.2.4.3	Einsatzempfehlungen für Roggen	114
3.2.5	Triticale	117
3.2.5.1	Inhaltsstoffe von Triticale	118
3.2.5.2	Futterwert von Triticale	119
3.2.5.3	Einsatzempfehlungen für Triticale	120
3.2.6	Hafer	122
3.2.6.1	Inhaltsstoffe von Hafer	123
3.2.6.2	Futterwert von Hafer	124
3.2.6.3	Einsatzempfehlungen für Hafer	126
3.2.7	Hirsen (Sorghum, Millet)	128
3.2.7.1	Inhaltsstoffe von Hirsen	128
3.2.7.2	Futterwert von Hirsen	129
3.2.7.3	Einsatzempfehlungen für Hirsen	130
3.2.8	Reis	133
3.2.8.1	Inhaltsstoffe von Reis	133
3.2.8.2	Futterwert von Reis	134
3.2.8.3	Einsatzempfehlungen für Reis	136
3.3	Nebenerzeugnisse von Getreidekörnern aus der Mehl- und Schälmüllerei	138
3.3.1	Kleien	139
3.3.1.1	Inhaltsstoffe von Kleien	139
3.3.1.2	Futterwert von Kleien	141
3.3.1.3	Einsatzempfehlungen für Kleien	144
3.3.2	Futtermehle, Nachmehle und Grießkleien	147
3.3.2.1	Inhaltsstoffe von Futtermehlen und Grießkleien	147
3.3.2.2	Futterwert von Futtermehlen und Grießkleien	149
3.3.2.3	Einsatzempfehlungen für Futtermehle und Grießkleien	151
3.3.3	Weizenkeime, Maiskeime und Maiskeimfutter	153
3.3.3.1	Inhaltsstoffe von Weizenkeimen, Maiskeimen und Maiskeimfutter	153
3.3.3.2	Futterwert von Weizen- und Maiskeimen sowie Maiskeimfutter	154

3.3.3.3	Einsatzempfehlungen für Weizen- und Maiskeime	156
3.3.4	Weizenkeimöle und Maiskeimöle	157
3.3.4.1	Inhaltsstoffe von Weizen- und Maiskeimöl	157
3.3.4.2	Einsatz von Keimölen in der Fütterung	157
3.4	Produkte der Stärkemüllerei (Mechthild Freitag)	158
3.4.1	Maisnebenprodukte	158
3.4.1.1	Maiskleberfutter, Maiskleberfuttersilage	160
3.4.1.2	Maiskeimextraktionsschrot	162
3.4.1.3	Maiskleber	164
3.4.2	Weizennebenprodukte	167
3.4.2.1	Herstellungsverfahren von Weizenstärke und anfallende Nebenprodukte	167
3.5	Literaturverzeichnis	172

4 Ölsaaten und Ölfrüchte sowie deren Nebenerzeugnisse

	(Georg Dusel, Katrin Mahlkow-Nerge)	181
4.1	Einführung – Anbau, Bedeutung und Verarbeitung	182
4.2	Sojabohnen und deren Nebenprodukte	188
4.2.1	Anbau und Bedeutung	188
4.2.2	Verarbeitung und Produkte	190
4.2.3	Sojabohnen und deren Nebenprodukte (Importe aus Übersee)	191
4.2.3.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Sojabohnen	191
4.2.3.2	Einsatzempfehlungen für Sojabohnen	193
4.2.4	Sojaextraktionsschrote und Sojakuchen	195
4.2.4.1	Inhaltsstoffe von Sojaextraktionsschroten und Sojakuchen	195
4.2.4.2	Futterwert von Sojaextraktionsschroten und Sojakuchen	198
4.2.4.3	Einsatzprüfungen und -empfehlungen für Sojaextraktionsschrote	200
4.2.5	Sojaproteinkonzentrat (SPC) und Sojaproteinisolat (SPI)	201
4.2.5.1	Besonderheiten bei der Verarbeitung	201
4.2.5.2	Inhaltsstoffe und Futterwert von Sojaproteinkonzentraten	202
4.2.6	Sojabohnenschalen	203
4.2.6.1	Verarbeitung und Bedeutung	203
4.2.6.2	Inhaltsstoffe und Futterwert von Sojabohnenschalen	204
4.2.6.3	Einsatzempfehlungen für Sojabohnenschalen	205
4.3	Rapssamen und dessen Nebenprodukte	206
4.3.1	Anbau und Bedeutung	206
4.3.2	Verarbeitung und Produkte	208
4.3.3	Inhaltsstoffe und Futterwert von Rapsprodukten	208
4.3.4	Einsatzempfehlungen für Rapsprodukte	212
4.3.4.1	Rapskuchen	212
4.3.4.2	Rapsextraktionsschrot	212
4.4	Sonnenblumenprodukte	216
4.4.1	Anbau und Bedeutung	216
4.4.2	Verarbeitung und Sonnenblumenprodukte	217
4.4.2.1	Gewinnung von Sonnenblumenkernen und Sonnenblumenschalen	217

