

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Vorwort</b> .....	<b>V</b>
	<b>Autoren</b> .....	<b>IX</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
	BENEDIKT BRAND, GUDRUN SCHULZ-SCHROEDER	
<b>2</b>	<b>Futtermittelkunde</b> .....	<b>7</b>
	GUDRUN SCHULZ-SCHROEDER	
<b>2.1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Einzelfuttermittel – Futtermittelausgangserzeugnisse</b> .....	<b>10</b>
2.2.1	Grün- und Grobfutter und deren Konservate .....	13
2.2.1.1	Gräser .....	16
2.2.1.2	Grünfütterleguminosen .....	17
2.2.1.3	Grünfütterkruziferen .....	18
2.2.1.4	Rübenblätter .....	19
2.2.1.5	Grüngetreide und Getreideganzpflanzen .....	20
2.2.1.6	Grünmais und Maisganzpflanzen .....	20
2.2.1.7	Silagen und Heulage .....	20
2.2.1.8	Heu und Trockengrün .....	21
2.2.1.9	Stroh .....	22
2.2.2	Körner und Samen .....	23
2.2.2.1	Getreidekörner .....	24
2.2.2.2	Körnerleguminosen .....	38
2.2.2.3	Unverarbeitete Ölsaaten .....	43
2.2.3	Knollen und Wurzeln .....	49
2.2.3.1	Futterkartoffeln ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) .....	51
2.2.3.2	Rüben .....	51
2.2.3.3	Maniok/Tabioka .....	52
2.2.3.4	Sonstige Wurzeln und Knollen .....	53
2.2.4	Einzelfuttermittel aus industrieller Verarbeitung pflanzlicher Rohstoffe .....	55
2.2.4.1	Nebenerzeugnisse der Mehl- und Schälmmüllerei .....	56

2.2.4.2	Nebenerzeugnisse der Stärkeindustrie . . . . .	58
2.2.4.3	Nebenerzeugnisse der Ölindustrie . . . . .	60
2.2.4.4	Nebenerzeugnisse des Gärungsgewerbes und Destillation . . . . .	67
2.2.4.5	Nebenerzeugnisse der Obstverarbeitung . . . . .	69
2.2.4.6	Nebenerzeugnisse der Zuckerrübenverarbeitung . . . . .	70
2.2.4.7	Nebenerzeugnisse der Back- und Teigwarenindustrie. . . . .	71
2.2.4.8	Speiseabfälle . . . . .	72
2.2.5	Einzel Futtermittel tierischer Herkunft . . . . .	73
2.2.5.1	Milch und Milchprodukte . . . . .	74
2.2.5.2	Erzeugnisse aus Fischen. . . . .	75
2.2.5.3	Federmehle . . . . .	77
2.2.5.4	Blutmehle. . . . .	77
2.2.5.5	Einzel Futtermittel, deren Verfütterung an landwirtschaftliche Nutztiere verboten ist. . . . .	77
2.2.5.6	Proteinerzeugnisse aus Mikroorganismen . . . . .	78
2.2.5.7	Nichtproteinhaltige Stickstoffverbindungen (NPN). . . . .	79
2.2.6	Mineralstoffe . . . . .	80
<b>2.3</b>	<b>Mischfuttermittel . . . . .</b>	<b>80</b>
2.3.1	Einteilung, Verwendung und Anforderungen an Mischfuttermittel . . . .	83
2.3.2	Alleinfuttermittel . . . . .	83
2.3.3	Ergänzungsfuttermittel . . . . .	83
2.3.4	Mineralfuttermittel . . . . .	84
2.3.5	Futtermittel für besondere Ernährungszwecke (Diätfuttermittel) . . . .	84
2.3.6	Heimtierfuttermittel. . . . .	85
<b>2.4</b>	<b>Futtermittelzusatzstoffe . . . . .</b>	<b>86</b>
2.4.1	Technologische Zusatzstoffe . . . . .	89
2.4.1.1	Konservierungsmittel . . . . .	89
2.4.1.2	Antioxidationsmittel . . . . .	90
2.4.1.3	Emulgatoren, Stabilisatoren, Verdickungs- und Geliermittel . . . . .	91
2.4.1.4	Bindemittel, Fließhilfsstoffe und Gerinnungshilfsstoffe . . . . .	91
2.4.1.5	Radionuklid-Bindemittel . . . . .	92
2.4.1.6	Säureregulatoren . . . . .	92
2.4.1.7	Silberhilfsstoffe . . . . .	92

