

Inhaltsverzeichnis

I Vorbemerkungen

1	Allgemeines	18			
1.1	Mikronährstoffe – Definition ...	18	1.3	Was ist ein Mangel und wie erkennt man diesen?	19
1.2	Bedarf und Empfehlung	18	1.4	Verborgener Hunger	19
2	Mikronährstoffe – was wir wissen, was wir nicht wissen, was wir wissen sollten	22			
2.1	Einführung	22	2.3	Vitamine – was wissen wir (noch) nicht?	25
2.2	Vitamine – was wissen wir über sie?	22	2.3.1	Antioxidanzien	25
2.2.1	Vitamin D	22	2.3.2	Fazit – das wissen wir nicht	28
2.2.2	Vitamin B ₁₂ – die tödliche Anämie .	24	2.4	Das sollten wir wissen	29
2.2.3	Vitamin A	24	2.4.1	Schwangerschaft	30
2.2.4	Fazit	25	2.4.2	1000-Tage-Fenster	31
			2.4.3	Fazit	32
3	Ernährung und Evolution	34			
3.1	Einführung	34	3.3	Nutritive Nischenbildung für Mikronährstoffe	36
3.2	Nischen und Nischenkonstruktionen	34	3.3.1	Provitamin A	36
			3.3.2	Vitamin-D-Synthese in der Haut als Selektionsvorteil	38
			3.3.3	Vitamin-C-Synthese	39

II Vitamine und Minerale

4	Fettlösliche Vitamine	42			
4.1	Vitamin A	42	4.2	Provitamin A	56
4.1.1	Nomenklatur	42	4.2.1	Nomenklatur	56
4.1.2	Funktion	42	4.2.2	Funktion	57
4.1.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	43	4.2.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	57
4.1.4	Risikogruppen	45	4.2.4	Analytik	58
4.1.5	Interaktionen	46	4.2.5	Mangel/Unterversorgung	58
4.1.6	Analytik	46	4.2.6	Gesundheit und Prävention	58
4.1.7	Mangel/Unterversorgung	50	4.2.7	Therapie	59
4.1.8	Gesundheit und Prävention	52	4.2.8	Toxikologie	59
4.1.9	Therapie	53			
4.1.10	Toxikologie	56			

4.3	Vitamin D	59	4.4.6	Analytik	87
4.3.1	Nomenklatur	59	4.4.7	Mangel/Unterversorgung	88
4.3.2	Funktion	59	4.4.8	Gesundheit und Prävention	88
4.3.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	61	4.4.9	Therapie	90
4.3.4	Risikogruppen	64	4.4.10	Toxikologie	91
4.3.5	Interaktionen	67			
4.3.6	Analytik	68	4.5	Vitamin K	91
4.3.7	Mangel/Unterversorgung	68	4.5.1	Nomenklatur	92
4.3.8	Gesundheit und Prävention	71	4.5.2	Funktion	92
4.3.9	Therapie	78	4.5.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	93
4.3.10	Toxikologie	82	4.5.4	Risikogruppen	94
			4.5.5	Interaktionen	95
4.4	Vitamin E	83	4.5.6	Analytik	95
4.4.1	Nomenklatur	84	4.5.7	Mangel/Unterversorgung	95
4.4.2	Funktion	84	4.5.8	Gesundheit und Prävention	96
4.4.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	84	4.5.9	Therapie	97
4.4.4	Risikogruppen	87	4.5.10	Toxikologie	97
4.4.5	Interaktionen	87			
5	Wasserlösliche Vitamine	98			
5.1	Vitamin C	98	5.4.5	Interaktionen	116
5.1.1	Nomenklatur	98	5.4.6	Analytik	117
5.1.2	Funktion	98	5.4.7	Mangel/Unterversorgung	117
5.1.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	98	5.4.8	Gesundheit und Prävention	118
5.1.4	Risikogruppen	101	5.4.9	Therapie	120
5.1.5	Interaktionen	102	5.4.10	Toxikologie	120
5.1.6	Analytik	102			
5.1.7	Mangel/Unterversorgung	102	5.5	Vitamin B₃ (Niacin)	120
5.1.8	Gesundheit und Prävention	104	5.5.1	Nomenklatur	120
5.1.9	Therapie	106	5.5.2	Funktion	120
5.1.10	Toxikologie	106	5.5.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	121
5.2	B-Vitamine – Interaktionen	106	5.5.4	Risikogruppen	122
			5.5.5	Interaktionen	122
5.3	Vitamin B₁ (Thiamin)	106	5.5.6	Analytik	122
5.3.1	Nomenklatur	107	5.5.7	Mangel/Unterversorgung	122
5.3.2	Funktion	107	5.5.8	Gesundheit und Prävention	123
5.3.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	107	5.5.9	Therapie	124
5.3.4	Risikogruppen	109	5.5.10	Toxikologie	124
5.3.5	Interaktionen	110			
5.3.6	Analytik	110	5.6	Biotin	125
5.3.7	Mangel/Unterversorgung	111	5.6.1	Nomenklatur	125
5.3.8	Gesundheit und Prävention	112	5.6.2	Funktion	125
5.3.9	Therapie	112	5.6.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	125
5.3.10	Toxikologie	113	5.6.4	Risikogruppen	126
5.4	Vitamin B₂ (Riboflavin)	113	5.6.5	Interaktionen	127
5.4.1	Nomenklatur	113	5.6.6	Analytik	127
5.4.2	Funktion	113	5.6.7	Mangel/Unterversorgung	127
5.4.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	114	5.6.8	Gesundheit und Prävention	128
5.4.4	Risikogruppen	116	5.6.9	Therapie	129
			5.6.10	Toxikologie	129

