

# Inhalt

Aufgaben der Tierernährung .....	17
<b>1 Zusammensetzung von Nahrung und Tier (G. I. Stangl) .....</b>	<b>19</b>
Weender Futtermittelanalyse .....	22
<b>2 Die Verdauung (G. I. Stangl) .....</b>	<b>27</b>
2.1 Zur Physiologie der Verdauung .....	28
2.1.1 Verdauungssekrete des Tieres .....	30
2.1.2 Mikrobiologische Vorgänge bei der Verdauung .....	32
2.2 Die Verdaulichkeit und ihre Beeinflussung .....	34
2.2.1 Verdaulichkeit und Absorbierbarkeit .....	34
2.2.2 Einflüsse auf die Verdaulichkeit .....	37
2.2.2.1 Tierart .....	37
2.2.2.2 Futtermenge .....	39
2.2.2.3 Rationszusammensetzung .....	40
2.2.2.4 Zubereitung der Futtermittel .....	40
2.2.3 Zur Bestimmung der Verdaulichkeit .....	41
2.2.3.1 Tierschäden .....	41
2.2.3.2 In-vitro-Methoden und Schätzmethoden .....	43
2.2.4 Bedeutung der Verdaulichkeit der organischen Substanz für die praktische Fütterung .....	44
<b>3 Die Nährstoffe und ihr Stoffwechsel (G. I. Stangl) .....</b>	<b>45</b>
3.1 Wasser .....	46
3.2 Kohlenhydrate und ihr Stoffwechsel .....	49
3.2.1 Klassifizierung und Bedeutung der Kohlenhydrate .....	50
Stärke .....	52
Cellulose .....	52
3.2.2 Verdauung und Absorption .....	54
3.2.2.1 Nichtwiederkäuer .....	54
3.2.2.2 Wiederkäuer .....	55
3.2.3 Stoffwechsel der Kohlenhydrate .....	57
3.2.3.1 Glykolyse .....	58
Regulation der Glykolyse .....	61
Abbau von Pyruvat zu Acetyl-CoA .....	64
Verknüpfung der Glykolyse mit dem Fettstoffwechsel .....	65
3.2.3.2 Gluconeogenese .....	65
Beziehungen zum Stoffwechsel der Aminosäuren .....	66

3.2.3.3	Pentosephosphatweg .....	66	
3.2.3.4	Glycogenstoffwechsel .....	67	
3.2.3.5	Aktivierung und Umwandlung von Zuckern .....	68	
3.2.4	Störungen im Stoffwechsel der Kohlenhydrate .....	68	
	Pansenazidose .....	68	
	Ketose .....	69	
3.3	Fette und ihr Stoffwechsel .....	71	
3.3.1	Chemische Struktur und Klassifizierung der Fette .....	71	
	Triglyceride und Fettsäuren .....	73	
	Physikalisch-chemische Eigenschaften von Triglyceriden .....	75	
	Fettkennzahlen .....	76	
	Phospho- und Glycolipide .....	76	
	Terpene .....	77	
	Steroide .....	77	
3.3.2	Verdauung und Absorption .....	77	
	3.3.2.1 Nichtwiederkäuer .....	77	
	Verdaulichkeit von Fetten .....	78	
	3.3.2.2 Wiederkäuer .....	79	
	Hydrierung .....	79	
	Umlagerung der Doppelbindung .....	79	
	Konjugierung von Doppelbindungen .....	80	
	Einsatz von pansengeschützten Fetten .....	80	
	Fetttoleranz .....	81	
3.3.3	Einflüsse auf Körper- und Milchfett .....	82	
	Einfluss der Fütterung auf das Depotfett .....	82	
	Einflüsse der Fütterung auf die Zusammensetzung des Milchfetts .....	83	
3.3.4	Stoffwechsel der Fette .....	85	
	3.3.4.1 Oxidation von Fettsäuren .....	85	
	Mitochondriale Fettsäureoxidation .....	85	
	Peroxisomale Fettsäureoxidation .....	87	
	3.3.4.2 Biosynthese von Ketonkörpern .....	87	
	3.3.4.3 Synthese von Fetten (Lipogenese) .....	88	
