

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 4. Auflage	V	3 Kohlenhydrate	45
Vorwort zur 1. Auflage	VII	Alexander Ströhle	
Abkürzungsverzeichnis	XIX	3.1 Klassifizierung und Eigenschaften	46
1 Ernährungswissenschaft – eine Einführung	1	3.1.1 Monosaccharide	46
Alexander Ströhle		3.1.2 Disaccharide	50
1.1 Nutridynamik und Nutrikinetik	2	3.1.3 Oligosaccharide	52
1.1.1 Nutridynamik – Wirkung von Nahrungs-		3.1.4 Polysaccharide	52
inhaltsstoffen auf den Organismus	2	3.1.5 Stärke	52
1.1.2 Nutrikinetik – Wirkung des Organismus auf		3.1.6 Glykogen	54
die Nahrungsinhaltsstoffe	5	3.2 Vorkommen	55
1.2 Arbeitsgebiete und Methoden der		3.3 Verfügbarkeit	55
Ernährungswissenschaft	6	3.4 Digestion und Absorption	57
1.2.1 Ernährungsepidemiologie	7	3.5 Funktion	61
1.2.2 Ernährungsphysiologie	12	3.6 Stoffwechsel der Kohlenhydrate	63
1.2.3 Biochemie und Molekularbiologie	12	3.6.1 Phosphorylierung und glykolytischer Abbau	67
1.3 (Angewandte) Ernährungswissenschaft und		Cori- und Alanin-Zyklus	69
Ernährungsmedizin	17	3.6.3 Hexosemonophosphatweg	70
1.4 Evidenz in der Ernährungswissenschaft	18	3.6.4 Glykogenstoffwechsel	71
1.4.1 Evidenzbasierung in der (angewandten)		3.6.5 Gluconeogenese	71
Ernährungswissenschaft	18	3.6.6 Regulation des Glucosestoffwechsels	73
		3.7 Bedarf und Zufuhrempfehlungen	76
		3.7.1 Ableitung des (RDA-)Werts (recommended	76
		dietary allowance)	76
		3.7.2 Zufuhrempfehlung	76
		3.8 Versorgungssituation	77
		3.9 Mangel	77
		3.10 Überhöhte Zufuhr	78
A ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGISCHE GRUNDLAGEN		4 Ballaststoffe (Nahrungsfasern)	84
2 Bioenergetik und Nahrungsenergie	25	Alexander Ströhle	
Alexander Ströhle		4.1 Charakterisierung	85
2.1 Prinzip der oxidativen Energiegewinnung ...	26	4.2 Klassifizierung und Eigenschaften	85
2.2 ATP als universeller Energie-Carrier der Zelle	29	4.2.1 Chemie	86
2.2.1 ATP und das Adenylsäuresystem	29	4.2.2 Löslichkeit	86
2.2.2 Energieladung der Zelle	30	4.2.3 Fermentierbarkeit	89
2.3 Energiegehalt der Nahrung	31	4.2.4 Ladungsverhalten	89
2.3.1 Bruttoenergie (physikalischer Brennwert) ...	31	4.3 Vorkommen	90
2.3.2 Physiologischer Brennwert	32	4.4 Funktion	92
2.4 Der Energieumsatz und seine Komponenten	33	4.4.1 Effekte in der Mundhöhle	92
2.4.1 Grundumsatz und Ruheenergieverbrauch ...	34	4.4.2 Effekte im Magen	93
2.4.2 Nahrungsinduzierte Thermogenese	35	4.4.3 Effekte im Dünndarm	93
2.4.3 Leistungsumsatz	36	4.4.4 Effekte im Kolon und Rektum	94
2.4.4 Energiebedarf für Thermoregulation	37	4.4.5 Systemische Effekte	95
2.5 Energiebilanz und Fastenstoffwechsel	38	4.5 Präventive Bedeutung von Ballaststoffen ...	95
2.6 Richtwerte für die Energiezufuhr	39	4.6 Referenzwerte für die Ballaststoffzufuhr ...	98
2.7 Energiezufuhr in der Bevölkerung und			
Energiedichte	40		

4.7	Versorgungssituation	99	6.4	Verfügbarkeit	149
4.8	Überhöhte Zufuhr und unerwünschte Wirkungen	99	6.5	Digestion und Absorption	150
5	Lipide	101	6.5.1	Prozesse im Magen	153
	Alexander Ströhle		6.5.2	Prozesse im Dünndarm lumen	153
5.1	Klassifizierung und Eigenschaften	102	6.5.3	Absorption durch das Dünndarmepithel	153
5.1.1	Fettsäuren	102	6.6	Funktion	156
5.1.2	Acylglyceride	105	6.7	Intermediärer Stoffwechsel	157
5.1.3	Phosphoglyceride	105	6.7.1	Hauptwege des Aminosäurestoffwechsels ...	161
5.1.4	Sphingolipide	106	6.8	Proteinumsatz	167
5.1.5	Isoprenoderivate	106	6.8.1	Stickstoffausscheidung	169
5.2	Vorkommen	107	6.8.2	Obligater Stickstoffverlust	171
5.3	Verfügbarkeit	108	6.8.3	Stickstoffbilanz	171
5.4	Digestion und Absorption	109	6.9	Regulation	173
5.5	Funktion	113	6.10	(Nicht-)Essenzialität von Aminosäuren	173