5.7	Vitamin B₆	129	5.9.5	Interaktionen.....	147
5.7.1	Nomenklatur.....	129	5.9.6	Analytik.....	147
5.7.2	Funktion.....	130	5.9.7	Mangel/Unterversorgung.....	149
5.7.3	Nährstoffquellen.....	130	5.9.8	Gesundheit und Prävention.....	151
5.7.4	Risikogruppen.....	131	5.9.9	Therapie.....	151
5.7.5	Interaktionen.....	132	5.9.10	Toxikologie.....	152
5.7.6	Analytik.....	132			
5.7.7	Mangel/Unterversorgung.....	133	5.10	Gemeinsamkeiten von	
5.7.8	Gesundheit und Prävention.....	134		Vitamin B₁₂ und Folsäure	152
5.7.9	Therapie.....	134	5.10.1	Typische Laborwerte bei	
				Vitamin-B ₁₂ - oder Folsäuredefizit..	153
5.8	Folsäure	136	5.10.2	Differenzialdiagnostische	
5.8.1	Nomenklatur.....	136		Abgrenzung anderer Formen	
5.8.2	Funktion.....	136		megaloblastärer Anämien.....	153
5.8.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	136	5.10.3	Gesundheit und Prävention.....	154
5.8.4	Risikogruppen.....	138			
5.8.5	Interaktionen.....	139	5.11	Pantothensäure	156
5.8.6	Analytik.....	139	5.11.1	Nomenklatur.....	156
5.8.7	Mangel/Unterversorgung.....	140	5.11.2	Funktion.....	156
5.8.8	Gesundheit und Prävention.....	142	5.11.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	157
5.8.9	Therapie.....	142	5.11.4	Risikogruppen.....	158
5.8.10	Toxikologie.....	143	5.11.5	Interaktionen.....	158
			5.11.6	Analytik.....	158
5.9	Vitamin B₁₂	143	5.11.7	Mangel/Unterversorgung.....	158
5.9.1	Nomenklatur.....	144	5.11.8	Gesundheit und Prävention.....	159
5.9.2	Funktion.....	144	5.11.9	Therapie.....	159
5.9.3	Nährstoffquellen und Stoffwechsel.	144	5.11.10	Toxikologie.....	159
5.9.4	Risikogruppen.....	146			
6	Minerale und Spurenelemente	160			
6.1	Bor	160	6.3	Eisen	166
6.1.1	Funktion.....	160	6.3.1	Funktion.....	166
6.1.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	160	6.3.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel.	166
6.1.3	Risikogruppen.....	161	6.3.3	Interaktionen.....	170
6.1.4	Interaktionen.....	161	6.3.4	Analytik.....	170
6.1.5	Analytik.....	161	6.3.5	Mangel/Unterversorgung.....	171
6.1.6	Mangel/Unterversorgung.....	162	6.3.6	Gesundheit und Prävention.....	172
6.1.7	Gesundheit und Prävention.....	162	6.3.7	Therapie.....	174
6.1.8	Therapie.....	162	6.3.8	Toxikologie.....	174
6.1.9	Toxikologie.....	162	6.3.9	Anämie.....	175
6.2	Chrom	162	6.4	Fluor	183
6.2.1	Funktion.....	163	6.4.1	Funktion.....	184
6.2.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	163	6.4.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	184
6.2.3	Risikogruppen.....	164	6.4.3	Risikogruppen.....	185
6.2.4	Interaktionen.....	164	6.4.4	Interaktionen.....	185
6.2.5	Analytik.....	164	6.4.5	Analytik.....	185
6.2.6	Mangel/Unterversorgung.....	164	6.4.6	Mangel/Unterversorgung.....	185
6.2.7	Gesundheit und Prävention.....	165	6.4.7	Gesundheit und Prävention.....	185
6.2.8	Therapie.....	165	6.4.8	Therapie.....	186
6.2.9	Toxikologie.....	165	6.4.9	Toxikologie.....	186