	3.3.4.4 Stoffwechsel des Cholesterins .....	88	
	3.3.4.5 Regulation des Fettstoffwechsels .....	89	
	3.3.5	Essentielle Fettsäuren .....	90
	3.3.6	Fettverderb .....	90
	Hydrolytische Spaltung .....	90	
	Autoxidation .....	91	
	3.3.7	Technologische Modifikation von Fetten .....	92
3.4	Proteine und ihr Stoffwechsel .....	94	
3.4.1	Chemische Struktur und Funktion von Proteinen .....	94	
	Stickstoffhaltige Verbindungen ohne Eiweißstruktur .....	96	
3.4.2	Chemische Struktur und Funktion von Aminosäuren .....	97	
3.4.3	Verdauung und Absorption .....	98	
	3.4.3.1 Nichtwiederkäuer .....	99	
	Einflüsse auf die Verdaulichkeit von Protein .....	100	
	Tierspezifische Faktoren .....	101	

Futterspezifische Faktoren . . . . .	102
Einfluss der Vorbehandlung von Futtermitteln . . . . .	102
Einfluss begleitender Futterstoffe . . . . .	103
Einfluss antinutritiver Pflanzenstoffe . . . . .	103
3.4.3.2 Wiederkäuer . . . . .	104
3.4.4 Stoffwechsel der Proteine . . . . .	104
3.4.4.1 Biosynthese von Proteinen . . . . .	105
Schritte der Proteinbiosynthese . . . . .	106
3.4.4.2 Proteinabbau . . . . .	107
3.4.4.3 Dynamik und Regulation des Proteinstoffwechsels . . . . .	108
3.4.4.4 Besonderheiten im Proteinstoffwechsel des Wiederkäuers . . . . .	110
Bildung von Mikrobeneiweiß . . . . .	110
Einflüsse auf die mikrobielle Eiweißsynthese . . . . .	111
Ruminohepatischer Kreislauf . . . . .	112
Konsequenzen für die Proteinversorgung . . . . .	113
Harnstoffeinsatz und geschützte Proteine . . . . .	113
3.4.5 Stoffwechsel der Aminosäuren und ihre Essenzialität . . . . .	114
3.4.5.1 Stoffwechsel der Aminosäuren . . . . .	114
Transaminierung . . . . .	114
Desaminierung . . . . .	115
Harnstoffzyklus . . . . .	115
Decarboxylierung . . . . .	116
Abbau des Kohlenstoffgerüstes der Aminosäuren . . . . .	117
3.4.5.2 Essentielle Aminosäuren . . . . .	117
3.4.6 Biologische Proteinqualität und ideales Protein . . . . .	119
3.4.6.1 Bestimmung und Bewertung der Qualität von Futtereiweißen . . . . .	121
3.4.6.2 Ergänzungswirkung von Proteinen . . . . .	123
3.4.6.3 Proteinqualität beim Wiederkäuer . . . . .	126
3.4.7 Proteinbedarf der Tiere . . . . .	126
3.4.7.1 Stickstoff-Bilanz . . . . .	126
3.4.7.2 Proteinbedarf von Monogastriden . . . . .	129
3.4.7.3 Proteinbedarf von Wiederkäuern . . . . .	130
3.4.8 Fehlernährung mit Proteinen und Aminosäuren . . . . .	132
<b>4 Energiehaushalt (G. I. Stangl)</b> . . . . .	133
4.1 Energetische Grundbegriffe . . . . .	134
4.1.1 Einheiten . . . . .	134
4.1.2 Grundgesetzmäßigkeiten . . . . .	135
4.2 Energieumsetzung im Tier . . . . .	137
4.2.1 Theoretische Berechnung von Energiebilanzen im Intermediärstoffwechsel . . . . .	137
4.2.1.1 Energielieferung der Nährstoffe . . . . .	137
4.2.1.2 Citratzyklus und Atmungskette als Endstrecke der biologischen Nährstoffoxidation . . . . .	139