5.6	Distribution	114	6.10.1	Unentbehrliche Aminosäuren	175
5.6.1	Einteilung der Lipoproteine	114	6.10.2	Entbehrliche Aminosäuren	176
5.6.2	Exogener und endogener Lipoprotein-stoffwechsel	118	6.10.3	Bedingt-unentbehrliche Aminosäuren	176
5.7	Intermediärer Lipidstoffwechsel	119	6.11	Ernährungsphysiologische Qualität von Nahrungsprotein	176
5.7.1	Zellulärer Import und Aktivierung der Fettsäuren	120	6.11.1	Chemische Verfahren	177
5.7.2	Lipogenese	122	6.11.2	Physiologische Verfahren	178
5.7.3	Lipacidogenese	122	6.11.3	Chemisch-physiologische Verfahren	179
5.7.4	Kettenverlängerung und Synthese von ungesättigten Fettsäuren	124	6.12	Bedarf und Zufuhrempfehlungen	180
5.7.5	Intrazelluläre Lipolyse	127	6.12.1	Referenzwerte für die Zufuhr von unentbehrlichen Aminosäuren	180
5.7.6	β -Oxidation	127	6.12.2	Referenzwerte für die Zufuhr von Protein ...	182
5.7.7	Ketogenese	128	6.12.3	Energiebezogene Empfehlungen für die Proteinzufuhr	182
5.7.8	Cholesterolsynthese	131	6.13	Versorgungssituation	184
5.8	Regulation des Lipidstoffwechsels	134	6.14	Mangel	184
5.8.1	Hormonelle Regulation	134	6.15	Überhöhte Zufuhr	185
5.8.2	Regulation mithilfe von Metaboliten	135	7	Wasser	190
5.9	Bedarf und Zufuhrempfehlung	135		Andreas Hahn	
5.9.1	Empfehlungen für die Zufuhr essenzieller Fettsäuren	135	7.1	Klassifizierung und Eigenschaften	191
5.9.2	Empfehlungen für die Gesamtfettzufuhr ...	136	7.2	Vorkommen und Verteilung	191
5.10	Versorgungssituation	137	7.3	Funktion	192
5.11	Mangel	137	7.4	Absorption	192
5.12	Überhöhte Zufuhr	138	7.5	Metabolismus	194
6	Proteine und Aminosäuren	142	7.5.1	Distribution	194
	Alexander Ströhle		7.5.2	Exkretion	195
6.1	Aminosäuren – Bausteine der Proteine	143	7.6	Regulation des Wasserhaushalts	196
6.1.1	Klassifizierung	144	7.6.1	Wasserbilanz	196
6.1.2	Reaktionen der Aminosäuren	144	7.6.2	Bedeutung der Osmolarität	196
6.2	Peptide und Proteine	146	7.6.3	Regulationsmechanismen	198
6.3	Vorkommen	149	7.6.4	Physiologie des Durstes	200

7.7	Bedarf und Zufuhrempfehlungen	202	9.3	Spurenelemente	371
7.7.1	Zufuhrempfehlungen für bestimmte Personengruppen	202	9.3.1	Eisen	371
7.7.2	Geeignete und ungeeignete Flüssigkeiten ...	204	9.3.2	Zink	380
7.8	Versorgungssituation	204	9.3.3	Iod	388
7.9	Mangel	204	9.3.4	Fluorid	399
7.10	Überhöhte Zufuhr	205	9.3.5	Kupfer	404
8	Vitamine und Vitaminoide	207	9.3.6	Selen	412
	Alexander Ströhle		9.3.7	Chrom	421
8.1	Allgemeines	208	9.3.8	Weitere Spurenelemente	425
8.1.1	Definition	208	10	Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe	445
8.1.2	Funktion	208		Maike Wolters	
8.1.3	Klassifizierung	208	10.1	Allgemeine Charakterisierung sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe	446
8.1.4	Vitaminquellen	209	10.1.1	Struktur	446
8.1.5	Zubereitungsverluste	209	10.1.2	Nichtessenzialität	446
8.1.6	Verfügbarkeit	209	10.1.3	Wirkung	446
8.1.7	Vitaminmangel	214	10.1.4	Vorkommen	446
8.2	Fettlösliche Vitamine	217	10.1.5	Klassifikation	446
8.2.1	Vitamin A	217	10.2	Carotinoide	449
8.2.2	Vitamin D	226	10.2.1	Struktur	449
8.2.3	Vitamin E	238	10.2.2	Eigenschaften	450
8.2.4	Vitamin K	244	10.2.3	Vorkommen	450
8.3	Wasserlösliche Vitamine	250	10.2.4	Verfügbarkeit	450
8.3.1	Vitamin C	250	10.2.5	Absorption	451
8.3.2	Thiamin (Vitamin B ₁)	256	10.2.6	Distribution	451
8.3.3	Riboflavin (Vitamin B ₂)	260	10.2.7	Funktion	451
8.3.4	Pyridoxin (Vitamin B ₆)	265	10.2.8	Versorgungssituation	452
8.3.5	Cobalamin (Vitamin B ₁₂)	269	10.2.9	Überhöhte Zufuhr	452
8.3.6	Folat (Folsäure)	277	10.2.10	Präventive und therapeutische Aspekte	452
8.3.7	Niacin	286	10.3	Polyphenole	453
8.3.8	Biotin	293	10.3.1	Struktur und Eigenschaften	453