4.4.2.2	Inhaltsstoffe und Futterwert von Sonnenblumenkernen und Sonnenblumenschalen.	218
4.4.2.3	Gewinnung von Sonnenblumenkuchen und Sonnenblumenextraktionsschrot.	219
4.4.2.4	Inhaltsstoffe und Futterwert von Sonnenblumenkuchen und Sonnenblumenextraktionsschroten.	219
4.4.2.5	Einsatzempfehlungen für Sonnenblumenextraktionsschrote und Sonnenblumenkuchen.	223
4.5	Leinsaat.	226
4.5.1	Anbau und Bedeutung.	226
4.5.2	Verarbeitung und Produkte.	227
4.5.3	Inhaltsstoffe und Futterwert von Leinsaat und Leinsaatprodukten.	227
4.5.4	Einsatzempfehlungen für Leinsaatprodukte.	229
4.6	Früchte der Ölpalme.	231
4.6.1	Anbau und Bedeutung.	231
4.6.2	Verarbeitung und Produkte.	232
4.6.3	Inhaltsstoffe und Futterwert von Palmprodukten.	232
4.6.4	Einsatzempfehlungen für Palmprodukte.	234
4.7	Früchte der Kokospalme.	234
4.7.1	Anbau und Bedeutung.	234
4.7.2	Verarbeitung und Produkte.	235
4.7.3	Inhaltsstoffe und Futterwert von Kopraprodukten.	235
4.7.4	Einsatz von Kopraprodukten in der Fütterung.	236
4.8	Erdnuss.	238
4.8.1	Anbau und Bedeutung.	238
4.8.2	Verarbeitung und Produkte.	238
4.8.3	Inhaltsstoffe, Futterwert und Fütterungseinsatz von Erdnussprodukten.	239
4.9	Baumwollsaat.	241
4.9.1	Anbau und Bedeutung.	241
4.9.2	Verarbeitung und Produkte.	241
4.9.3	Inhaltsstoffe und Futterwert von Baumwollsaatprodukten.	242
4.9.4	Einsatz von Baumwollsaat und Baumwollsaatprodukten in der Fütterung.	244
4.10	Pflanzenöle.	245
4.10.1	Einordnung und Bedeutung.	245
4.10.2	Fettsäurenmuster wichtiger Pflanzenöle.	245
4.10.3	Futterwert von Pflanzenölen.	247
4.10.4	Einsatz von Pflanzenölen in der Fütterung.	247
4.10.5	Lagerung von Pflanzenölen.	249
4.11	Literaturverzeichnis.	250
5	Körnerleguminosen (Gerhard Bellof, Mechthild Freitag)	257
5.1	Anbau und Bedeutung der Körnerleguminosen.	258
5.2	Erbsen.	261
5.2.1	Inhaltsstoffe der Erbsen.	261
5.2.2	Futterwert von Erbsen.	263
5.2.3	Einsatzprüfungen und -empfehlungen für Erbsen.	265