Citratzyklus . . . . .	139
Atmungskette . . . . .	141
4.2.1.3 Energieaufwand für Biosynthesen . . . . .	143

4.2.2	Messung des gesamten Energieumsatzes im Tier .....	144
4.2.2.1	Bilanzstufen des Energiewechsels .....	144
4.2.2.2	Methodik der Energiewechselmessung .....	147
4.2.3	Energetische Verwertung der Nahrungsenergie .....	151
4.2.3.1	Energieverwertung bei Monogastriden .....	151
4.2.3.2	Verwertung der Endprodukte der Pansengärung .....	152
	Pansen .....	153
	Erhaltung .....	154
	Körperenergieansatz .....	155
	Milchbildung .....	156
4.3	Energiebedarf des Tieres .....	157
4.3.1	Minimalbedarf oder Grundumsatz .....	157
4.3.2	Erhaltungsbedarf .....	158
4.3.3	Leistungsbedarf .....	159
4.4	Die energetische Bewertung der Futtermittel .....	161
4.4.1	Entwicklung der Futterbewertung .....	162
	Stärkewertsystem .....	162
4.4.2	Futterbewertung beim Wiederkäuer .....	163
4.4.3	Futterbewertung beim Schwein .....	166
4.4.4	Futterbewertung beim Geflügel .....	168
4.4.5	Gleichungen zur Schätzung energetischer Futterwerte .....	169
	Schweinemischfutter .....	169
	Geflügelmischfutter .....	169
	Rindermischfutter .....	170
	Gras- und Maisprodukte .....	170
<b>5</b>	<b>Mineralstoffe, Vitamine und sonstige Wirkstoffe (G. I. Stangl)</b> .....	173
5.1	Mengenelemente .....	175
5.1.1	Dynamik im Stoffwechsel .....	175
5.1.1.1	Absorption und Exkretion .....	175
5.1.1.2	Speicherung und Mobilisierung .....	176
5.1.1.3	Mangel und Überschuss .....	177
5.1.2	Spezifische Funktionen und Besonderheiten einzelner Mengenelemente .....	179
	Natrium, Chlorid und Kalium .....	179
	Calcium und Phosphat .....	180
	Magnesium .....	184
	Schwefel .....	185
5.1.3	Zur faktoriellen Ableitung des Bedarfs an Mengenelementen .....	185
5.2	Spurenelemente .....	188
5.2.1	Dynamik im Stoffwechsel .....	189
5.2.1.1	Absorption und Exkretion .....	190
5.2.1.2	Verteilung, Speicherung und Mobilisierung .....	192
5.2.1.3	Mangel und Überschuss .....	193
5.2.2	Spezifische Funktionen und Besonderheiten einzelner Spurenelemente .....	194
	Eisen .....	194
	Kupfer .....	198

Zink .....	199
Mangan .....	200
Molybdän .....	200
Kobalt .....	201
Chrom .....	201
Jod .....	202
Selen .....	203
Fluor .....	204
Ultraspurelemente .....	204
5.2.3 Zur Bedarfsableitung der Spurenelemente .....	205
5.3 Vitamine .....	208
5.3.1 Dynamik im Stoffwechsel .....	209
5.3.1.1 Absorption und Exkretion .....	209
5.3.1.2 Speicherung und Mobilisierung .....	210
5.3.1.3 Mangel und Überschuss .....	210
5.3.2 Spezifische Funktionen und Besonderheiten einzelner fettlöslicher Vitamine .....	212
Vitamin A und Carotinoide .....	212
Vitamin D .....	214
Vitamin E .....	216
Vitamin K .....	218
5.3.3 Spezifische Funktionen und Besonderheiten einzelner wasserlöslicher Vitamine .....	219
Vitamin B <sub>1</sub> (Thiamin) .....	219
Vitamin B <sub>2</sub> (Riboflavin) .....	220