8.3.9	Pantothensäure	296	10.3.2	Vorkommen	454
8.4	Vitaminoide	300	10.3.3	Verfügbarkeit	455
8.4.1	L-Carnitin	300	10.3.4	Absorption	455
8.4.2	Cholin	304	10.3.5	Distribution	455
9	Mineralstoffe	320	10.3.6	Funktion	455
	Andreas Hahn, unter Mitarbeit von Steffen Jakobs		10.3.7	Versorgungssituation und überhöhte Zufuhr	456
9.1	Allgemeine Charakterisierung von Mineral- stoffen	321	10.3.8	Präventive und therapeutische Aspekte	456
9.1.1	Einteilung	321	10.4	Phytoestrogene	457
9.1.2	Funktion	322	10.4.1	Struktur und Eigenschaften	457
9.1.3	Umsatz	322	10.4.2	Vorkommen	457
9.1.4	Verfügbarkeit	323	10.4.3	Verfügbarkeit	458
9.2	Mengenelemente	323	10.4.4	Absorption	458
9.2.1	Natrium	323	10.4.5	Distribution	458
9.2.2	Kalium	332	10.4.6	Funktion	459
9.2.3	Calcium	338	10.4.7	Versorgungssituation	460
9.2.4	Magnesium	348	10.4.8	Überhöhte Zufuhr	460
9.2.5	Chlorid	356	10.4.9	Präventive und therapeutische Aspekte	460
9.2.6	Schwefel	361	10.5	Phytosterole	461
9.2.7	Phosphor	364	10.5.1	Struktur und Eigenschaften	461
			10.5.2	Vorkommen	461
			10.5.3	Verfügbarkeit	461
			10.5.4	Absorption	461

10.5.5	Distribution	462	11.3	Antioxidanzien in der Primär- und Sekundär- prävention	482
10.5.6	Funktion	462	11.3.1	Krebsrisiko und Mortalität	484
10.5.7	Versorgungssituation und überhöhte Zufuhr	463	11.3.2	Atherosklerose und Diabetes mellitus Typ 2 ..	485
10.5.8	Präventive und therapeutische Aspekte	463	11.3.3	Antioxidanzisupplementierung: mögliche Ursachen für negative Interventionseffekte ..	486
10.6	Glucosinolate	463	11.4	Empfehlungen zur Antioxidanzienzufuhr	487
10.6.1	Struktur und Eigenschaften	463	12	Alkohol	490
10.6.2	Vorkommen und Verfügbarkeit	464		Maïke Wolters	
10.6.3	Absorption und Distribution	464	12.1	Klassifizierung und Eigenschaften	491
10.6.4	Funktion	464	12.2	Vorkommen	491
10.6.5	Versorgungssituation	465	12.3	Metabolismus	491
10.6.6	Überhöhte Zufuhr	465	12.3.1	Absorption	491
10.6.7	Präventive und therapeutische Aspekte	465	12.3.2	Distribution	492
10.7	Saponine	465	12.3.3	Elimination	492
10.7.1	Struktur und Eigenschaften	465	12.4	Oxidativer Abbau	492
10.7.2	Vorkommen	465	12.4.1	Oberer Verdauungstrakt	492
10.7.3	Verfügbarkeit	465	12.4.2	Leber	492
10.7.4	Absorption und Distribution	466	12.5	Akute Effekte von Alkohol	494
10.7.5	Funktion	466	12.5.1	Akutwirkungen auf das Zentralnervensystem	494
10.7.6	Versorgungssituation	466	12.5.2	Akutwirkungen auf den Stoffwechsel	494
10.7.7	Überhöhte Zufuhr	466	12.6	Langfristige Effekte überhöhter Alkohol- zufuhr	494
10.7.8	Präventive und therapeutische Aspekte	466	12.6.1	Fettleber	495
10.8	Sulfide	466	12.6.2	Alkoholhepatitis	498
10.8.1	Struktur und Eigenschaften	466	12.6.3	Leberzirrhose	498
10.8.2	Vorkommen	467	12.6.4	Hepatische Enzephalopathie	500
10.8.3	Verfügbarkeit	467	12.6.5	Einfluss von Alkohol auf die Nährstoff- versorgung	502
10.8.4	Absorption und Distribution	467	12.7	Protective Effekte von Alkohol	505
10.8.5	Funktion	467	12.7.1	Kardiovaskuläre Effekte	505
10.8.6	Versorgungssituation und überhöhte Zufuhr	468	12.7.2	Effekte auf die Insulinsensitivität	506
10.8.7	Präventive und therapeutische Aspekte	468	12.7.3	Effekte auf das Leber-Galle-System	506
10.9	Monoterpene	468	12.7.4	Effekte auf die Mortalität	506
10.9.1	Struktur und Eigenschaften	468	12.8	Empfehlungen für den Umgang mit Alkoholika	506
10.9.2	Vorkommen und Verfügbarkeit	469	12.9	Zufuhr	507
10.9.3	Absorption und Funktion	469			
10.9.4	Versorgungssituation und überhöhte Zufuhr	469	B	LEBENSMITTELWISSENSCHAFTLICHE ASPEKTE	
10.9.5	Präventive und therapeutische Aspekte	469	13	Ernährungsphysiologische Bedeutung der Lebensmittel	513