2.4.2	Sensorische Zusatzstoffe . . . . .	93
2.4.2.1	Färbende Stoffe und Pigmente . . . . .	93
2.4.2.2	Aroma- und appetitanregende Stoffe . . . . .	93
2.4.3	Ernährungsphysiologische Zusatzstoffe . . . . .	94
2.4.3.1	Vitamine, Provitamine und ähnlich wirkende Stoffe . . . . .	94
2.4.3.2	Spurenelemente . . . . .	96
2.4.3.3	Aminosäuren und deren Salze . . . . .	97
2.4.3.4	Harnstoff und seine Derivate . . . . .	97
2.4.4	Zootechnische Zusatzstoffe . . . . .	98
2.4.4.1	Verdaulichkeitsförderer . . . . .	98
2.4.4.2	Darmflorastabilisatoren . . . . .	99
2.4.4.3	Sonstige Zootechnische Zusatzstoffe . . . . .	100
2.4.5	Kokzidiostatika und andere Arzneimittel . . . . .	100
<b>2.5</b>	<b>Futtermittelvormischungen – Premixe . . . . .</b>	<b>102</b>
<b>2.6</b>	<b>Verabreichung von Tierarzneimitteln . . . . .</b>	<b>103</b>
2.6.1	Allgemeines . . . . .	103
2.6.2	Fütterungsarzneimittel . . . . .	103
2.6.3	Fertigarzneimittel . . . . .	105
<b>3</b>	<b>Futtermitteltechnologie . . . . .</b>	<b>111</b>
	THORSTEN BERNSMANN	
<b>3.1</b>	<b>Allgemeines . . . . .</b>	<b>111</b>
<b>3.2</b>	<b>Rechtlicher Rahmen . . . . .</b>	<b>112</b>
<b>3.3</b>	<b>Mischfutterzusammensetzung . . . . .</b>	<b>117</b>
<b>3.4</b>	<b>Die Annahme von Rohkomponenten . . . . .</b>	<b>119</b>
<b>3.5</b>	<b>Reinigung durch Trennen von Einzelkomponenten . . . . .</b>	<b>122</b>
<b>3.6</b>	<b>Konservierung . . . . .</b>	<b>128</b>
<b>3.7</b>	<b>Zerkleinern . . . . .</b>	<b>132</b>
3.7.1	Brechen . . . . .	132
3.7.2	Schneiden . . . . .	133
3.7.3	Vermahlen . . . . .	134
3.7.4	Schälen . . . . .	136

<b>3.8</b>	<b>Behandlungsverfahren</b> .....	<b>138</b>
3.8.1	Thermisch/physikalische Verfahren .....	138
3.8.2	Biologische Behandlungsverfahren .....	142
3.8.3	Chemisch-physikalische Behandlungsverfahren .....	143
<b>3.9</b>	<b>Mischfutterherstellung</b> .....	<b>144</b>
3.9.1	Dosieren .....	145
3.9.1.1	Volumetrische Dosierung .....	146
3.9.1.2	Gravimetrische Dosierung .....	147
3.9.1.3	Dosierung der Zusatzstoffe .....	152
3.9.1.4	Dosierung von Arzneimitteln .....	154
3.9.2	Vertikalmischer .....	154
3.9.3	Horizontalmischer .....	155
3.9.4	Pelletieren/Extrudieren/Expandieren .....	161
<b>3.10</b>	<b>Förderelemente</b> .....	<b>172</b>
3.10.1	Mechanische Förderelemente .....	176
3.10.1.1	Förderschnecken .....	177
3.10.1.2	Trogkettenförderer .....	178
3.10.1.3	Transportbänder .....	179
3.10.1.4	Gurtbecherwerk (Becherelevatoren) .....	179
3.10.1.5	Laufrohrsystem .....	181
3.10.2	Pneumatische Förderung .....	181
3.10.2.1	Produktabscheidung .....	184
3.10.3	Förderung von Flüssigkeiten .....	187
<b>3.11</b>	<b>Lagerung</b> .....	<b>189</b>
3.11.1	Lagerhallen .....	192
3.11.2	Silozellen .....	193
3.11.3	Lagereinflüsse bei Behältern und Silozellen .....	194
3.11.4	Einfüllprozesse .....	196
3.11.5	Austrag .....	198
<b>3.12</b>	<b>Verschleppung</b> .....	<b>199</b>
<b>3.13</b>	<b>Brand und Explosionsschutz</b> .....	<b>204</b>