Vitamin B <sub>6</sub> (Pyridoxin, Pyridoxal, Pyridoxamin) .....	221
Vitamin B <sub>12</sub> (Cobalamin) .....	221
Folsäure .....	222
Niacin (Nicotinsäure und Nicotinamid) .....	223
Pantothenösäure .....	223
Biotin (Vitamin H) .....	224
Vitamin C (Ascorbinsäure) .....	225
Vitaminähnliche Substanzen .....	225
Cholin .....	225
Carnitin .....	225
5.3.4 Zur Bedarfsableitung von Vitaminen .....	226
5.4 Ergotrope Stoffe (F. X. Roth) .....	228
5.4.1 Enzyme .....	229
5.4.2 Hormone .....	231
5.4.3 Wachstumsförderer .....	231
5.4.3.1 Pro- und Präbiotika .....	232
5.4.3.2 Organische Säuren .....	233
5.4.3.3 Phytoogene Zusatzstoffe .....	234
5.4.4 Antioxidantien, Emulgatoren, Coccidiostatica .....	235

<b>6 Schweinefütterung (F.X. Roth) . . . . .</b>	237
6.1 Fütterung der Zuchtsauen . . . . .	239
6.1.1 Leistungsstadien . . . . .	240
6.1.1.1 Die Zeit des Deckens . . . . .	240
6.1.1.2 Trächtigkeit . . . . .	241
Fötale Wachstum und Milchdrüse . . . . .	243
Zur Bildung von Körperreserven gravider Sauen . . . . .	246
6.1.1.3 Laktation . . . . .	248
Milchzusammensetzung und Milchertrag . . . . .	248
6.1.2 Bedarfsnormen . . . . .	249
6.1.2.1 Erhaltung . . . . .	250
6.1.2.2 Trächtigkeit . . . . .	251
6.1.2.3 Laktation . . . . .	255
6.1.2.4 Mineralstoff- und Vitaminbedarf . . . . .	259
Absetzen bis zum Decken . . . . .	262
6.1.3 Praktische Fütterungshinweise . . . . .	262
6.1.3.1 Alleinfütterung . . . . .	263
6.1.3.2 Kombinierte Fütterung . . . . .	267
6.1.3.3 Fütterungstechnische Hinweise . . . . .	271
6.2 Ferkelfütterung . . . . .	272
6.2.1 Grundlagen zur Ferkelnährung . . . . .	273
6.2.1.1 Nährstoff- und Schutzstoffgehalt der Kolostralmilch . . . . .	273
6.2.1.2 Absorptionsverhältnisse der $\gamma$ -Globuline . . . . .	275
6.2.1.3 Enzymentwicklung und Verdauungsvermögen . . . . .	276
6.2.2 Bedarfsnormen für Ferkel . . . . .	278
6.2.2.1 Energie . . . . .	278
6.2.2.2 Eiweiß und Aminosäuren . . . . .	279
6.2.2.3 Mineralstoff- und Vitaminbedarf . . . . .	283
6.2.3 Fütterungshinweise zur Ferkelnährung . . . . .	283
6.2.3.1 Normale Säugedauer (4–6 Wochen) . . . . .	283
Saugferkelbeifütterung . . . . .	283
Wasser . . . . .	287
6.2.3.2 Verkürzte Säugedauer (1–3 Wochen) . . . . .	287
Absetzen nach einer Woche . . . . .	287
Absetzen nach drei Lebenswochen . . . . .	288
Sauenmilchersatz . . . . .	289
6.2.3.3 Fütterung von Absetzferkeln . . . . .	290
Zukaufsferkel . . . . .	292
6.2.4 Fütterungsbedingte Aufzuchterkrankungen . . . . .	293
6.2.4.1 Ferkelanämie . . . . .	293
6.2.4.2 Ferkeldurchfall . . . . .	295
6.2.4.3 Plötzlicher Herztod und Ödemkrankheit der Absetzferkel . . . . .	296
6.3 Fütterung weiblicher Zuchtläufer . . . . .	296
Fütterungshinweise . . . . .	299
6.4 Fütterung von Jung- und Deckebären . . . . .	300
6.4.1 Reproduktionsleistung und Nährstoffbedarf . . . . .	300

6.4.1.1 Aufzuchtpériode .....	300
6.4.1.2 Deckperiode .....	301