10.10	Weitere sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe	469		Andreas Hahn	
11	Antioxidanzien	476	13.1	Lebensmittelrechtliche Grundlagen	514
	Maïke Wolters		13.1.1	Allgemeine rechtliche Anforderungen an Lebensmittel	515
11.1	Reaktive Sauerstoff- und Stickstoffspezies ..	477			
11.1.1	Definition und Einteilung	477			
11.1.2	Entstehung	477			
11.1.3	Physiologische Effekte	478			
11.1.4	Pathophysiologische Effekte	480			
11.2	Antioxidative Systeme	481			
11.2.1	Definition und Einteilung	481			
11.2.2	Endogene antioxidative Systeme	481			
11.2.3	Exogene antioxidative Systeme	482			

13.1.2	Gesundheitliche Unbedenklichkeit von Lebensmitteln	518	15.4	Funktionsbereiche von Nährstoffsupplementen	584
13.1.3	Kennzeichnung von Lebensmitteln	519	15.5	Inhaltsstoffe	587
13.1.4	Werbung für Lebensmittel	519	15.5.1	Stoffe mit Wirkungen auf die intestinale Mikrobiota	587
13.2	Lebensmittelqualität	523	C ANGEWANDTE HUMANERNÄHRUNG		
13.2.1	Qualitätskriterien	523	16	Anforderungen an eine gesundheitsfördernde Ernährung	607
13.2.2	Nachhaltigkeit von Lebensmitteln	523		Andreas Hahn	
13.2.3	Verarbeitungsgrad von Lebensmitteln	526	16.1	Ernährung und Nährstoffe	608
13.2.4	Erweiterte Nährwertkennzeichnungssysteme	529	16.1.1	Historische Aspekte	608
13.3	Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs	532	16.1.2	Ernährung und Nährstoffe	609
13.3.1	Getreide und Getreideerzeugnisse	532	16.1.3	Essenzialität von Nährstoffen	610
13.3.2	Gemüse, Kartoffeln und Hülsenfrüchte	533	16.2	Nährstoffbedarf	611
13.3.3	Obst	534	16.2.1	Definition	611
13.4	Lebensmittel tierischen Ursprungs	534	16.2.2	Komponenten	612
13.4.1	Fleisch und Fleischerzeugnisse	534	16.3	Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr	614
13.4.2	Fisch	535	16.3.1	Dietary Reference Intakes (DRI)	617
13.4.3	Milch und Milchprodukte	536	16.3.2	DRI-Kenngrößen	617
13.4.4	Eier	537	16.4	Umsetzung in der Praxis	618
13.5	Nahrungsfette und -öle	537	17	Ermittlung des Ernährungsstatus und der Nährstoffzufuhr	620
13.6	Zucker und zuckerreiche Erzeugnisse	537		Andreas Hahn	
13.7	Getränke	538	17.1	Methoden zur Ermittlung des Ernährungsstatus	621
13.8	Lebensmittelzusatzstoffe	538	17.2	Anamnese und klinische Diagnostik	622
14	Gesundheitlich unerwünschte Bestandteile von Lebensmitteln	549	17.3	Anthropometrische Methoden	624
	Alexander Ströhle		17.3.1	Körpergewicht	624
14.1	Biotoxine	550	17.3.2	Körperzusammensetzung	624
14.1.1	Pflanzengifte	550	17.4	Laborchemische Methoden	629
14.1.2	Bakteriell bedingte Intoxikationen und Infektionen	557	17.5	Methoden zur Ermittlung der Nahrungsaufnahme	633
14.1.3	Mykotoxine	562	17.5.1	Indirekte Ernährungserhebungsmethoden ..	634
14.2	Rückstände und Kontaminanten	566	17.5.2	Direkte Ernährungserhebungsmethoden	634
14.2.1	Nitrat, Nitrit und Nitrosamine	566	17.6	Berechnung der Nährstoffzufuhr	636
15	Funktionelle und angereicherte Lebensmittel, Nahrungsergänzungsmittel sowie Lebensmittel für spezielle Gruppen	574	18	Regulation der Nahrungsaufnahme	639
	Andreas Hahn			Andreas Hahn	
15.1	Funktionelle und angereicherte Lebensmittel	575	18.1	Einfache Modelle der Hunger-Sättigungs-Regulation	640
15.1.1	Einordnung	575	18.2	Die Rolle des Hypothalamus	641
15.1.2	Ernährungsphysiologische Bewertung	576	18.3	Periphere Signale für Hunger und Sättigung	642
15.2	Nahrungsergänzungsmittel	577	18.3.1	Fettgewebe	642
15.2.1	Einordnung	577	18.3.2	Gastrointestinaltrakt	644
15.2.2	Ernährungsphysiologische Bewertung	579			
15.3	Lebensmittel für spezielle Gruppen	580			
15.3.1	Einordnung	580			
15.3.2	Ernährungsphysiologische Bewertung	581			

18.4	Zusammenspiel zwischen zentraler und peripherer Regulation entlang der Darm-Hirn-Achse	646	20.4.2	Ernährungsphysiologische Bewertung	708
