

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ernährung – Allgemeines</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Pflanzliche Nahrungsmittel</b> . . . . .	<b>5</b>
2.1	Kohlenhydrate: Assimilation – Assimilationsprodukte . . . . .	6
2.1.1	Photosynthese . . . . .	6
2.1.2	Kohlenhydrate . . . . .	13
2.1.2.1	Monosaccharide . . . . .	14
	Chemisches Verhalten der Monosaccharide . . . . .	16
	a) Reduzierende Wirkung . . . . .	16
	b) Epimerisation . . . . .	16
	c) Halbacetalbildung . . . . .	16
	d) Glykosidische Bindung . . . . .	18
	e) Oxidation von Monosacchariden . . . . .	20
	Monosaccharide – Zusammenstellung . . . . .	21
	Monosaccharide als Nahrungsmittel . . . . .	24
	a) Stärkehydrolysate . . . . .	24
	b) Invertzucker . . . . .	25
	c) Bienenhonig . . . . .	25
	Von Monosacchariden abgeleitete, mehrwertige Alkohole . . . . .	27
	a) Hexite . . . . .	27
	b) Pentite . . . . .	28
	c) Cyclite . . . . .	29
2.1.2.2	Di- und Oligosaccharide . . . . .	31
	Disaccharide . . . . .	31
	Oligosaccharide . . . . .	35
2.1.2.3	Polysaccharide . . . . .	37
	Speicherstoffe der Pflanzen als Nahrungsmittel . . . . .	38
	a) Stärke . . . . .	38
	b) Dextrine . . . . .	42
	c) Dextrane . . . . .	42
	d) Glykogen . . . . .	42
	d) Inulin . . . . .	42
	Gerüstsubstanzen der Pflanzen – Ballaststoffe der Nahrungsmittel . . . . .	43
	a) Cellulose . . . . .	43
	b) Hemicellulose . . . . .	45
	Füllstoffe der Pflanzen – Gelierende Nahrungsmittel . . . . .	46
	a) Pektine . . . . .	46

	b) Schleimstoffe von Meeresalgen . . . . .	48
	Pflanzengummi . . . . .	50
2.1.3	Chemosynthese . . . . .	52
2.2	Proteine: Assimilation – Assimilationsprodukte . . . . .	53
2.2.1	Aufnahme und Transport der Nährsalze . . . . .	53
2.2.2	Bildung stickstoffhaltiger Pflanzennährsalze . . . . .	57
2.2.2.1	Bildung von Stickstoffoxiden aus Luftstickstoff durch elektrische Entladung . . . . .	57
2.2.2.2	Bindung des Luftstickstoffs durch Bakterien und Pilze . . . . .	58
2.2.2.3	Verarbeitung von Nitraten über den Pflanzenstoffwechsel . . . . .	60
	Reduktive Aminierung . . . . .	61
	Transaminierung . . . . .	61
	Andere Stickstoff übertragende und speichernde Systeme . . . . .	63
	a) Das Glutamin, eine $\text{NH}_2$ -Gruppen übertragende Verbindung . . . . .	63
	b) Bildung von Alkaloiden als Stickstoffspeicher . . . . .	63
	c) Bildung von Harnstoff als Stickstoffspeicher . . . . .	66
	d) Pyrimidinsynthese . . . . .	67
2.2.3	Proteine – Eiweiße . . . . .	69
2.2.3.1	Aufbau von Proteinen aus Aminosäuren . . . . .	69
2.2.3.2	Proteine – Übersicht . . . . .	73
2.2.3.3	Pflanzliches Eiweiß als Nahrungsmittel . . . . .	74
2.2.4	Proteide . . . . .	75
2.2.4.1	Nucleoproteide . . . . .	76
2.2.4.2	Aufbau von Nucleinsäuren . . . . .	76
2.2.4.3	Reduplikation und Informationsübertragung . . . . .	78
2.3	Fette: Assimilation – Assimilationsprodukte . . . . .	84
2.3.1	Assimilation von Fetten aus Kohlenhydraten . . . . .	84
2.3.2	Fette und Öle . . . . .	89
2.3.2.1	Zusammensetzung der Fette . . . . .	90
2.3.2.2	Fettgewinnung . . . . .	91
2.3.2.3	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Fette . . . . .	91
	a) Physikalische Eigenschaften . . . . .	91
	b) Chemische Eigenschaften . . . . .	92
2.3.2.4	Fette und Öle – Überblick . . . . .	93
2.3.2.5	Fetthärtung . . . . .	96
2.3.3	Lipide . . . . .	96
2.4	Dissimilation . . . . .	98
2.4.1	Aerobe Atmung . . . . .	98
2.4.1.1	Kohlenhydratabbau . . . . .	100
	Glykolyse . . . . .	101
	Pentosephosphat-Weg . . . . .	103