6.4.2 Praktische Fütterungshinweise .....	302
6.4.2.1 Aufzucht von Ebern .....	302
6.4.2.2 Deckeber .....	303
6.5 Fütterung der Mastschweine .....	305
6.5.1 Zur Physiologie des Wachstums von Mastschweinen .....	305
6.5.1.1 Wachstumsintensität .....	305
6.5.1.2 Körperzusammensetzung .....	306
Chemische Zusammensetzung .....	309
6.5.2 Nährstoffretention und -bedarf wachsender Mastschweine .....	310
6.5.2.1 Protein- und Fettansatz .....	311
6.5.2.2 Energiebedarf .....	314
6.5.2.3 Protein- und Aminosäurenbedarf .....	316
6.5.2.4 Mineralstoff- und Vitaminbedarf .....	319
6.5.2.5 Richtzahlen zur Optimierung des Futters .....	320
6.5.2.6 Futterverzehr und Einfluss des Geschlechts auf die Mastleistung .....	321
Jungebermast .....	322
6.5.2.7 Verdaulichkeit .....	323
6.5.3 Fütterungshinweise zur Schweinemast .....	324
6.5.3.1 Getreidemast .....	324
Reduzierung der N- und P-Ausscheidung .....	331
Futtermittel .....	332
Fütterungstechnik .....	335
6.5.3.2 Mast mit Maiskolbenschrötsilage .....	339
6.5.3.3 Hackfruchtmaст .....	341
Beifutter .....	342
Kartoffelmast .....	342
Rübenmast .....	344
Fütterungstechnik .....	344
6.5.3.4 Molkenmast .....	345
6.5.3.5 Mast mit sonstigen Futtermitteln .....	347
<b>7 Rinderfütterung (F. J. Schwarz) .....</b>	<b>349</b>
7.1 Fütterung laktierender Kühe .....	350
Zusammensetzung der Kuhmilch .....	350
Kolostrum .....	352
7.1.1 Nährstoffbedarf laktierender Kühe .....	353
7.1.1.1 Energiebedarf für Erhaltung und Milchproduktion .....	353
7.1.1.2 Proteinbedarf für Erhaltung und Milchproduktion .....	355
7.1.1.3 Mineralstoff- und Vitaminbedarf für Erhaltung und Milchproduktion .....	361
7.1.2 Konzentration und Aufnahme von Nährstoffen bei laktierenden Kühen .....	364
7.1.2.1 Energiekonzentration .....	364
7.1.2.2 Futteraufnahme .....	364
Einflussfaktoren auf die Futteraufnahme .....	366

7.1.3	Ernährung und Milchmenge sowie Milchzusammensetzung .....	370
7.1.3.1	Laktationsverlauf .....	370
7.1.3.2	Ernährung und Laktation .....	373
Milchproduktion bei Energie- und Proteinfehlernährung .....	373	
Ernährungsbilanz bei Hochleistungskühen .....	376	
7.1.3.3	Fütterung und Milchzusammensetzung .....	377
Ernährungseinflüsse auf das Milcheiweiß .....	377	
Ernährungseinflüsse auf das Milchfett .....	378	
Kohlenhydrate und Milchfettgehalt .....	378	
Eiweiß- sowie Energieversorgung und Milchfettgehalt .....	380	
Futterfett und Milchfettgehalt .....	380	
Ernährung und Fettsäuremuster des Milchfettes .....	381	
Ernährung und Gehalt der Milch an Mineral- und Wirkstoffen .....	381	
7.1.3.4	Diagnose von Fütterungsfehlern anhand von Milchinhaltsstoffen .....	382
7.1.3.5	Fütterung und Geruch, Geschmack sowie Keimgehalt der Milch .....	383
Futter und Geschmacks- sowie Geruchsfehler .....	384	
Zur Verhütung von Geschmacks- und Geruchsfehlern .....	384	
Ernährung und Keimgehalt der Milch .....	385	
