

---

# Inhalt

## 1 Futtermittel – Bedeutung und Einteilung

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

## 2 Futtermittel: untersuchen, bewerten, einordnen

<i>(Wolfram Richardt, Gerhard Bellof)</i> . . . . .	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

<i>(Leonhard Durst, Gerhard Bellof)</i> . . . . .	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 Schälmillerei	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

	<i>(Georg Dusel, Katrin Mahlkow-Nerge)</i>	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 Koprprodukten . . . . .	235
4.7.4	Einsatz von Koprprodukten 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
<b>5</b>	<b>Körnerleguminosen (Gerhard Bellof, Mechthild Freitag) . . . . .</b>	<b>257</b>
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
<b>6</b>	<b>Knollen und Wurzeln sowie deren Nebenerzeugnisse (Mechthild Freitag)</b>	<b>305</b>
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 Birtreber . . . . . 370

7.1.2.1 Inhaltsstoffe von Birtreber . . . . . 371

7.1.2.2 Futterwert von Birtreber . . . . . 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 Obstrestern . . . . . 389

7.3.2 Futterwert von Obstrestern . . . . . 391

7.3.3 Einsatz in der Fütterung . . . . . 392

7.4 Literaturverzeichnis . . . . . 394

<b>8</b>	<b>Grobfuttermittel</b> .....	399
8.1	Grünfütter (Gerhard Bellof) .....	400
8.1.1	Grünfütter vom Dauergrünland .....	400
8.1.1.1	Bedeutung und Charakterisierung .....	400
8.1.1.2	Inhaltsstoffe von Grünfütter vom Dauergrünland .....	402
8.1.1.3	Fütterwert von Grünfütter vom Dauergrünland .....	406
8.1.1.4	Einsatzempfehlungen für Grünfütter vom Dauergrünland .....	410
8.1.2	Grünfütter aus dem Feldfütterbau .....	413
8.1.2.1	Bedeutung und Charakterisierung .....	413
8.1.2.2	Inhaltsstoffe von Grünfütter aus dem Feldfütterbau .....	414
8.1.2.3	Fütterwert von Grünfütter vom Feldfütterbau .....	417
8.1.2.4	Einsatzempfehlungen für Grünfütter aus dem Feldfütterbau .....	420
8.2	Ganzpflanzensilage (Heiner Westendarp) .....	421
8.2.1	Grassilage .....	422
8.2.1.1	Inhaltsstoffe von Grassilage .....	423
8.2.1.2	Fütterwert 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	Fütterwert von Maissilage .....	430
8.2.2.3	Einsatzempfehlungen für Maissilage .....	431
8.2.3	Sonstige Grünfüttersilagen .....	433
8.2.3.1	Inhaltsstoffe und Fütterwert von sonstigen Grünfüttersilagen .....	433
8.2.3.2	Einsatzempfehlungen für sonstige Grünfüttersilagen .....	435
8.2.4	Ganzpflanzensilage aus Getreide oder Hülsenfrüchten .....	435
8.2.4.1	Inhaltsstoffe und Fütterwert .....	436
8.2.4.2	Einsatzempfehlungen .....	436
8.2.5	Rapssilage .....	437
8.2.5.1	Inhaltsstoffe und Fütterwert .....	438
8.2.5.2	Einsatzempfehlungen für Rapssilage .....	439
8.2.6	Zuckerrübenblattsilage .....	439
8.2.6.1	Inhaltsstoffe und Fütterwert von Zuckerrübenblattsilage .....	439
8.2.6.2	Einsatzempfehlungen für Zuckerrübenblattsilage .....	440
8.3	Trockenprodukte (Mechthild Freitag, Katrin Mahlkow-Nerge) .....	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 Fütterwert 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 Fütterwert 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
<b>9</b>	<b>Faserreiche Futtermittel</b> ( <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
<b>10</b>	<b>Futtermittel von Tieren</b> .....	501
10.1	Milch und Milchzeugnisse ( <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	Blutplasmapulver .....	516
10.2.1.2	Hämoglobinpulver 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
<b>11</b>	<b>Sonstige Futtermittel</b>	<b>563</b>
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
<b>12</b>	<b>Produkte der Lebensmittelindustrie (<i>Heiner Westendarp</i>)</b>	<b>601</b>
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	Süßgebäck	607
12.2	Produkte der Süßwarenindustrie	608
12.3	Literaturverzeichnis	610
<b>13</b>	<b>Mineralstoffe</b> ( <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 Futtermittelkonservierung	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
<b>14</b>	<b>Wasser</b> ( <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
<b>15</b>	<b>Futtermittelhygiene</b> ( <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
<b>16 Anhang</b> .....	<b>677</b>
Abkürzungen .....	678
Anhangtabellen .....	684
Literaturverzeichnis .....	734
Autoren/Autorinnen .....	742
Sachverzeichnis .....	743