

Ernährungs- wissenschaft

Hilka de Groot

8. Auflage



Europa-Nr.: 60517

Autorin und Lektorat
Hilka de Groot, Hesel

8. Auflage 2023

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-8085-6388-5

© 2023 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz, Grafik, Illustration und Layout: tiff.any GmbH & Co. KG, 10999 Berlin

Umschlag: zweiband.media, 10587 Berlin

Druck: Plump Druck & Medien GmbH, 53619 Rheinbreitbach

Vorwort

Die vorliegende Auflage des Titels „Ernährungswissenschaft“ richtet sich in erster Linie an **Schüler und Lehrer der Sekundarstufe II** (u. a. Berufliches Gymnasium Ernährung, Fachoberschule Ernährung).

Sie ist ebenfalls geeignet

- für **Studenten der Oecotrophologie**
- als Nachschlagewerk für die **Fort- und Weiterbildung**
- für das **Selbststudium**.

Struktur

Das Buch ist in **20 Teile** gegliedert. In diesen Themenkomplexen werden die vielen Facetten der menschlichen Ernährung auf hohem fachlichem Niveau umfassend dargestellt.

Das moderne **Layout** erleichtert die nachhaltige Aufnahme der dargestellten Inhalte.

Die unterschiedlichen Elemente geben klare Strukturen, eine gute Lesbarkeit und die Möglichkeit zur schnellen Orientierung. Dadurch unterstützen sie die **methodischen und didaktischen Grundzüge** des Buches:

- Fachwissen ist praxisnah und verständlich dargestellt. Vor allem die komplexen chemischen Vorgänge werden anschaulich vermittelt.
- Viele aktuelle Bilder, detaillierte Grafiken und übersichtliche Tabellen ergänzen den Text.



In Merksätzen werden wichtige Inhalte kurz zusammengefasst.



Definitionen und Erläuterungen werden prägnant herausgestellt.



Interessante Fakten und Informationen, die über den Lehrplan hinausgehen, dienen der Vertiefung der Inhalte.



Ergänzende Fakten runden die Informationen ab.



Zusammenfassungen aktueller Diskussionen und wissenschaftlicher Studien bieten hohen Aktualitätsbezug.



Hinweise zur Ernährung geben Anlass zur praktischen Umsetzung des Gelernten.



Aufgaben am jeweiligen Kapitelende ermöglichen die selbstständige Überprüfung des Wissenstands.

Neu in der 8. Auflage

- Die **Inhalte** wurden vollständig **aktualisiert** und auf den **aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse** gebracht.
- Im Fokus standen dabei der Nutzen für die Leserinnen und Leser sowie detaillierte, aktuelle und anschauliche Informationsvermittlung.

Ein herzlicher Dank gilt ...

... **Frau Oberstudienrätin Jutta Farhadi** für die Erarbeitung der methodisch abwechslungsreichen Aufgaben in diesem Buch.

... **Herrn Professor Rüdiger Böhlhoff** für die Unterstützung bei der Manuskriptarbeit.

Wir wünschen allen, die mit dem vorliegenden Buch arbeiten und lernen wollen, viel Freude und Erfolg.

Kritische Hinweise, die der Weiterentwicklung des Buches dienen, nehmen wir dankbar entgegen.

Frühjahr 2023

Autorin und Verlag

Geleitwort

Die Bedeutung einer bedarfsgerechten Ernährung für unsere Gesundheit, Leistungsfähigkeit und unser Wohlbefinden ist wesentlich größer, als dies lange Zeit nicht nur von Verbrauchern und Verbraucherinnen, sondern auch von der Medizin für möglich gehalten wurde. Um dies verstehen, richtig einordnen oder vermitteln zu können, sind einerseits umfangreiche Grundkenntnisse über die Zusammensetzung der Lebensmittel, des Nährstoffbedarfs und des Stoffwechsels und andererseits auch gute methodische Kenntnisse und praktische Bezüge notwendig.