6.5	Jod	187	6.10	Mangan	221
6.5.1	Funktion	188	6.10.1	Funktion	221
6.5.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	188	6.10.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	222
6.5.3	Risikogruppen	189	6.10.3	Risikogruppen	223
6.5.4	Interaktionen	190	6.10.4	Interaktionen	223
6.5.5	Analytik	190	6.10.5	Analytik	223
6.5.6	Mangel/Unterversorgung	190	6.10.6	Mangel/Unterversorgung	224
6.5.7	Therapie	190	6.10.7	Gesundheit und Prävention	224
6.5.8	Toxikologie	191	6.10.8	Therapie	224
			6.10.9	Toxikologie	224
6.6	Kalium	191	6.11	Molybdän	226
6.6.1	Funktion	191	6.11.1	Funktion	227
6.6.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	191	6.11.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	227
6.6.3	Analytik	192	6.11.3	Risikogruppen	228
6.6.4	Interaktionen	192	6.11.4	Interaktionen	228
6.6.5	Mangel/Überschuss	192	6.11.5	Analytik	228
6.6.6	Gesundheit und Prävention	192	6.11.6	Mangel/Unterversorgung	228
6.7	Kalzium	193	6.11.7	Gesundheit und Prävention	228
6.7.1	Funktion	194	6.11.8	Therapie	229
6.7.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	194	6.11.9	Toxikologie	229
6.7.3	Risikogruppen	196	6.12	Natrium	229
6.7.4	Interaktionen	197	6.12.1	Funktion	229
6.7.5	Analytik	197	6.12.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	230
6.7.6	Mangel/Unterversorgung	197	6.12.3	Analytik	230
6.7.7	Gesundheit und Prävention	197	6.12.4	Mangel und Überschuss	230
6.7.8	Toxikologie	200	6.12.5	Gesundheit und Prävention	230
			6.12.6	Toxikologie	233
6.8	Kupfer	200	6.13	Nickel	233
6.8.1	Funktion	200	6.13.1	Funktion	234
6.8.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	202	6.13.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	234
6.8.3	Risikogruppen	204	6.13.3	Analytik	234
6.8.4	Interaktionen	205	6.13.4	Mangel/Unterversorgung	234
6.8.5	Analytik	205	6.13.5	Gesundheit und Prävention	234
6.8.6	Mangel/Unterversorgung	205	6.13.6	Therapie	235
6.8.7	Gesundheit und Prävention	206	6.13.7	Toxikologie	235
6.8.8	Therapie	207	6.14	Phosphor	235
6.8.9	Toxikologie	207	6.14.1	Funktion	236
6.9	Magnesium	207	6.14.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	236
6.9.1	Funktion	208	6.14.3	Interaktionen	236
6.9.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	208	6.14.4	Mangel/Unterversorgung	236
6.9.3	Risikogruppen	210	6.14.5	Gesundheit und Prävention	237
6.9.4	Interaktionen	211	6.14.6	Toxikologie	237
6.9.5	Analytik	211	6.15	Selen	237
6.9.6	Mangel/Unterversorgung	212	6.15.1	Funktion	237
6.9.7	Gesundheit und Prävention	212	6.15.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	238
6.9.8	Therapie	218	6.15.3	Risikogruppen	240
6.9.9	Toxikologie	220	6.15.4	Interaktionen	240