7.1.4	Hinweise zur praktischen Milchviehfütterung .....	386
7.1.4.1	Berechnung von Futterrationen .....	386
Futterstruktur .....	387	
Fütterungssystem und Rationsgestaltung .....	388	
7.1.4.2	Weide .....	388
Vorbereitungsfütterung .....	389	
Futterwert und Nährstoffaufnahme .....	389	
Zur Weideführung .....	390	
Weidebeifütterung .....	392	
7.1.4.3	Grünfütterung im Stall .....	393
Praktische Grünfutterrationen .....	395	
7.1.4.4	Rationsgestaltung mit Futterkonserven .....	396
Heu, Produkte der Heißlufttrocknung und Stroh .....	396	
Silagen .....	399	
Rüben in der Winterfütterung .....	402	
7.1.4.5	Biertreber und Schlempen .....	402
7.1.4.6	Kraftfutter .....	403
Milchleistungsfutter .....	404	
Zum Kraftfuttereinsatz .....	406	
7.1.4.7	Mineral- und Wirkstoffergänzung .....	407
7.1.4.8	Futterzusatzstoffe .....	409
7.1.4.9	Fütterungstechnik und Fütterungshygiene .....	410
7.1.5	Ökologische Milchviehfütterung .....	412
7.2	Fütterung trockenstehender Kühe .....	413
7.2.1	Zur speziellen Ernährungsphysiologie bei der Reproduktion .....	413
7.2.1.1	Entwicklung des Fötus und der Reproduktionsorgane .....	413
7.2.1.2	Trächtigkeitsanabolismus .....	416
7.2.1.3	Emährungsintensität und Leistung .....	416
Nährstoffzufuhr und Geburtsgewicht .....	417	

7.2.2 Nährstoffbedarf trockenstehender Kühe . . . . .	417
7.2.2.1 Energie . . . . .	417
7.2.2.2 Protein . . . . .	418
7.2.3 Fütterungshinweise . . . . .	420
Mineral- und Wirkstoffversorgung . . . . .	422
7.3 Fütterung von Aufzuchtkälbern . . . . .	423
7.3.1 Grundlagen zur Ernährung des Kalbes . . . . .	424
7.3.1.1 Ernährung in der Kolostralmilchphase . . . . .	424
7.3.1.2 Enzymaktivitäten im Verdauungstrakt und Verdauung der Nährstoffe . . . . .	426
Eiweiß . . . . .	426
Kohlenhydrate . . . . .	427
Fett . . . . .	427
7.3.1.3 Pansenentwicklung . . . . .	428
7.3.2 Energie- und Nährstoffbedarf . . . . .	431
Körperzusammensetzung . . . . .	431
Zusammensetzung des Körperansatzes . . . . .	432
Bedarfsableitung . . . . .	433
Futteraufnahme . . . . .	434
7.3.3 Fütterungshinweise zu den verschiedenen Aufzuchtmethoden . . . . .	435
7.3.3.1 Kolostralmilch . . . . .	435
7.3.3.2 Kälberaufzucht mit einer Tränkeperiode von 10 Wochen . . . . .	437
Vollmilch . . . . .	437
Milchaustauschfutter . . . . .	438
Kraffutter und Heu . . . . .	440
7.3.3.3 Frühentwöhnung . . . . .	442
7.3.3.4 Kalttränkeverfahren . . . . .	443
7.3.3.5 Aufzucht älterer Kälber . . . . .	445
7.4 Aufzuchtfütterung weiblicher Jungrinder . . . . .	446
7.4.1 Aufzuchttintensität sowie Energie- und Nährstoffbedarf . . . . .	447
7.4.1.1 Ernährungsniveau und Leistung . . . . .	447
7.4.1.2 Energie- und Nährstoffbedarf . . . . .	447
7.4.2 Fütterungshinweise zur Rinderaufzucht . . . . .	453
7.4.2.1 Fütterung im ersten und zweiten Lebensjahr . . . . .	453