Vor dem Hintergrund der Anwendung neuer Forschungsmethoden in der Ernährungswissenschaft, wie z. B. der Molekular- und Zellbiologie und auch der modernen Ernährungsepidemiologie, ist unser Wissen über die Bedeutung der Ernährung für die Entstehung weit verbreiteter chronischer Erkrankungen (z. B. Diabetes mellitus, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebserkrankungen) in relativ kurzer Zeit enorm gewachsen. Dieser Wissenszuwachs macht selbstverständlich auch eine regelmäßige Überprüfung der Inhalte und gegebenenfalls deren Korrektur oder Erweiterung in Fachbüchern erforderlich.

Der Titel „Ernährungswissenschaft“ zeichnete sich bereits in Voraufagen durch das hohe fachliche Niveau aller Themen aus, die im Zusammenhang mit

der Ernährung des Menschen von Bedeutung sind. Auch in der neuen Auflage wird das ernährungswissenschaftliche Basiswissen über quantitative und qualitative Aspekte der Ernährung, die Nährstoffe und sekundäre Pflanzenstoffe genauso kompakt und gut verständlich vermittelt, wie das lebensmittelwissenschaftliche Basiswissen über die Zusammensetzung und Verarbeitung unserer Lebensmittel. Das Buch geht aber über das Basiswissen deutlich hinaus und zeigt in vielfältiger Weise ernährungsphysiologische, lebensmittelkundliche und ernährungsmedizinische Verknüpfungen auf.

Das vorliegende Lehrbuch „Ernährungswissenschaft“ wird dem aus dem Titel sich ergebenden Anspruch voll und ganz gerecht. Es berücksichtigt den aktuellen Wissensstand, greift neue fachdidaktische Aspekte auf und stellt eine zeitgemäße Weiterentwicklung der vorhergehenden Auflage dar. Die übersichtlichen Darstellungen, Abbildungen und Tabellen und die intensive Verknüpfung von Theorie und Praxis wirken sehr motivierend und unterstützen den Lernerfolg.

Prof. Dr. Helmut Heseke

*Institut für Ernährung, Konsum & Gesundheit
Universität Paderborn*

Inhaltsverzeichnis

Teil 1: Nahrung ist Leben	11	4.2 Speicher für Kohlenhydrate	66
1 Essen und Trinken heute	12	4.3 Ballaststoffe	67
2 Nahrungsbedarf des Körpers	17	4.4 Empfehlungen für die Versorgung mit Kohlenhydraten und Ballaststoffen	69
3 Quantitative und qualitative Aspekte der Ernährung	19	Teil 3: Kohlenhydrate und ihre Lebensmittel . 73	
3.1 Energie zum Leben	19	1 Getreide und Getreideerzeugnisse	74
3.2 Grundumsatz und Ruheenergieumsatz	21	1.1 Getreidearten	74
3.2.1 Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs	22	1.1.1 Aufbau und Zusammensetzung des Getreidekorns	76
3.2.2 Von der Messung zum Referenzwert	26	1.1.2 Vermahlen von Getreide	78
4 Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr	31	1.2 Brot	81
4.1 Baustoffe und Energieträger	31	1.2.1 Vom Mehl zum Brot	81
4.2 Reglerstoffe	32	1.2.2 Brotqualität	83
4.3 Schutzstoffe	32	1.2.3 Brotsorten	87
4.4 Wasser: besonders wichtig	32	1.3 Feinbackwaren	89
5 Was Lebensmittel liefern	33	1.4 Teigwaren	90
Teil 2: Kohlenhydrate	35	1.4.1 Herstellung	90
Wie sie entstehen	37	1.4.2 Nudelsorten	90
Wie man sie ordnet	38	1.4.3 Bewertung von Nudeln	91
1 Monosaccharide	39	1.5 Reis	92
1.1 Struktur und Systematik	39	1.5.1 Anbau und Bearbeitung	92
1.2 Chemische Eigenschaften	44	1.5.2 Bewertung von Reis	94
1.3 Die einzelnen Monosaccharide	51	2 Kartoffeln	96
1.3.1 Hexosen	51	2.1 Anbau und Reifezeit	97
1.3.2 Pentosen	53	2.2 Kochtypen, Sorten, Handelsklassen	97
2 Disaccharide	54	2.3 Bewertung der Kartoffel	99
2.1 Arten der Verknüpfung	54	2.4 Zubereiten von Kartoffeln	99
2.2 Allgemeine Eigenschaften	54	2.5 Vorgefertigte Kartoffelerzeugnisse	101
2.3 Die einzelnen Disaccharide	55	3 Zucker	102
3 Polysaccharide – Glykane	58	3.1 Gewinnung von Rübenzucker	102
3.1 Homoglykane	59	3.2 Zuckersorten	103
3.1.1 Stärke	59	3.3 Zucker in der Diskussion	105
3.1.2 Glykogen	61	4 Honig	106
3.1.3 Cellulose	62	4.1 Gewinnung	106
3.1.4 Fructane	63	4.2 Bewertung von Honig	107
3.2 Heteroglykane	63	5 Süßungsmittel	108
3.2.1 Hemicellulosen	63	5.1 Zuckeraustauschstoffe	108
3.2.2 Pektine	63	5.2 Süßstoffe	109
3.2.3 Pflanzengummis	64	Teil 4: Lipide – Fette und fettähnliche Stoffe	111
4 Stoffwechsel der Kohlenhydrate	65	1 Einfache Lipide	112
4.1 Stationen der Energiegewinnung aus Glucose	65	1.1 Neutralfette	112