6.15.5	Analytik	240	6.18	Zink	244
6.15.6	Mangel/Unterversorgung	240	6.18.1	Funktion	245
6.15.7	Gesundheit und Prävention	241	6.18.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	246
6.15.8	Therapie	242	6.18.3	Risikogruppen	247
6.15.9	Toxikologie	242	6.18.4	Interaktionen	248
6.16	Silizium	242	6.18.5	Analytik	248
6.16.1	Funktion	242	6.18.6	Mangel/Unterversorgung	248
6.16.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	242	6.18.7	Gesundheit und Prävention	249
6.16.3	Analytik	243	6.18.8	Therapie	250
6.16.4	Mangel/Unterversorgung	243	6.18.9	Toxikologie	251
6.16.5	Gesundheit und Prävention	243	6.19	Arsen	251
6.16.6	Therapie	243	6.19.1	Funktion	251
6.16.7	Toxikologie	243	6.19.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	251
6.17	Vanadium	243	6.19.3	Risikogruppen	252
6.17.1	Funktion	243	6.19.4	Analytik	252
6.17.2	Nährstoffquellen und Stoffwechsel	243	6.19.5	Mangel/Unterversorgung	252
6.17.3	Risikogruppen	244	6.19.6	Toxikologie	252
6.17.4	Interaktionen	244	6.20	Toxische Schwermetalle	
6.17.5	Mangel/Unterversorgung	244		in der Ernährung	253
6.17.6	Therapie	244	6.20.1	Mögliche Risiken von glutenfreier	
6.17.7	Toxikologie	244		Ernährung	253
7	Infektionskrankheiten (inkl. COVID-19)	255			
7.1	Einführung	255	7.4	Infektionen mit SARS-CoV-2	257
7.2	Immunsystem	255	7.4.1	Vorgang und Folgen der Invasion ..	257
7.3	Wirkung von Vitamin A und D		7.4.2	Wie reagiert der Organismus	
	im Immunsystem	255		auf die SARS-CoV-2 Infektion?	258
7.3.1	Bedeutung der Vitamine A und D in	256	7.4.3	SARS-CoV-2 bei Kindern	258
	der Abwehr von Infektionskeimen .		7.5	Risiko von Co-Infektionen	
7.3.2	Folgen eines Vitamin-A- und	256		bei Vitamin-A- und -D-Mangel ..	258
	-D-Mangels	256			
8	Mikrobiota und Mikronährstoffe	260			
8.1	Wasserlösliche Vitamine	260	8.2	Fettlösliche Vitamine	264
8.1.1	Thiamin	260	8.2.1	Vitamin K ₂	264
8.1.2	Vitamin B ₂	260	8.2.2	Vitamin A und Vitamin D	264
8.1.3	Vitamin B ₆	261	8.3	Eisen	265
8.1.4	Folsäure	261	8.4	Mangelernährung	266
8.1.5	Vitamin B ₁₂	261			
8.1.6	Einfluss auf das Immunsystem	262			
8.1.7	Entzündliche Darmerkrankungen .	263			
8.1.8	Krebserkrankungen	263			
8.1.9	Epigenetische Effekte				
	wasserlöslicher Vitamine	263			