5.3	Ackerbohnen	270
5.3.1	Inhaltsstoffe der Ackerbohnen	271
5.3.2	Futterwert von Ackerbohnen	272
5.3.3	Einsatzprüfungen und -empfehlungen für Ackerbohnen	274
5.4	Süßlupinen	279
5.4.1	Inhaltsstoffe der Süßlupinen	279
5.4.2	Futterwert von Süßlupinen	282
5.4.3	Einsatzprüfungen und -empfehlungen für Süßlupinen	284
5.5	Sojabohnen (europäisch)	288
5.5.1	Inhaltsstoffe der Sojabohnen	289
5.5.2	Futterwert von Sojabohnen	290
5.5.3	Einsatzprüfungen und -empfehlungen für Sojabohnen und -kuchen	291
5.6	Sonstige Körnerleguminosen	295
5.6.1	Inhaltsstoffe von Linsen, Kichererbsen und Saatwicken	295
5.6.2	Futterwert von Linsen, Kichererbsen und Saatwicken	296
5.6.3	Einsatzprüfungen und -empfehlungen für Linsen, Kichererbsen und Saatwicken	298
5.7	Literaturverzeichnis	300
6	Knollen und Wurzeln sowie deren Nebenerzeugnisse (Mechthild Freitag)	305
6.1	Knollen	306
6.1.1	Kartoffeln	306
6.1.1.1	Anbau und Bedeutung	306
6.1.1.2	Inhaltsstoffe und Futterwert	307
6.1.1.3	Einsatz in der Fütterung	308
6.1.2	Topinambur	310
6.1.2.1	Anbau und Bedeutung	310
6.1.2.2	Inhaltsstoffe und Futterwert	311
6.1.2.3	Einsatz in der Fütterung	313
6.2	Wurzeln	314
6.2.1	Rüben	314
6.2.1.1	Anbau und Bedeutung	314
6.2.1.2	Inhaltsstoffe und Futterwert	314
6.2.1.3	Einsatz in der Fütterung	317
6.2.2	Mohrrüben	318
6.2.2.1	Anbau und Bedeutung	318
6.2.2.2	Inhaltsstoffe und Futterwert	318
6.2.2.3	Einsatz in der Fütterung	320
6.2.3	Möhrentrester	321
6.2.3.1	Inhaltsstoffe und Futterwert	322
6.2.3.2	Einsatz in der Fütterung	323
6.2.4	Maniok/Tapioka (Heiner Westendarp, Mechthild Freitag)	323
6.2.4.1	Anbau und Bedeutung	323
6.2.4.2	Inhaltsstoffe und Futterwert	324
6.2.4.3	Antinutritive Stoffe	326
6.2.4.4	Einsatz in der Fütterung	327

6.3	Nebenerzeugnisse aus Wurzeln und Knollen (Heiner Westendarp, Mechthild Freitag)	328
6.3.1	Nebenerzeugnisse aus Zuckerrüben	328
6.3.1.1	Verarbeitung von Zuckerrüben	328
6.3.1.2	Nassschnitzel und Pressschnitzel	329
6.3.1.3	Trockenschnitzel und Melasseschnitzel	333
6.3.1.4	Saccharose	338
6.3.1.5	Melasse	340
6.3.1.6	Vinasse	343
6.3.2	Nebenerzeugnisse der Kartoffelverarbeitung	346
6.3.2.1	Kartoffelschälabfälle	346
6.3.2.2	Kartoffelpülpe	349
6.3.2.3	Kartoffeleiweiß	351
6.4	Literaturverzeichnis	354