18.5	Einfluss der Nahrungszusammensetzung	647	20.4.3	Einfluss der vegetarischen Ernährung auf das Erkrankungsrisiko	711
18.6	Weitere Einflussfaktoren auf Hunger und Sättigung	647	21	Enterale und parenterale Ernährung.....	723
18.7	Störungen der Regulation von Hunger und Sättigung	647		Maïke Wolters	
19	Ernährung ausgewählter Personengruppen.	650	21.1	Indikationen für eine künstliche Ernährung .	724
	Maïke Wolters		21.1.1	Malnutrition bei Hospitalisierung	724
19.1	Empfehlungen für eine gesunderhaltende Ernährung des Erwachsenen	651	21.1.2	Postaggressionssyndrom	725
19.1.1	Ernährungsempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE)	653	21.2	Bestimmung des Ernährungsstatus	726
19.1.2	Dietary Guidelines for Americans	653	21.3	Ermittlung des Energiebedarfs.....	726
19.1.3	Empfehlungen der American Cancer Society und der American Heart Association.....	655	21.4	Klinische enterale Ernährung	727
19.1.4	Empfehlungen der Harvard School of Public Health (Willett-Pyramide)	655	21.4.1	Formen der enteralen Ernährung	727
19.1.5	Mediterrane Ernährung.....	655	21.4.2	Vollständige Diäten.....	728
19.1.6	Planetary Health Diet	656	21.4.3	Chemisch definierte Formeldiäten (Elementardiäten)	731
19.2	Ernährung in der Schwangerschaft	657	21.4.4	Applikationswege der enteralen Ernährung .	732
19.2.1	Physiologische Veränderungen	657	21.4.5	Komplikationen einer enteralen Ernährung..	732
19.2.2	Energie- und Nährstoffbedarf	660	21.5	Parenterale Ernährung	733
19.3	Ernährung in der Stillzeit	665	21.5.1	Nährstoffsubstrate in der parenteralen Ernährung	733
19.3.1	Zusammensetzung der Frauenmilch	665	21.5.2	Applikationswege	734
19.3.2	Energie- und Nährstoffbedarf	666	21.5.3	Komplikationen	735
19.4	Ernährung von Säuglingen	668	22	Interaktionen zwischen Arzneimitteln und der Ernährung	738
19.4.1	Nährstoffbedarf des Säuglings.....	669		Andreas Hahn	
19.4.2	Formen der Säuglingsnahrung	672	22.1	Einfluss der Nahrung auf die Arzneimittelwirkung	739
19.4.3	Praxis der Säuglingsernährung	675	22.1.1	Beeinflussung der Absorption von Arzneistoffen	739
19.5	Ernährung von älteren Menschen	677	22.1.2	Beeinflussung der Distribution von Arzneistoffen	742
19.5.1	Veränderungen der Körperzusammensetzung und der Organfunktionen	677	22.1.3	Beeinflussung der Metabolisierung von Arzneistoffen	742
19.5.2	Energie und Nährstoffbedarf.....	680	22.1.4	Beeinflussung der Exkretion von Arzneistoffen	744
19.6	Ernährung von Sportlern	683	22.1.5	Beeinflussung der Wirkung von Arzneistoffen	744
19.6.1	Trainingsinduzierte Anpassungen des Organismus	683	22.2	Einfluss von Arzneimitteln auf den Ernährungsstatus.....	744
19.6.2	Energiequellen der Skelettmuskulatur	684	22.2.1	Beeinflussung der Nahrungsaufnahme	744
19.6.3	Nährstoff- und Flüssigkeitsbedarf des Sportlers.....	685	22.2.2	Beeinflussung der Absorption von Nährstoffen	746
20	Alternative Ernährungsformen und Vegetarismus.....	696	22.2.3	Beeinflussung der Distribution von Nährstoffen	746
	Alexander Ströhle		22.2.4	Beeinflussung der Metabolisierung von Nährstoffen	746
20.1	Einteilung und Entstehung	697	22.2.5	Beeinflussung der Exkretion von Nährstoffen	748
20.2	Charakteristika und Gemeinsamkeiten	697	22.2.6	Beeinflussung der Wirkung von Nährstoffen	748
20.3	Bewertung alternativer Ernährungsformen..	698	22.2.7	Beeinflussung des Nährstoffstatus	748
20.4	Vegetarische und vegane Ernährung	704			
20.4.1	Formen des Vegetarismus.....	707			

22.3	Risikogruppen für Interaktionen zwischen Arzneimitteln und der Ernährung	748	24.5.2	Pathophysiologie des metabolischen Syndroms	801