1.1.1 Bausteine	112
1.1.2 Glyceride	120
1.1.3 Eigenschaften	121
1.1.4 Chemische Umwandlung von Fetten	123
1.1.5 Fettverderb	125
1.2 Wachse	129
2 Zusammengesetzte Lipide	130
2.1 Phospholipide	130
2.2 Glykolipide	133
3 Unverseifbare Lipide	134
3.1 Sterine	134
3.2 Carotinoide	135
4 Physiologische Bedeutung der Fette	136
4.1 Fettgewebe	136
4.2 Essenzielle Fettsäuren	138
4.3 Resorption und Stoffwechsel der Fette	140
4.4 Empfehlungen zur Deckung des Fettbedarfs	143

Teil 5: **Fette und ihre Lebensmittel** 145

1 Pflanzliche Fette	146
1.1 Fruchtfleischfette	146
1.1.1 Olivenöl	146
1.1.2 Palmöl	146
1.2 Samenfette	147
1.3 Margarine	149
2 Tierische Fette	153
2.1 Butter	153
2.2 Rindertalg	154
2.3 Schweineschmalz	154
3 Bewertung der Nahrungsfette	155
3.1 Die Qualität von Fetten	155
3.2 Garen mit Fett	156

Teil 6: **Proteine – Bausteine Nr. 1** 159

1 Aufbau der Proteine	161
1.1 Aminosäuren: Bausteine der unbegrenzten Möglichkeiten	161
1.2 Systematik der Aminosäuren	163
1.3 Peptide	167
1.3.1 Aminosäuren formieren sich	167
1.3.2 Ordnungen der Proteine	168
2 Eigenschaften der Proteine	173
2.1 Löslichkeit	173

2.2 Denaturierung von Proteinen	174
2.3 Systematik der Proteine	176
2.3.1 Skleroproteine	176
2.3.2 Globuläre Proteine	179
2.3.3 Zusammengesetzte Proteine – eine Auswahl	180
2.4 Enzyme: die Manager unter den Proteinen	181
2.4.1 Biologische Katalyse	181
2.4.2 Nomenklatur der Enzyme	183
2.4.4 Aufbau und Wirkungsweise von Enzymen	187
2.4.5 Faktoren, die enzymatische Reaktionen beeinflussen	187