2.4.1.2	Fettabbau . . . . .	104
2.4.1.3	Eiweißabbau . . . . .	104
2.4.1.4	Nucleinsäureabbau . . . . .	106
2.4.1.5	Citronensäurecyclus, Tricarbonsäurecyclus (TCC) . . . . .	109
2.4.1.6	Atmungskette . . . . .	112
2.4.2	Gärung . . . . .	114
2.4.2.1	Alkoholische Gärung . . . . .	115
2.4.2.2	Milchsäuregärung . . . . .	116
2.4.2.3	Buttersäuregärung . . . . .	118
2.5	Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe . . . . .	120
2.5.1	C <sub>2</sub> -Baustein – Aktivierte Essigsäure . . . . .	121
2.5.2	C <sub>5</sub> -Baustein – Aktives Isopren . . . . .	122
2.5.3	C <sub>9</sub> -Baustein – Phenylpropan . . . . .	126
2.5.4	Pflanzeninhaltsstoffe mit gemischtem Bauprinzip . . . . .	129
<b>3</b>	<b>Böden, Dünger, Pflanzenhormone, Biocide . . . . .</b>	<b>131</b>
3.1	Böden . . . . .	131
3.1.1	Bildung der Böden . . . . .	131
3.1.2	Zusammensetzung der Böden . . . . .	132
3.1.2.1	Mineralische Bodenbestandteile . . . . .	132
	Magmatische Gesteine . . . . .	132
	Absatz- bzw. Sedimentgesteine . . . . .	135
	a) Mechanische Sedimente . . . . .	135
	b) Chemische Sedimente . . . . .	135
	c) Organische Sedimente . . . . .	136
	Umwandlungsgesteine . . . . .	137
3.1.2.2	Nichtmineralische Bodenbestandteile . . . . .	137
3.1.2.3	Humus . . . . .	140
3.2	Düngung . . . . .	141
3.2.1	Nährstoffbedarf der Pflanzen . . . . .	141
3.2.2	Dünger . . . . .	142
3.3	Pflanzenhormone . . . . .	147
3.3.1	Funktion . . . . .	147
	a) Die Zellstreckung . . . . .	147
	b) Die Zellteilung . . . . .	148
	c) Die Zelldifferenzierung . . . . .	148
3.3.2	Pflanzenwuchsstoffe . . . . .	149
3.3.3	Wachstumshemmstoffe . . . . .	150
3.3.4	Anwendung von Phytohormonen . . . . .	151
3.3.5	Übersicht über Wuchs- und Hemmstoffe . . . . .	154

3.4	Biocide – Schädlingsbekämpfungsmittel . . . . .	158
	Allgemeines . . . . .	158
3.4.1	Einteilung und Beschreibung der Biocide . . . . .	160
3.4.2	Insekticide . . . . .	161
3.4.2.1	Natürliche Insekticide . . . . .	161
3.4.2.2	Synthetische Insekticide . . . . .	163
	Chlorkohlenwasserstoff-Insekticide . . . . .	163
	Phosphorsäureester-Insekticide . . . . .	164
	Carbamat-Insekticide . . . . .	165
3.4.3	Zusammenstellung der handelsüblichen Biocide . . . . .	166
3.4.3.1	Insekticide . . . . .	166
3.4.3.2	Rodenticide . . . . .	170
3.4.3.3	Acaricide und Ovicide . . . . .	170
3.4.3.4	Acaricide und Fungicide . . . . .	171
3.4.3.5	Fungicide . . . . .	172
3.4.3.6	Nematicide . . . . .	172
3.4.3.7	Molluscicide . . . . .	173
3.4.3.8	Herbicide . . . . .	173
<b>4</b>	<b>Pilze . . . . .</b>	<b>175</b>
4.1	Vermehrung der Pilze . . . . .	176
4.2	Pilze als Nahrungs- und Futtermittel . . . . .	177
4.3	Pilzgifte – Mykotoxine . . . . .	179
4.3.1	Gifte höherer Pilze . . . . .	179
4.3.2	Gifte niederer Pilze . . . . .	182
<b>5</b>	<b>Tierische Nahrungsmittel . . . . .</b>	<b>187</b>
5.1	Tierhaltung zum Zwecke der Ernährung . . . . .	187
5.1.1	Ernährung und Verdauung bei Tieren . . . . .	188
5.1.1.1	Verdauung beim Rind . . . . .	189
5.1.1.2	Verdauung beim Huhn . . . . .	192
5.1.2	Tierfütterung . . . . .	193
5.1.2.1	Energieträger . . . . .	193
5.1.2.2	Vitamine und Mineralstoffe . . . . .	194
5.1.2.3	Andere Futtermittelzusätze . . . . .	196
5.2	Nahrungsmittel tierischer Herkunft . . . . .	199
5.2.1	Fleisch . . . . .	199
	Muskelgewebe . . . . .	200
5.2.2	Binde- und Stützgewebe . . . . .	202