7.4.2.2 Vorbereitungsfütterung des hochtragenden Junggrindes . . . . .	455
7.5 Fütterung von Jung- und DeckbulLEN . . . . .	456
7.5.1 Grundlagen zur Zuchtbullenfütterung . . . . .	456
7.5.1.1 Aufzuchttintensität und Leistungsfähigkeit . . . . .	456
7.5.1.2 Energie- und Nährstoffbedarf . . . . .	458
7.5.2 Fütterungshinweise . . . . .	459
7.6 Kälbermast . . . . .	461
7.6.1 Allgemeine Aspekte der Kälbermast . . . . .	461
Tiermaterial . . . . .	461
Mastendgewicht . . . . .	462
Fleischfarbe . . . . .	462
7.6.2 Ernährungsgrundlagen . . . . .	463
Körperzusammensetzung . . . . .	463

Nährstoffretention .....	463
Energiebedarf .....	464
Proteinbedarf .....	466
7.6.3 Praktische Fütterungshinweise zur Kälbermast .....	467
Mast mit Milchaustauschfutter .....	468
7.7 Junggrindermast .....	471
7.7.1 Zur Physiologie des Wachstums von Mastrindern .....	471
7.7.1.1 Körperzusammensetzung wachsender Rinder .....	471
7.7.1.2 Zur Fütterungsintensität .....	473
7.7.2 Nährstoffretention und -bedarf wachsender Mastrinder .....	475
7.7.2.1 Fett- und Proteinansatz .....	476
7.7.2.2 Energiebedarf .....	477
7.7.2.3 Proteinbedarf .....	478
7.7.2.4 Mineralstoffe und Vitamine .....	480
7.7.3 Schlachtkörper und Fleischqualität .....	482
7.7.4 Futtermaterialaufnahme wachsender Mastrinder .....	484
7.7.5 Fütterungshinweise zu den Mastmethoden .....	485
7.7.5.1 Maissilage .....	485
Eiweißergänzung .....	488
7.7.5.2 Grassilage .....	490
7.7.5.3 Nebenerzeugnisse der Zuckerherstellung und des Gärungsgewerbes .....	491
7.7.5.4 Kraftfutter .....	493
7.7.5.5 Weide .....	493
7.7.6 Mast von Färsen und Ochsen .....	495
7.7.7 Mutterkuhhaltung .....	497
<b>8 Schaffütterung (F.J. Schwarz) .....</b>	<b>499</b>
8.1 Fütterung von Mutterschafen .....	500
8.1.1 Leistungsstadien und Nährstoffbedarf .....	500
8.1.1.1 Zeit des Deckens .....	501
8.1.1.2 Trächtigkeit .....	502
8.1.1.3 Laktation .....	503
8.1.1.4 Wollwachstum .....	504
8.1.1.5 Energie- und Nährstoffbedarf .....	505
Energie .....	505
Protein .....	507
Mineralstoffe und Vitamine .....	508
8.1.2 Futtermaterialaufnahme .....	510
8.1.3 Praktische Fütterungshinweise .....	510
8.1.3.1 Grundfutter .....	511
8.1.3.2 Kraftfutter .....	512
8.2 Aufzucht von Lämmern .....	514
8.2.1 Energie- und Nährstoffbedarf .....	514
8.2.2 Aufzuchtmethoden .....	516
8.2.2.1 Sauglämmeraufzucht .....	517

8.2.2.2 Frühentwöhnung .....	518
8.2.2.3 Mutterlose Aufzucht .....	520
8.2.3 Fütterung junger Zuchtschafe .....	521
8.3 Zur Fütterung von Zuchtböcken .....	523
8.4 Lämmermast .....	525
8.4.1 Lämmerschnellmast .....	526
8.4.1.1 Sauglämmermast .....	526
8.4.1.2 Intensivlämmermast .....	527
8.4.2 Verlängerte Lämmermast .....	529
<b>9 Pferdefütterung (F.J. Schwarz) .....</b>	<b>531</b>
9.1 Fütterung von Zug- und Sportpferden .....	532
9.1.1 Zur Verdauungsphysiologie der Nährstoffe beim Pferd .....	532
Kohlenhydrate .....	532
Protein .....	534