3 Proteinbedarf 189

3.1 Stoffwechsel und Regulation	189
3.1.1 Funktionen	190
3.1.2 Stickstoffbilanz	191
3.2 Proteinqualität	191
3.2.1 Ermittlung der Qualität	191
3.2.2 Ergänzungswert	193
3.2.3 Empfehlungen für die Zufuhr	194
3.2.4 Geeignete Lebensmittel	197

Teil 7: **Proteine und ihre Lebensmittel** 199

1 Milch und Milchprodukte	200
1.1 Milch	200
1.1.1 Bearbeitung von Milch	200
1.1.2 Zusammensetzung von Milch	204
1.1.3 Bewertung von Milch	206
1.2 Sauermilchprodukte	207
1.3 Sahneerzeugnisse	210
1.4 Käse	211
1.4.1 Herstellung von Käse	211
1.4.2 Käsesorten	214
1.4.3 Haltbarkeit und Lagerung	216
1.4.4 Bewertung von Käse	217
2 Hühnereier	220
2.1 Nährwert von Eiern	220
2.2 Einkauf und Verwendung	222
3 Fleisch	225
3.1 Muskelfleisch	225
3.2 Fleischarten	228
3.3 Qualität und Einkauf	232
3.4 Lagern von Fleisch	233
3.5 Zubereiten von Fleisch	233
3.6 Wurstwaren	236
4 Fisch	238
4.1 Fischarten	238

4.2 Einkauf und Zubereitung	240
4.3 Überfischung – ein weltweites Problem	242

5 Hülsenfrüchte 244

5.1 Die Klassiker: Erbsen, Bohnen, Linsen	245
5.2 Soja – eine Bohne macht Karriere	247

Teil 8: Vitamine – die Unentbehrlichen 249

1 Ernährungsphysiologische Bedeutung . . . 250

2 Einteilung der Vitamine 252

2.1 Fettlösliche Vitamine	253
2.1.1 Vitamin A (Retinoide)	253
2.1.2 Betacarotin	257
2.1.3 Vitamin D (Calciferol)	258
2.1.4 Vitamin E (Tocopherol)	261
2.1.5 Vitamin K (Phyllochinon)	263
2.2 Wasserlösliche Vitamine	266
2.2.1 Vitamin B1 (Thiamin)	266
2.2.2 Vitamin B2 (Riboflavin)	269
2.2.3 Vitamin B6 (Pyridoxin, Pyridoxal, Pyridoxamin)	272
2.2.4 Vitamin B12 (Cobalamin)	275
2.2.5 Niacin	278
2.2.6 Folsäure	281
2.2.7 Pantothensäure	284
2.2.8 Biotin	286
2.2.9 Vitamin C (Ascorbinsäure)	289

Teil 9: Sekundäre Pflanzenstoffe 295

1 Fundort Pflanzenzelle 296

1.1 Carotinoide	298
1.2 Polyphenole	299
1.2.1 Phenolsäuren	299
1.2.2 Flavonoide	300
1.3 Phytoöstrogene	301
1.4 Glucosinolate	302
1.5 Protease-Inhibitoren	302
1.6 Phytosterine	303
1.7 Saponine	303
1.8 Monoterpene	304
1.9 Sulfide	304

2 Wirkungen sekundärer Pflanzenstoffe . . . 305

2.1 Antikarzinogen	305
2.2 Antioxidativ	309
2.3 Cholesterinsenkend	310
2.4 Ernährungsphysiologische Bewertung . . . 310	

Teil 10: Wasser und Mineralstoffe 313

1 Wasser 314

1.1 Chemische und physikalische Eigenschaften	314
1.1.1 Wasser als Lösungsmittel	315
1.1.2 Diffusion und Osmose	316
1.1.3 Puffer-Lösungen	318
1.1.4 Wasser im Organismus	320
1.1.5 Säure-Basen-Gleichgewicht	325
1.1.6 Wasserbedarf und -zufuhr	327
1.2 Trinkwasser	329
1.3 Getränke	332
2 Mineralstoffe	335
2.1 Natrium	337
2.2 Chlorid	340
2.3 Kalium	341
2.4 Calcium	343
2.5 Phosphor	349
2.6 Magnesium	351
2.7 Eisen	355
2.8 Jod	359
2.9 Fluor	362
2.10 Zink	363
2.11 Selen	364
2.12 Kupfer	365
2.13 Mangan	365
2.14 Chrom	366
2.15 Molybdän	366