5.2.3	Knochen und Knochengewebe . . . . .	204
5.2.4	Fett und Fettgewebe . . . . .	206
5.2.5	Milch und Milchprodukte . . . . .	207
5.2.5.1	Bestandteile der Milch . . . . .	207
5.2.5.2	Gerinnung der Milch . . . . .	208
5.2.5.3	Milchprodukte . . . . .	209
	Käse . . . . .	209
	Butter . . . . .	212
5.2.6	Eier . . . . .	214
5.2.6.1	Eiklar . . . . .	214
5.2.6.2	Eidotter . . . . .	214
5.2.6.3	Eihäutchen und Eierschale . . . . .	215
5.3	Nährwert der Nahrungsmittel und biologische Wertigkeit . . . . .	215
<b>6</b>	<b>Essentielle Nahrungsbestandteile . . . . .</b>	<b>217</b>
6.1	Vitamine . . . . .	217
6.1.1	Fettlösliche Vitamine . . . . .	218
6.1.1.1	Carotin (Provitamin A) und Vitamin A . . . . .	218
6.1.1.2	Vitamin D . . . . .	219
6.1.1.3	Vitamin E . . . . .	221
6.1.1.4	Vitamin K . . . . .	224
6.1.2	Wasserlösliche Vitamine . . . . .	225
6.1.2.1	Vitamin B <sub>1</sub> (Thiamin, Aneurin) . . . . .	225
6.1.2.2	Vitamin B <sub>2</sub> . . . . .	226
6.1.2.3	Nicotinsäureamid (Nicotinamid) . . . . .	227
6.1.2.4	Folsäure (Pteroylglutaminsäure) . . . . .	229
6.1.2.5	Pantothensäure . . . . .	230
6.1.2.6	Vitamin B <sub>6</sub> (Pyridoxin, Adermin) . . . . .	231
6.1.2.7	Vitamin-B <sub>12</sub> -Gruppe (Cobalamine, Corrine) . . . . .	232
6.1.2.8	Vitamin C (L-Ascorbinsäure) . . . . .	234
6.1.2.9	Biotin . . . . .	236
6.2	Essentielle Aminosäuren . . . . .	238
6.3	Essentielle Fettsäuren – Prostaglandine . . . . .	239
6.4	Spurenelemente . . . . .	240
<b>7</b>	<b>Getränke . . . . .</b>	<b>245</b>
7.1	Alkoholische Getränke . . . . .	245
7.1.1	Weine . . . . .	245
7.1.2	Bier . . . . .	246

7.2	<b>Alkoholfreie Getränke</b> . . . . .	249
7.2.1	Tafelwässer, Mineralwässer . . . . .	249
7.2.2	Obstsüßmoste, Fruchtsäfte, Fruchtnektar . . . . .	250
7.2.3	Fruchtsaftgetränke, Limonaden, Kunstbrausen . . . . .	252
7.2.4	Tee . . . . .	252
7.2.5	Kaffee . . . . .	254
7.2.6	Kakao . . . . .	256
<b>8</b>	<b>Gewürze</b> . . . . .	<b>259</b>
8.1	Allgemeines . . . . .	259
8.2	Gewürze pflanzlicher Herkunft . . . . .	259
8.3	Mineralische Gewürze – Fleischextrakte . . . . .	279
8.4	Süßstoffe . . . . .	281
<b>9</b>	<b>Lebensmittelfarben und -farbstoffe</b> . . . . .	<b>285</b>
9.1	Allgemeines . . . . .	285
9.1.1	Definition von Farbe und Farbstoff . . . . .	285
9.1.2	Chemische Konstitution und Farbigkeit . . . . .	286
9.2	Natürliche Farben und Farbstoffe in Lebensmitteln . . . . .	288
9.2.1	Carotinoide . . . . .	289
9.2.2	Anthocyane – Anthocyanidine . . . . .	291
9.2.3	Porphinfarbstoffe . . . . .	293
9.2.3.1	Häm – Myoglobin – Hämoglobin . . . . .	293
9.2.3.2	Chlorophyll . . . . .	294
9.2.3.3	Benzochinonfarbstoffe . . . . .	295
9.3	Künstliche Farben und Farbstoffe in Lebensmitteln . . . . .	296
9.3.1	Azofarbstoffe . . . . .	297
9.3.2	Triphenylmethanfarbstoffe . . . . .	299
9.3.3	Anthrachinonfarbstoffe . . . . .	300
<b>10</b>	<b>Konservierung der Nahrungsmittel</b> . . . . .	<b>303</b>
10.1	Konservierung gegen Bakterien und Pilzbefall . . . . .	303
10.1.1	Physikalische Konservierungsmethoden . . . . .	305
10.1.1.1	Sterilisation (Vollentkeimung) . . . . .	305
	a) Sterilisation durch feuchte Hitze = strömenden Wasserdampf . . . . .	305
	b) Sterilisation durch trockene Hitze . . . . .	306
	c) Sterilisation durch Ultrafiltration . . . . .	306
	d) Sterilisation durch Gammastrahlen, Kathodenstrahlen, UV-Strahlen . . . . .	306