7 Nebenerzeugnisse des Gärungsgewerbes und der Saftgewinnung

	(Leonhard Durst, Peter Theobald)	363
7.1	Nebenprodukte des Brauereigewerbes	364
7.1.1	Malzkeime	365
7.1.1.1	Inhaltsstoffe von Malzkeimen	367
7.1.1.2	Futterwert von Malzkeimen	367
7.1.1.3	Einsatz in der Fütterung	369
7.1.2	Biertreber	370
7.1.2.1	Inhaltsstoffe von Biertreber	371
7.1.2.2	Futterwert von Biertreber	373
7.1.2.3	Einsatz in der Fütterung	374
7.1.3	Bierhefe	376
7.1.3.1	Inhaltsstoffe von Bierhefe	377
7.1.3.2	Futterwert von Bierhefe	377
7.1.3.3	Einsatz in der Fütterung	379
7.2	Nebenprodukte der Bioethanolherstellung	381
7.2.1	Getreideschlempen (flüssig, siliert, getrocknet)	381
7.2.1.1	Inhaltsstoffe von Getreideschlempen	382
7.2.1.2	Futterwert von Getreideschlempen	382
7.2.1.3	Einsatz in der Fütterung	384
7.2.2	Kartoffelschlempen	386
7.2.2.1	Inhaltsstoffe von Kartoffelschlempe	386
7.2.2.2	Futterwert von Kartoffelschlempe	387
7.2.2.3	Einsatz in der Fütterung	387
7.3	Nebenprodukte der Saftgewinnung – Trester	389
7.3.1	Inhaltsstoffe von Obsttrestern	389
7.3.2	Futterwert von Obsttrestern	391
7.3.3	Einsatz in der Fütterung	392
7.4	Literaturverzeichnis	394

8	Grobfuttermittel	399
8.1	Grünfutter (<i>Gerhard Bellof</i>)	400
8.1.1	Grünfutter vom Dauergrünland	400
8.1.1.1	Bedeutung und Charakterisierung	400
8.1.1.2	Inhaltsstoffe von Grünfutter vom Dauergrünland	402
8.1.1.3	Futterwert von Grünfutter vom Dauergrünland	406
8.1.1.4	Einsatzempfehlungen für Grünfutter vom Dauergrünland	410
8.1.2	Grünfutter aus dem Feldfutterbau	413
8.1.2.1	Bedeutung und Charakterisierung	413
8.1.2.2	Inhaltsstoffe von Grünfutter aus dem Feldfutterbau	414
8.1.2.3	Futterwert von Grünfutter vom Feldfutterbau	417
8.1.2.4	Einsatzempfehlungen für Grünfutter aus dem Feldfutterbau	420
8.2	Ganzpflanzensilage (<i>Heiner Westendarp</i>)	421
8.2.1	Grassilage	422
8.2.1.1	Inhaltsstoffe von Grassilage	423
8.2.1.2	Futterwert von Grassilage	423
8.2.1.3	Einsatzempfehlungen für Grassilagen	427
8.2.2	Maissilage	428
8.2.2.1	Inhaltsstoffe von Maissilage	428
8.2.2.2	Futterwert von Maissilage	430
8.2.2.3	Einsatzempfehlungen für Maissilage	431
8.2.3	Sonstige Grünfuttersilagen	433
8.2.3.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von sonstigen Grünfuttersilagen	433
8.2.3.2	Einsatzempfehlungen für sonstige Grünfuttersilagen	435
8.2.4	Ganzpflanzensilagen aus Getreide oder Hülsenfrüchten	435
8.2.4.1	Inhaltsstoffe und Futterwert	436
8.2.4.2	Einsatzempfehlungen	436
8.2.5	Rapssilage	437
8.2.5.1	Inhaltsstoffe und Futterwert	438
8.2.5.2	Einsatzempfehlungen für Rapssilage	439
8.2.6	Zuckerrübenblattsilage	439
8.2.6.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Zuckerrübenblattsilage	439
8.2.6.2	Einsatzempfehlungen für Zuckerrübenblattsilage	440
8.3	Trockenprodukte (<i>Mechthild Freitag, Katrin Mahlkow-Nerge</i>)	441
8.3.1	Heu	441
8.3.1.1	Allgemeine Informationen zu Heu	441
8.3.1.2	Trocknungsverfahren	442
8.3.1.3	Parameter der Heuqualität	444
8.3.1.4	Inhaltsstoffe und Futterwert von Heu	446
8.3.1.5	Einsatz von Heu in der Fütterung	449
8.3.2	Heulage	451
8.3.3	Luzerneheu	452
8.3.3.1	Allgemeine Informationen zu Luzerneheu	452
8.3.3.2	Inhaltsstoffe und Futterwert von Heu	453
8.3.3.3	Einsatz von Luzerneheu in der Fütterung	455
8.3.4	Produkte der Heißlufttrocknung	456
8.3.4.1	Allgemeine Informationen zu Produkten der Heißlufttrocknung	456