Teil 11: Pflanzenkost: Quelle für Vitamine, Mineralstoffe und sekundäre Pflanzenstoffe 369

1 Gemüse 370

1.1 Gemüsearten	370
1.2 Zusammensetzung	370
1.3 Lagerung	372
1.4 Handelsklassen	372
1.5 Bewertung	373
1.6 Gemüse in der Küche	373

2 Obst 375

2.1 Obstarten	375
2.2 Zusammensetzung	376
2.3 Lagerung von Obst	378

3 Kräuter und Gewürze 380

3.1 Inhaltsstoffe	380
3.2 Geschmacks- und Geruchssinn	382

4 Andere Würzmittel 387

Teil 12: Genussmittel	389	Teil 15: Zusatzstoffe in Lebensmitteln	463
1 Alkaloidhaltige Genussmittel	390	1 Zulassung und rechtliche Bestimmungen	464
1.1 Kaffee	390	2 Zusatzstoffe mit stabilisierender Wirkung	466
1.2 Tee	394	2.1 Konservierungsstoffe	466
1.3 Kakao	398	2.2 Antioxidantien	469
2 Alkohol	400	2.3 Emulgatoren	470
2.1 Stoffwechsel und Wirkung des Alkohols	400	2.4 Verdickungs- und Geliermittel	471
2.2 Alkoholische Getränke	405	3 Stoffe mit sensorischer Wirkung	472
2.2.1 Bier	406	3.1 Farbstoffe	472
2.2.2 Wein	407	3.2 Geschmacksverstärker	474
3 Tabak	410	3.3 Nanotechnologie	475
Teil 13: Neue Lebensmittel	415	Teil 16: Schadstoffe in Lebensmitteln	477
1 Novel Food – die neuen Lebensmittel	416	1 Natürlich gebildete Schadstoffe	478
1.1 Der rechtliche Rahmen	416	2 Mikrobielle Kontaminanten	483
1.2 Die Produkte	417	2.1 Bakterien	484
2 Gentechnik und Lebensmittel	423	2.1.1 Lebensmittelinfektionen	484
2.1 Mikroorganismen –		2.1.2 Lebensmittelvergiftungen	488
GVO der ersten Stunde	424	2.2 Schimmelpilze	490
2.2 Nahrungspflanzen nach Maß	425	2.2.1 Toxine und Vergiftungsarten	490
2.3 Gentechnik in der Diskussion	429	2.2.2 Kontaminationswege	492
Teil 14: Verarbeitung von Lebensmitteln	431	2.3 Viren	493
1 Zubereiten von Lebensmitteln	432	2.4 Protozoen	493
1.1 Vorbereiten	432	2.5 Hygiene bei der Verarbeitung	
1.2 Garen	434	von Lebensmitteln	495
1.3 Warmhalten und Erwärmen	441	2.5.1 Betriebskontrolle nach HACCP	495
2 Lagern von Lebensmitteln	443	2.5.2 Betriebshygiene in Gastronomie	
2.1 Lagerung im Haushalt	444	und Gemeinschaftsverpflegung	497
2.2 Vorratshaltung im Haushalt	446	3 Agro-Chemikalien	498
3 Konservieren von Lebensmitteln	447	3.1 Pflanzenschutzmittel	498
3.1 Physikalische Verfahren	448	3.2 Stoffe mit pharmakologischer Wirkung	500
3.1.1 Tiefgefrieren	448	4 Umwelt-Kontaminanten	501
3.1.2 Konservieren durch Hitze	452	4.1 Schwermetalle	501
3.1.3 Konservieren durch Wasserentzug	454	4.1.1 Cadmium	501
3.1.4 Bestrahlen von Lebensmitteln	456	4.1.2 Blei	503
3.2 Chemische Verfahren	458	4.1.3 Quecksilber	504
3.2.1 Salzen und Pökeln	458	4.2 Perfluorierte Tenside (PFT)	504
3.2.2 Räuchern	459	5 Radionuclide	505
3.2.3 Zuckern	460	Teil 17: Pro Verbraucher:	
3.2.4 Säuern	460	Qualität und Sicherheit	507
3.2.5 Spezielle chemische Verfahren		1 Lebensmittelqualität	508
der Konservierung	462	1.1 Qualitätskriterien	508
		1.2 Qualität erkennen	509
		1.2.1 Qualitäts- und Herkunftssiegel	
		auf Lebensmitteln	510