<b>4</b>	<b>Wichtige Aspekte der Tierernährung</b> .....	<b>211</b>
	ANJA TÖPPER	
<b>4.1</b>	<b>Ernährungsphysiologische Grundlagen</b> .....	<b>211</b>
4.1.1	Wichtige Stoffe und ihre Funktionen .....	212
4.1.1.1	Mengen- und Spurenelemente .....	212
4.1.1.2	Vitamine .....	216
4.1.1.3	Aminosäuren .....	217
4.1.1.4	Grundnährstoffe .....	217
4.1.2	Verdauung, Nährstoffaufnahme und -verdaulichkeit .....	222
4.1.2.1	Mechanische Zerkleinerung .....	222
4.1.2.2	Enzymatische Verdauung .....	223
4.1.2.3	Mikrobielle Verdauung .....	225
4.1.2.4	Nährstoffaufnahme .....	227
4.1.2.5	Nährstoffverdaulichkeit .....	228
4.1.3	Energie – Bedarf und Bewertung .....	229
4.1.3.1	Bewertung .....	229
4.1.3.2	Bedarfsableitung .....	231
<b>4.2</b>	<b>Praktische Fütterung von Nutz- und Heimtieren</b> .....	<b>233</b>
4.2.1	Fütterung von Wiederkäuern .....	234
4.2.1.1	Fütterung von Milchkühen .....	239
4.2.1.2	Fütterung von Mastrindern .....	246
4.2.1.3	Fütterung von Kälbern .....	250
4.2.2	Fütterung von Schweinen .....	253
4.2.2.1	Fütterung von Mastschweinen .....	256
4.2.2.2	Fütterung von Zuchtsauen .....	264
4.2.2.3	Fütterung von Ferkeln .....	270
4.2.3	Fütterung von Geflügel .....	273
4.2.3.1	Fütterung von Broilern .....	275
4.2.3.2	Fütterung von Legehennen .....	280
4.2.4	Fütterung von Pferden .....	284
4.2.5	Fütterung von Heimtieren .....	294

<b>4.3</b>	<b>Ernährungsbedingte Störungen</b> . . . . .	<b>300</b>
4.3.1	Auswirkungen von Fütterungsfehlern . . . . .	300
4.3.1.1	Auswirkungen von fehlerhafter Versorgung bei Energie und Grundnährstoffen . . . . .	300
4.3.1.2	Auswirkungen von fehlerhaftem Einsatz bei Mineralstoffen und Vitaminen . . . . .	302
4.3.1.3	Auswirkungen von fehlerhaftem Einsatz bei bestimmten Zusatzstoffen . . . . .	306
4.3.2	Auswirkungen der Futtermittelqualität . . . . .	306
4.3.3	Schadwirkungen durch unerwünschte Stoffe . . . . .	308
<b>5</b>	<b>Futtermittelkontrolle</b> . . . . .	<b>313</b>
	BENEDIKT BRAND	
<b>5.1</b>	<b>Amtliche Futtermittelkontrolle</b> . . . . .	<b>313</b>
5.1.1	Der Integrierte mehrjährige Kontrollplan der Bundesrepublik Deutschland . . . . .	317
5.1.2	Das Kontrollprogramm Futtermittel . . . . .	318
5.1.2.1	Ziele und Maßnahmen . . . . .	319
5.1.2.2	Prozesskontrolle . . . . .	319
5.1.2.3	Warenuntersuchung . . . . .	321
5.1.2.4	Berichterstattung . . . . .	324
5.1.3	Zuständigkeiten und Aufgaben in der amtlichen Futtermittelkontrolle . . . . .	324
5.1.4	Der Futtermittelkontrolleur . . . . .	326
5.1.5	Futtermittel-Probenahme . . . . .	328
5.1.6	Futtermitteluntersuchung . . . . .	332
5.1.6.1	Aufgaben und Zuständigkeiten . . . . .	332
5.1.6.2	Im Labor . . . . .	335
5.1.6.3	Die Methodenkaskade . . . . .	337
5.1.6.4	Probenvorbereitung . . . . .	342
5.1.6.5	Grundlagen der Analytik . . . . .	351
5.1.6.6	Qualitätssicherung in der Analytik . . . . .	355
5.1.6.7	Rechtliche Beurteilung der Laborbefunde . . . . .	359

5.1.7	Untersuchungskategorien . . . . .	360
5.1.7.1	Inhaltsstoffe und Energie . . . . .	360
5.1.7.2	Futtermittelzusatzstoffe . . . . .	384
5.1.7.3	Unerwünschte Stoffe . . . . .	400
5.1.7.4	Mittelrückstände. . . . .	423
5.1.7.5	Unzulässige Stoffe . . . . .	428
5.1.7.6	Mikrobiologische Untersuchung. . . . .	445
5.1.7.7	Mikroskopische Untersuchung. . . . .	461
5.1.7.8	Untersuchung auf gentechnisch veränderte Organismen (GVO) . . .	473
<b>5.2</b>	<b>QM-Systeme zur Futtermittelsicherheit . . . . .</b>	<b>480</b>
5.2.1	EN ISO 22000 . . . . .	480
5.2.2	QS-System. . . . .	483
	<b>Stichwortverzeichnis. . . . .</b>	<b>493</b>