8.3.4.2	Inhaltsstoffe und Futterwert von Produkten der Heißluft-	
	trocknung	456
8.3.4.3	Einsatz von Produkten der Heißlufttrocknung in der Fütterung ..	459
8.3.5	Stroh	460
8.3.5.1	Allgemeine Informationen zu Stroh	460
8.3.5.2	Inhaltsstoffe und Futterwert von Stroh	465
8.3.5.3	Einsatz von Stroh in der Fütterung	466
8.3.6	Grassamenstroh	468
8.3.6.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Grassamenstroh	468
8.3.6.2	Einsatz von Grassamenstroh in der Fütterung	469
8.4	Literaturverzeichnis	471
9	Faserreiche Futtermittel (<i>Mechthild Freitag</i>)	481
9.1	Bedeutung von Fasern in der Tierernährung	482
9.2	Klassifizierung von Nahrungsfasern	483
9.2.1	Physiologische Bewertung	483
9.2.2	Chemische Fraktionierung	485
9.2.3	Analytische Fraktionierung	491
9.3	Einsatz in der Fütterung	494
9.4	Literaturverzeichnis	498
10	Futtermittel von Tieren	501
10.1	Milch und Milcherzeugnisse (<i>Mechthild Freitag</i>)	502
10.1.1	Prozesse in der Milchverarbeitung	503
10.1.2	Kolostrum und Vollmilch	505
10.1.3	Mager- und Buttermilchpulver	507
10.1.3.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Mager- und Buttermilch	508
10.1.3.2	Einsatz von Mager- und Buttermilch in der Fütterung	509
10.1.4	Molkepulver	510
10.1.4.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Molkepulver	510
10.1.4.2	Einsatz von Molkepulver in der Fütterung	512
10.2	Landtiere (<i>Anke Schuldt</i>)	514
10.2.1	Blutprodukte	515
10.2.1.1	Blutplasma pulver	516
10.2.1.2	Hämoglobin pulver von Schweinen	520
10.2.1.3	Proteinhydrolysat aus Schweine-Hämoglobin	523
10.2.2	Proteinhydrolysat aus Schweinedarmmukosa	523
10.2.2.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Mucosaprotein	524
10.2.2.2	Einsatzmöglichkeiten von Mucosaprotein	526
10.2.3	Tierfette	527
10.2.3.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Tierfetten	528
10.2.3.2	Einsatzempfehlungen für Tierfette	531
10.2.4	Gelatine und Gelatinehydrolysat	531
10.2.4.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Gelatine und Gelatinehydrolysat ..	533
10.2.4.2	Einsatzmöglichkeiten für Gelatine und Gelatinehydrolysat	535