1.2.2 Vertrauenswürdige Label	511
2 Aufbau des Lebensmittelrechts	513
2.1 Europäische Gesetzgebung	513
2.2 Das Deutsche Lebens- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB)	515
2.2.1 Wichtige Bestimmungen des LFGB	516
2.2.2 Lebensmittelinformationsverordnung (LMIV)	518
2.2.3 Kennzeichnung von unverpackten Lebensmitteln	520
2.3 Amtliche Lebensmittelüberwachung	521

Teil 18: **Aufnahme und Verwertung der Nahrung** 523

1 Organe des Verdauungstrakts	524
1.1 Verdauungsorgane und Verdauungssekrete	524
1.2 Die Mikrobiota des Verdauungstraktes	526
1.3 Hormone des Verdauungstraktes	528
1.4 Steuerung von Hunger und Sättigung	528
1.4.1 Warum wir essen	528
1.4.2 Physiologische Steuerungsmechanismen	529

2 Systeme des Transports durch Zellmembranen 532

3 Verdauung und Resorption der Makronährstoffe 534

3.1 Kohlenhydrate	534
3.2 Lipide	536
3.3 Proteine	539

4 Der Stoffwechsel 542

4.1 Möglichkeiten der Energiegewinnung	542
4.2 Kreislauf der Materie	544
4.3 Prinzip der Energieübertragung in der Zelle	545
4.3.1 ATP: Portrait einer chemischen Verbindung	546
4.3.2 NAD, NADP und FAD: Überträger von Elektronen und freier Energie	551
4.4 Die Zelle: Schauplatz des intermediären Stoffwechsels	553

5 Die Nährstoffe im Zusammenspiel biochemischer Reaktionen 555

5.1 Stoffwechsel von Glucose und anderen Kohlenhydraten	555
5.1.1 Gesamtschema der Energiegewinnung aus Glucose	556

5.1.2 Glykolyse	557
5.1.3 Citratcyclus	560
5.1.4 Atmungskette	562
5.1.5 Abbau weiterer Kohlenhydrate	566
5.1.6 Pentosephosphatweg	567
5.2 Abbau der Fette	569
5.2.1 Abbau des Glycerins	569
5.2.2 Abbau von Fettsäuren	569
5.2.3 Bildung von Ketonkörpern	572
5.3 Abbau der Proteine	573
5.3.1 Abspaltung und Weiterverarbeitung von Aminogruppen	573
5.3.2 Abbau der Kohlenstoffkette	576
5.4 Biosynthese von Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen	579
5.4.1 Biosynthese von Glucose (Gluconeogenese)	580
5.4.2 Biosynthese von Glykogen aus Glucose	581
5.4.3 Biosynthese von Lipiden	584
5.4.4 Biosynthese von Proteinen	587
5.5 Physiologie des Fastenstoffwechsels	593

Teil 19: **Vollwertig essen und trinken** 595

1 Allgemeines 596

1.1 Nährstoffzufuhr	597
1.2 Nährstoff- und Energiedichte	600
1.3 Empfehlungen für die Zufuhr von Energie	601
1.4 Empfehlungen für die Zufuhr von Kohlenhydraten	602
1.5 Empfehlungen für die Zufuhr von Ballaststoffen	603
1.6 Empfehlungen für die Zufuhr von Fett	604
1.7 Empfehlungen für die Proteinzufuhr	605
1.8 Empfehlungen für die Zufuhr von Flüssigkeit	606
1.9 Empfehlungen für die Vitamin- und Mineralstoffzufuhr	606