22.3.1	Ältere Menschen	749	24.6	Diagnose und Indikationsstellung zur Therapie	810
22.3.2	Schwangere und Stillende	753	24.6.1	Untersuchungsmaßnahmen	810
22.3.3	Chronisch Kranke	755	24.6.2	Indikationsstellung	811
22.3.4	Personen mit (unkontrollierter) Selbstmedikation	755	24.7	Therapieziele und Therapievoraussetzungen	811
23	Ernährung und Immunsystem	759	24.7.1	Therapieziele	811
	Andreas Hahn		24.7.2	Therapievoraussetzungen	812
23.1	Aufbau und Funktion des Immunsystems	761	24.8	Therapie der Adipositas	813
23.1.1	Unspezifisches Immunsystem	763	24.8.1	Ernährungstherapie	814
23.1.2	Spezifisches Immunsystem	765	24.8.2	Bewegungstherapie	820
23.1.3	Zytokine	768	24.8.3	Verhaltenstherapie	821
23.1.4	Mukosaassoziiertes Immunsystem (MALT)	768	24.8.4	Integrierte Programme zur Gewichtsreduktion	821
23.2	Makronährstoffe und Immunfunktion	770	24.8.5	Arzneimitteltherapie	821
23.2.1	Aminosäuren	770	24.8.6	Nährstoffsupplemente	825
23.2.2	Fettsäuren	770	24.8.7	Chirurgische Verfahren	825
23.3	Mikronährstoffe und Immunfunktion	771	24.9	Begleiteffekte einer Gewichtsreduktion	825
23.3.1	Immunbiologische Bedeutung von Vitamin C	771	25	Diabetes mellitus	832
23.3.2	Immunbiologische Bedeutung von Vitamin D	775		Andreas Hahn	
23.3.3	Mikronährstoffversorgung und Immunkompetenz	778	25.1	Definition und Diagnose	833
D	ERNÄHRUNGSASSOZIIERTE ERKRANKUNGEN		25.2	Klassifikation	835
24	Adipositas und metabolisches Syndrom	785	25.3	Klinik	836
	Andreas Hahn		25.4	Ätiopathogenese	839
24.1	Definition und Klassifikation der Adipositas	787	25.4.1	Diabetes mellitus Typ 1	839
24.2	Körperfettmasse und Körperfettverteilung	788	25.4.2	Diabetes mellitus Typ 2	840
24.2.1	Abdominale Fettverteilung	789	25.5	Langfristige Folgen des Diabetes mellitus	844
24.2.2	Gluteofemorale Fettverteilung	790	25.5.1	Diabetische Mikroangiopathie	844
24.2.3	Parameter zur Abschätzung und Einordnung des gesundheitlichen Risikos	791	25.5.2	Diabetische Makroangiopathie	848
24.3	Ätiopathogenese	793	25.5.3	Diabetische Neuropathie	849
24.3.1	Genetische und epigenetische Faktoren	793	25.5.4	Folgeerkrankungen des Mundraums	850
24.3.2	Lebensstilfaktoren	793	25.6	Therapieziele	850
24.3.3	Psychoziale Faktoren	798	25.7	Therapie des Diabetes mellitus	851
24.3.4	Sekundäre Faktoren	798	25.7.1	Ziele der Ernährungstherapie	853
24.4	Gesundheitliche Konsequenzen der Adipositas	799	25.7.2	Allgemeine Grundsätze der Ernährungstherapie	853
24.4.1	Diabetes mellitus Typ 2	799	25.7.3	Nährstoffbezogene Empfehlungen	853
24.4.2	Dyslipoproteinämie	799	25.7.4	Eignung verschiedener Kostformen zur Ernährungstherapie des Diabetes mellitus	866
24.4.3	Hypertonie	799	26	Atherosklerose und Dyslipoproteinämien	874
24.4.4	Kardiovaskuläre Erkrankungen	800		Maike Wolters	
24.4.5	Nichtalkoholische Fettlebererkrankung	800	26.1	Definition und Klinik	875
24.5	Metabolisches Syndrom	801	26.2	Pathogenese	875
24.5.1	Definition und Charakterisierung	801	26.3	Ätiologie	879
			26.3.1	Risikofaktor Dyslipidämie	879
			26.3.2	Cholesterolemie und Triglyceride als Risikofaktoren	882
			26.3.3	Weitere Risikofaktoren	886

26.4	Einfluss von Nahrungsfaktoren auf das Lipidprofil und die Atherogenese	888	28.4	Krebsfördernde und -hemmende Nahrungsfaktoren	933
26.4.1	Fettsäuren und Cholesterol	888	28.5	Einfluss von Übergewicht und Nahrungsfaktoren auf Krebserkrankungen des Dick- und Mastdarms	934
26.4.2	Kohlenhydrate	893	28.5.1	Übergewicht	934
26.4.3	Ballaststoffe	895	28.5.2	Gemüse und Obst	938
26.4.4	Phytosterole	895	28.5.3	Vollkorngetreide und Ballaststoffe	939
26.4.5	L-Arginin	896	28.5.4	Milch und Milchprodukte	942
26.4.6	B-Vitamine	896	28.5.5	Fleisch und Wurstwaren	943