10.2.5	Eiprodukte	535
10.2.5.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Eiprodukten	535
10.2.5.2	Einsatzmöglichkeiten von Eiprodukten	540
10.3	Fische (<i>Anke Schuldt</i>)	541
10.3.1	Fischmehl	541
10.3.1.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Fischmehl	543
10.3.1.2	Einsatzmöglichkeiten von Fischmehl	545
10.3.2	Fischöl	546
10.3.2.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Fischöl	546
10.3.2.2	Einsatzmöglichkeiten von Fischöl	548
10.4	Literaturverzeichnis	550
11	Sonstige Futtermittel	563
11.1	Glucoplastische Futtermittel (<i>Katrin Mahlkow-Nerge, Leonhard Durst</i>)	564
11.1.1	Glucose (Dextrose, Traubenzucker)	564
11.1.1.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Glucose	564
11.1.1.2	Glucosestoffwechsel	565
11.1.1.3	Einsatz von Glucose in der Fütterung	565
11.1.1.4	Lagerung	567
11.1.2	Glycerin	567
11.1.2.1	Inhaltsstoffe von Glycerinen	568
11.1.2.2	Futterwert von Glycerinen	569
11.1.2.3	Wirkungsweise von Glycerin	570
11.1.2.4	Einsatz von Glycerin in der Fütterung	570
11.1.2.5	Lagerung von Glycerin	573
11.1.3	Propylenglykol (1,2-Propandiol)	573
11.1.3.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Propylenglykol	574
11.1.3.2	Einsatz in der Fütterung	574
11.2	Neue Futtermittel (<i>Heiner Westendarp</i>)	577
11.2.1	Wasserlinsen	577
11.2.1.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Wasserlinsen	578
11.2.1.2	Antinutritive Substanzen in Wasserlinsen	580
11.2.1.3	Fütterungsversuche und Fütterungshinweise	580
11.2.2	Insekten	582
11.2.2.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Insekten	582
11.2.2.2	Fütterungsversuche und Fütterungshinweise	584
11.2.3	Futtermittel aus mikrobieller Herkunft	585
11.2.3.1	Algen	585
11.2.3.2	Hefen	588
11.3	Literaturverzeichnis	591
12	Produkte der Lebensmittelindustrie (<i>Heiner Westendarp</i>)	601
12.1	Produkte der Back- und Teigwarenindustrie	603
12.1.1	Backreste	603
12.1.1.1	Inhaltsstoffe und Futterwert	603

12.1.1.2	Fütterungsversuche und Fütterungshinweise	605
12.1.2	Brotreste	605
12.1.2.1	Inhaltsstoffe und Futterwert von Brotresten	605
12.1.2.2	Fütterungsversuche und Fütterungshinweise	606
12.1.3	Stößgebäck	607
12.2	Produkte der Süßwarenindustrie	608
12.3	Literaturverzeichnis	610
13	Mineralstoffe (<i>Leonhard Durst, Katrin Mahlkow-Nerge</i>)	613
13.1	Calciumverbindungen	614
13.1.1	Inhaltsstoffe und Futterwert der Calciumverbindungen	616
13.1.2	Einsatz der Calciumverbindungen in der Fütterung	617
13.1.3	Einsatz in der Futterkonservierung	619
13.1.4	Lagerung und Handhabung	620
13.2	Phosphorverbindungen	620
13.2.1	Herstellung der Futterphosphate	620
13.2.2	Inhaltsstoffe und Futterwert der Phosphate	621
13.2.3	Einsatz der Phosphate in der Fütterung	623
13.2.4	Lagerung und Handhabung	624
13.3	Natriumverbindungen	625
13.3.1	Inhaltsstoffe von Natriumverbindungen	627
13.3.2	Einsatz von Natriumverbindungen in der Fütterung	627
13.3.3	Lagerung von Natriumverbindungen	630
13.4	Magnesiumverbindungen	631
13.4.1	Inhaltsstoffe der Magnesiumverbindungen	632
13.4.2	Einsatz der Magnesiumverbindungen in der Fütterung	632
13.4.3	Lagerung der Magnesiumverbindungen	634
13.5	Kaliumverbindungen	635
13.6	Literaturverzeichnis	636
14	Wasser (<i>Mechthild Freitag, Heiner Westendarp</i>)	641
14.1	Bedeutung von Wasser für Nutztiere	642
14.2	Tränkwasserqualität	643
14.3	Wasserversorgung	646
14.4	Literaturverzeichnis	656
15	Futtermittelhygiene (<i>Mechthild Freitag</i>)	659
15.1	Rechtliche Rahmenbedingungen	660
15.2	Unerwünschte Stoffe	662
15.2.1	Antinutritive Substanzen (ANF)	662
15.2.2	Umweltchemikalien	666
15.3	Mikrobiologische Kontamination	667
15.3.1	Mikrobiologische Qualitätsbeurteilung	669
15.3.2	Pathogene Keime und Toxine	669

15.3.3 Mykotoxine	670
15.4 Tierische Schädlinge.....	673
15.5 Literaturverzeichnis.....	675
16 Anhang.....	677
Abkürzungen.....	678
Anhangtabellen.....	684
Literaturverzeichnis.....	734
Autoren/Autorinnen	742
Sachverzeichnis.....	743