Fett .....	534
9.1.2 Nährstoffbedarf von Zug- und Sportpferden .....	534
9.1.2.1 Energiebedarf .....	535
9.1.2.2 Proteinbedarf .....	538
9.1.2.3 Mineral- und Wirkstoffbedarf .....	539
Mengen- und Spurenelemente .....	539
Vitamine .....	540
9.1.2.4 Wasser .....	541
9.1.3 Praktische Fütterungshinweise .....	542
9.1.3.1 Futterbewertung und Futteraufnahme .....	542
9.1.3.2 Grundfutter .....	544
Weide- und Grünfutter .....	544
Silagen .....	546
Raufutter .....	547
Hackfrüchte .....	549
9.1.3.3 Kraftfutter .....	549
9.1.3.4 Mineral- und Wirkstoffergänzung .....	550
9.1.3.5 Fütterungstechnik .....	551
9.2 Fütterung von Stuten .....	553
9.2.1 Leistungsstadium und Nährstoffbedarf .....	553
9.2.1.1 Trächtigkeit .....	553
9.2.1.2 Laktation .....	554
9.2.2 Praktische Fütterungshinweise .....	556
Weide .....	558
9.3 Fütterung von Fohlen und Jungpferden .....	559
9.3.1 Wachstum und Nährstoffbedarf .....	559
9.3.2 Fütterungshinweise zur Aufzucht .....	561
9.3.2.1 Saugfohlen .....	561
9.3.2.2 Absetzfohlen .....	562
9.3.2.3 Fütterung von Jährlingen und Zweijährigen .....	563
9.4 Fütterung von Deckhengsten .....	564

## Inhalt

<b>10 Geflügelfütterung (F.X. Roth) . . . . .</b>	565
10.1 Fütterung der Legehennen. . . . .	567
Leistungsentwicklung der Legehennen . . . . .	567
Ernährung und Eizusammensetzung . . . . .	568
Mineral- und Wirkstoffgehalt des Eies . . . . .	570
Farbe des Eidotters . . . . .	571
Geschmack und Geruch des Eies . . . . .	572
10.1.1 Energie-, Protein- und Aminosäurenbedarf . . . . .	572
10.1.2 Mineralstoff- und Vitaminbedarf . . . . .	578
10.1.3 Praktische Fütterungshinweise . . . . .	580
10.1.3.1 Alleinfütterung. . . . .	580
Hofeigene Mischungen . . . . .	583
10.1.3.2 Kombinierte Fütterung . . . . .	585
10.1.3.3 Fütterung von Corn-Cob-Mix . . . . .	586
10.1.3.4 Wasserversorgung . . . . .	587
10.2 Küken- und Junghennenaufzucht . . . . .	588
Fütterungshinweise. . . . .	589
Haltungsbedingungen. . . . .	591
10.3 Fütterung der Zuchthähne. . . . .	592
10.4 Broilerfütterung. . . . .	593
Wachstum . . . . .	593
Chemische Zusammensetzung und Energieansatz . . . . .	593
Futteraufnahme und Futterverwertung . . . . .	595
Energiebedarf . . . . .	595
Protein- und Aminosäurenbedarf . . . . .	598
Mineralstoff- und Vitaminbedarf . . . . .	601
Fütterungshinweise zur Broilermast . . . . .	601
10.5 Mit der Fütterung zusammenhängende Besonderheiten beim Geflügel . . . . .	605
Beleuchtungsprogramm . . . . .	605
Fettlebersyndrom . . . . .	605
Federfressen und Kannibalismus . . . . .	607
<b>11 Futtermittelsicherheit (F.J. Schwarz und F.X. Roth) . . . . .</b>	609
11.1 Futtermittel . . . . .	610
11.2 Tränkwasser . . . . .	613
<b>Anhang . . . . .</b>	617
Abkürzungen . . . . .	618
Literaturhinweise . . . . .	622
Zur Zusammensetzung und zum Nährwert von Futtermitteln. . . . .	625
Sachverzeichnis . . . . .	626