26.4.7	Antioxidanzien	897	28.5.6	Alkoholische Getränke	945
26.4.8	Knoblauch	897	28.5.7	Zusammenfassende Evidenzbewertung	947
26.4.9	Alkohol	897	28.6	Ernährungsempfehlungen zur Krebsprävention	947
26.4.10	Natrium und Kochsalz	898	28.7	Ernährungstherapie bei Tumorpatienten	948
26.4.11	Kalium	899	28.7.1	Tumorassoziierte Mangelernährung	948
26.4.12	Magnesium	899	28.7.2	Grundsätze der onkologischen Ernährungstherapie	954
26.5	Ernährungsempfehlungen zur Prävention	899	28.7.3	Praxis der Ernährungstherapie	955
26.6	Ernährungsempfehlungen zur Therapie	900	29	Nierenerkrankungen	961
27	Hyperurikämie und Gicht	907		Isabel Behrendt	
	Alexander Ströhle		29.1	Akutes Nierenversagen	962
27.1	Definition und Epidemiologie	908	29.1.1	Definition und Ätiologie	962
27.2	Harnsäurestoffwechsel	908	29.1.2	Pathophysiologie und Klinik	962
27.3	Formen der Hyperurikämie	910	29.1.3	Ernährungsempfehlungen	963
27.4	Risikofaktoren und Bedeutung der Ernährung	911	29.2	Chronisches Nierenversagen	964
27.4.1	Körpergewicht und Fettverteilung	911	29.2.1	Definition und Ätiologie	964
27.4.2	Purinreiche Lebensmittel	914	29.2.2	Pathophysiologie und Klinik	964
27.4.3	Alkoholische Getränke	914	29.2.3	Ernährungstherapie	966
27.4.4	Fructose und gezuckerte Softdrinks	914	29.2.4	Spezifische Ernährungsprobleme bei CNV	972
27.4.5	Milchprodukte	915	29.3	Nieren- und Harnsteine	974
27.4.6	Kaffee	916	29.3.1	Ernährungsempfehlungen zur Prävention und Metaphylaxe	974
27.4.7	Ernährungsmuster	916	29.3.2	Chirurgische und arzneiliche Behandlung	977
27.5	Pathophysiologie und Klinik	917	30	Osteoporose	981
27.5.1	Asymptomatische Hyperurikämie	917		Alexander Ströhle	
27.5.2	Akuter Gichtanfall	917	30.1	Anatomisch-physiologische Grundlagen	982
27.5.3	Interkritische (symptomlose) Phase	917	30.1.1	Aufbau des Knochens	982
27.5.4	Chronische Gicht	918	30.1.2	Komponenten des Knochengewebes	982
27.6	Ernährungstherapie	918	30.1.3	Knochenumbau und seine Regulation	984
27.6.1	Normalisierung des Körpergewichts	919	30.2	Definition	984
27.6.2	Senkung der Purinlast	920	30.3	Klinik	986
27.6.3	Begrenzung der Alkoholzufuhr	921	30.4	Ätiopathogenese	987
27.6.4	Einschränkung der Fructose- und Saccharosezufuhr	921	30.5	Risikofaktoren für osteoporosebedingte Frakturen	988
27.6.5	Anpassung der Flüssigkeitszufuhr	921	30.6	Einfluss von Nahrungsfaktoren	989
27.6.6	Praxis der Ernährungstherapie	921	30.6.1	Proteine und Aminosäuren	989
28	Tumorerkrankungen	925	30.6.2	Calcium	991
	Alexander Ströhle		30.6.3	Vitamin D	995
28.1	Definition und Terminologie	927			
28.2	Ätiologie	928			
28.3	Pathogenese	928			
28.3.1	Bedeutung von Onkogenen und Anti-Onkogenen	928			
28.3.2	Ablauf der Kanzerogenese	931			

30.6.4	Vitamin K	998	33.4	Klinik	1064
30.6.5	Weitere Mikronährstoffe	999	33.4.1	Morbus Crohn	1064
30.7	Ernährungsempfehlungen zur Prävention und Therapie	1004	33.4.2	Colitis ulcerosa	1064
31	Rheumatoide Arthritis	1008	33.5	Malnutrition bei CED	1065
	Alexander Ströhle		33.6	Ernährungstherapie bei CED	1066
31.1	Pathologisches Bild und Klinik	1009	33.6.1	Ernährungstherapeutische Ziele	1066
31.2	Diagnostik	1011	33.6.2	Erfassung des Ernährungszustands	1066
31.3	Ätiologie und Risikofaktoren	1011	33.6.3	Praxis der Ernährungstherapie	1067
31.4	Pathophysiologie	1015	33.6.4	Spezielle Substrate	1070
31.5	Ernährungstherapie	1017	34	Reizdarmsyndrom	1075
31.5.1	Einfluss von Nahrungsfaktoren auf die Krankheitsaktivität	1017		Maike Wolters	
31.5.2	Prävention von Komorbiditäten	1021	34.1	Definition und Klinik	1076
32	Zahnerkrankungen	1026	34.2	Ätiopathogenese	1077
	Isabel Behrendt		34.3	Ernährungstherapie	1079
32.1	Aufbau von Zahn und Zahnhalteapparat	1027	34.3.1	Allgemeine Empfehlungen	1079