10.1.1.2	Teilentkeimung . . . . .	306
	a) Pasteurisieren . . . . .	306
	b) Konservieren durch Trocknung . . . . .	307
	c) Konservierung durch Kälte, Tiefkühlen, Schockfrostern . . . . .	307
10.1.2	Chemische Konservierungsmethoden . . . . .	308
10.1.2.1	Konservierung durch Salzen und Zuckern . . . . .	308
10.1.2.2	Konservierung durch Säuren . . . . .	309
10.1.2.3	Konservierung durch Räuchern . . . . .	309
10.1.2.4	Konservierung durch Benzoesäure und Derivate . . . . .	310
10.1.2.5	Konservierung durch andere Konservierungsmittel . . . . .	311
10.2	Konservierung gegen physikalische und chemische Veränderungen der Lebensmittel . . . . .	312
10.3	Gesetzliche Regelungen . . . . .	313
<b>11</b>	<b>Verwertung der Nahrungsmittel durch den menschlichen Organismus</b> . . . . .	<b>317</b>
11.1	Verdauung . . . . .	317
11.1.1	Allgemeines . . . . .	317
11.1.2	Verdauungsvorgänge in den einzelnen Abschnitten des Verdauungs- traktes . . . . .	317
11.1.2.1	Mund – Speichel . . . . .	317
11.1.2.2	Magen – Magensaft . . . . .	319
	a) Bildung des Magensaftes . . . . .	319
	b) Funktionsweise des Magensaftes . . . . .	320
	c) Bestandteile des Magensaftes . . . . .	321
11.1.2.3	Dünndarm . . . . .	324
	a) Gallensaft . . . . .	324
	b) Pankreassaft . . . . .	327
11.1.2.4	Dickdarm . . . . .	332
11.2	Resorption der Nahrungsspaltprodukte . . . . .	335
11.2.1	Passiver Transport . . . . .	335
11.2.2	Aktiver Transport . . . . .	335
11.3	Transport der Nährstoffe im Blut . . . . .	337
11.4	Stoffwechsel . . . . .	337
11.4.1	Intermediärstoffwechsel . . . . .	337
11.4.2	Mineralstoffwechsel . . . . .	337
11.4.2.1	Wasserhaushalt . . . . .	338
11.4.2.2	Aufgabe und Bedeutung der Elektrolyte, Ionenverteilung . . . . .	339
11.4.3	Nierenfunktion – Harn . . . . .	342

<b>12</b>	<b>Lebensmittelgifte – Schadstoffe – Entgiftungsmechanismen</b> . . . . .	345
12.1	Allgemeines . . . . .	345
12.2	Gruppen von Schadstoffen . . . . .	346
12.3	Die Nahrungskette . . . . .	346
12.4	Entgiftungsmechanismen . . . . .	349
12.4.1	Hydrolytische Spaltung – Hydrolyse . . . . .	351
12.4.2	Oxidation und Hydroxylierung . . . . .	351
12.4.3	Reduktion . . . . .	353
12.4.4	Alkylierung – Methylierung . . . . .	353
12.4.5	Acetylierung . . . . .	354
12.4.6	Konjugatbildung . . . . .	354
12.4.7	Amidsynthese . . . . .	355
12.4.8	Mercaptursäurebildung . . . . .	355
12.4.9	Komplexe Bindung von Schwermetallen . . . . .	356
<b>13</b>	<b>Katalysatoren</b> . . . . .	359
13.1	Allgemeines . . . . .	359
13.2	Biochemische Katalysatoren – Enzyme bzw. Fermente . . . . .	360
13.3	Einteilung der Enzyme . . . . .	361
13.4	Die wichtigsten Coenzyme und ihre Wirkung . . . . .	362
13.4.1	Oxidoreduktasen . . . . .	362
13.4.2	Energiereiche Coenzyme . . . . .	363
13.4.3	Gruppenübertragende Coenzyme . . . . .	365
<b>14</b>	<b>Sachregister</b> . . . . .	367