2 Gesunde Kost für Teenies und Erwachsene . 607

2.1 Mahlzeiten gestalten	611
2.2 Der tägliche Speiseplan	615

3 Schwanger – essen für zwei, aber richtig . 619

3.1 Nährstoffbedarf	620
3.1.1 Makronährstoffe	620
3.1.2 Mikronährstoffe	621
3.2 Empfehlungen für den Speiseplan	623
3.3 Genussmittel	624

4 Ernährung während der Stillzeit 626

5 Säuglinge – Gesunde Kost von Anfang an	628	3 Mangel im Überfluss	695
5.1 Physiologische Besonderheiten des Säuglings	628	3.1 Anorexia nervosa – Magersucht	695
5.2 Ernährungsmöglichkeiten	629	3.2 Bulimia nervosa – Ess-Brechsucht	698
5.2.1 Ernährung mit Muttermilch	629	4 Das metabolische Syndrom	699
5.2.2 Füttern mit Formulamilch	631	5 Diabetes mellitus	700
5.2.3 Einführen der Beikost	632	5.1 Ursachen und Formen des Diabetes mellitus	702
6 Gesunde Kost für Kinder	635	5.2 Die Therapie	704
6.1 Physiologische Besonderheiten von Kindern	635	6 Hyperlipoproteinämien	708
6.2 Ernährungsempfehlungen	636	6.1 Biochemie der Lipoproteine	708
7 Senioren – gesunde Kost bis ins hohe Alter	641	6.2 Hypercholesterinämie	710
7.1 Physiologische Besonderheiten des Alterns	641	6.3 Hypertriglyceridämie	711
7.2 Ernährungsempfehlungen	643	6.4 Arteriosklerose	713
7.3 Fehl- und Mangelernährung	646	7 Gicht – Hyperurikämie	714
8 Ernährung von Sportlern	649	7.1 Stadien der Gicht	715
8.1 Bereitstellen von Energie	649	7.2 Ernährungstherapie	716
8.2 Ernährung und körperliche Leistung	651	8 Bluthochdruck – Hypertonie	717
9 Alternative Kostformen	655	9 Osteoporose	720
9.1 Vegetarische Kost	655	10 Wenn Essen zum Feind wird	723
9.2 Makrobiotik	660	10.1 Lebensmittelallergien	723
9.3 Ernährung in Ayurveda	662	10.2 Lebensmittelintoleranzen	726
9.4 Hay'sche Trennkost	664	10.2.1 Pseudoallergien	726
9.5 Anthroposophisch orientierte Ernährung	666	10.2.2 Lactoseintoleranz (Milchzuckerunverträglichkeit)	726
9.6 Vollwert-Ernährung	667	10.2.3 Zöliakie – Sprue	727
10 Außer-Haus-Verpflegung	674	11 Karies	729
10.1 Betriebsverpflegung	675	12 Krebs und Ernährung	730
10.2 Convenience-Produkte	678	12.1 Entstehen von bösartigen Tumoren	730
10.3 Fast Food	679	12.2 Die aktuelle Situation	731
10.4 Bewerten – aber wie?	682	12.3 Ernährungsfaktoren in der Diskussion	731
Teil 20: Nahrung: Lebensspender oder Krankmacher?	683	Anhang	735
1 Epidemiologie	684	Bildquellenverzeichnis	736
1.1 Ursachen chronischer Krankheiten	685	Literaturverzeichnis	737
1.2 Ermitteln von Ernährungsverhalten und -status	686	Sachwortverzeichnis	740
2 Übergewicht	687		
2.1 Fettverteilung	688		
2.2 Ursachen von Übergewicht	689		
2.3 Folgen von Übergewicht	689		
2.4 Ernährungstherapie	690		