32.2	Speichel	1028	34.3.2	Spezielle Empfehlungen	1079
32.3	Orale Mikrobiota	1028	34.3.3	Wirksamkeitsbewertung und Therapie- richtlinien	1081
32.4	Dentale Biofilm	1029	35	Kurzdarmsyndrom	1084
32.5	Karies	1031		Maike Wolters	
32.5.1	Ätiologie	1031	35.1	Definition und Ätiologie	1085
32.5.2	Pathogenese und Klinik	1035	35.2	Pathophysiologie und Klinik	1085
32.5.3	Ernährungsempfehlungen zur Prävention	1037	35.2.1	Klassifikation	1085
32.5.4	Weitere Empfehlungen zur Prävention	1037	35.2.2	Adaptation	1088
32.6	Parodontitis	1038	35.3	Ernährungsempfehlungen zur Therapie	1088
32.6.1	Ätiologie	1039	36	Divertikulose und Divertikelkrankheit	1091
32.6.2	Pathogenese und Klinik	1041		Maike Wolters	
32.6.3	Ernährungsempfehlungen zur Prävention und Therapie	1041	36.1	Definition und Klinik	1092
32.6.4	Gewichtsreduktion	1046	36.2	Ätiopathogenese	1092
32.6.5	Mundhygiene	1046	36.2.1	Bedeutung von Ballaststoffen	1092
32.7	Dentale Erosion	1046	36.2.2	Bedeutung weiterer Faktoren	1093
32.7.1	Definition	1046	36.3	Ernährungstherapie	1094
32.7.2	Ätiologie	1047	36.3.1	Erhöhung der Ballaststoffzufuhr	1094
32.7.3	Pathogenese und Klinik	1050	36.3.2	Probiotika	1094
32.7.4	Ernährungsempfehlungen zur Prävention und Therapie	1050	36.3.3	Richtlinien zur Prävention und Therapie	1094
32.7.5	Sonstige Maßnahmen	1052	37	Obstipation und Diarrhö	1096
33	Chronisch-entzündliche Darmerkrankungen	1057		Andreas Hahn, unter Mitarbeit von Steffen Jakobs	
	Alexander Ströhle		37.1	Obstipation	1097
33.1	Pathologisches Bild	1058	37.1.1	Definition und Ätiopathogenese	1097
33.1.1	Morbus Crohn	1058	37.1.2	Prävention und Therapie der Obstipation	1100
33.1.2	Colitis ulcerosa	1058	37.2	Diarrhö	1103
33.2	Ätiologie	1058	37.2.1	Definition und Ätiopathogenese	1104
33.3	Pathogenese	1060	37.2.2	Prävention und Therapie der Diarrhö	1107

38	Lebensmittelunverträglichkeiten	1113	39.1.3	Primäre Lactoseintoleranz	1143
	Isabel Behrendt		39.1.4	Sekundärer Lactasemangel	1144
38.1	Lebensmittelallergien	1114	39.2	Pathophysiologie und Klinik	1144
38.1.1	Definition	1114	39.3	Diagnostik	1145
38.1.2	Ätiologie	1114	39.4	Ernährungstherapie	1145
38.1.3	Pathogenese	1118	39.4.1	Grundprinzip	1145
38.1.4	Klinik	1119	39.4.2	Praxis der Ernährungstherapie	1145
38.1.5	Diagnostik	1121	39.4.3	Spezielle Maßnahmen	1146
38.1.6	Therapie	1123	40	Zöliakie	1150
38.1.7	Ernährungsempfehlungen zur Prävention	1123		Maïke Wolters	
38.1.8	Weitere Empfehlungen zur Allergie- prävention	1124	40.1	Epidemiologie	1151
38.1.9	Ernährungsempfehlungen bei bestehenden Allergien	1124	40.2	Definition und Ätiologie	1152
38.1.10	Pollenassoziierte Allergien	1125	40.3	Pathogenese	1152
38.1.11	Sonstige Lebensmittelallergien	1126	40.4	Klinik	1153
38.1.12	Lebensmittelrechtliche Aspekte	1127	40.4.1	Klassische Zöliakie	1153
38.2	Lebensmittelintoleranzen	1128	40.4.2	Nichtklassische Zöliakie	1153
38.2.1	Pseudoallergien	1128	40.5	Diagnostik	1156
38.2.2	Enzymopathien	1130	40.5.1	Antikörpertest	1156
38.2.3	Malabsorption infolge von Transporter- defekten	1135	40.5.2	Dünndarmbiopsie	1157
38.2.4	Osmotische/dysbiotische Störungen	1136	40.6	Ernährungstherapie	1161
38.2.5	Andere bzw. unklare Mechanismen	1136	40.6.1	Therapeutische Grundsätze	1161
38.3	Sonstige Lebensmittelunverträglichkeiten ...	1136	40.6.2	Ernährungspraxis	1162
39	Lactoseintoleranz	1142	40.6.3	Ergänzende Maßnahmen	1163
	Maïke Wolters		40.6.4	Diätführung und Probleme	1165
39.1	Definition und Ätiologie	1143		Bildnachweis	1168
39.1.1	Kongenitaler Lactasemangel (Alactasie)	1143		Sachregister	1169
39.1.2	Entwicklungsbedingter Lactasemangel	1143		Die Autorinnen und Autoren	1213