III Risikoprofile und besondere Indikationen

9	Risikoprofile im Allgemeinen	268		
9.1	Vorbemerkungen	268	9.2.1	Was heißt „adäquat“?
9.2	Risikogruppen für eine unzureichende Vitaminzufuhr ..	268		
10	Sozialstatus			271
10.1	Geringes Einkommen als Risikoprofil	271		
10.1.1	Armut und Ernährung	271		
11	Besondere Ernährungsformen			275
11.1	Ernährung als Ursache von Mikronährstoffdefiziten	275	11.2.2	Ernährung zur Reduktion des Körpergewichts
11.2	Ernährungsformen und Diäten ..	275	11.2.3	Low-Carb-Diäten (LCD)
11.2.1	Vegetarische Ernährungsformen ..	275	11.2.4	Glutenfreie Ernährung
				284
				284
				285
12	Lebenszyklus			286
12.1	Schwangerschaft	286	12.3	Versorgungslücken im 1000-Tage-Fenster
12.1.1	Kritische Mikronährstoffe	289	12.3.1	Körperliche Entwicklung
12.1.2	Besondere Risikogruppen	296	12.3.2	Mikronährstoffe und Hirnentwicklung
12.1.3	Folgen einer Mangelernährung für die pränatale Entwicklung	297	12.3.3	Kognitive Entwicklung
12.1.4	Langfristige postnatale Folgen einer Mangelernährung	298		
12.1.5	Rationale für Multivitamin/ Mineral-Supplemente in der Schwangerschaft	300	12.4	Kleinkinder
			12.5	Jugendliche
12.2	Stillzeit	305	12.6	Senioren
12.2.1	Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr	306	12.6.1	Epidemiologie des Vitamin- und Mineralstoffmangels im Alter
12.2.2	Zusammensetzung der Muttermilch	306	12.6.2	Folgen der Mangelernährung im Alter
12.2.3	Supplemente	312	12.6.3	Therapeutisches Vorgehen – Grenzen und Möglichkeiten
12.2.4	Fazit	312	12.6.4	Ernährungsarmut
				324
				325

IV Besondere klinische Fragestellungen

13	Einführung	328		
13.1	Vorbemerkungen	328		
13.2	Tumorbedingte Ursachen	329		
14	Onkologie	331		
14.1	Vorbemerkungen	331	14.6	Vitamine bzw. Mikronährstoffe in der adjuvanten Therapie bei Tumorpatienten
14.2	Unter-/Mangelernährung bei Krebserkrankungen	331	14.6.1	Vitamin A
14.3	Kompensation von Defiziten	332	14.6.2	Vitamin D
14.4	Anämie bei Krebspatienten	332	14.6.3	Vitamin C
14.4.1	Anämiebehandlung	333	14.6.4	Multivitamine
14.5	Knochengesundheit	333	14.6.5	Vitamine bei Krebspatienten – Rationale und Risiken
14.5.1	Prävention und Therapie des Knochenverlusts bei Krebspatienten ...	334	14.7	Fazit
15	Gastroenterologie	345		
15.1	Malassimilation von Mikronährstoffen	345	15.5	Zöliakie
15.1.1	Allgemeine Therapie	345	15.6	Entzündungsgeschehen und Mikronährstoffe
15.2	Abetalipoproteinämie	345	15.7	Chronisch-entzündliche Darmerkrankungen (CED)
15.3	Zystische Fibrose (CF)	347	15.7.1	Ursachen der Mangelernährung ...
15.3.1	Empfehlungen bei zystischer Fibrose	347	15.7.2	Therapie
15.3.2	Wasserlösliche Vitamine	350	15.7.3	Leitlinien der DGEM 2013
15.3.3	Alternativen	351	15.7.4	Leitlinien der DGVS zu ulzerativer Kolitis (aktualisierte Leitlinien 2023)
15.3.4	Minerale	351	15.7.5	Therapieempfehlungen (DGVS-Leitlinie)
15.3.5	Spurenelemente	351		
15.4	Kurzdarmsyndrom	351		
15.4.1	Therapie bei starken Verlusten	352		

16	Adipositas-Chirurgie (bariatrische Chirurgie)	362		
16.1	Vorbemerkungen	362	16.6.1	Wernicke-Enzephalopathie (WE) .
			16.6.2	Micronutrient Responsive Cerebral Dysfunction (MRCD)
16.2	Vitamindefizite bei Übergewichtigen	362		371
16.2.1	Ursachen	362	16.7	Empfehlungen der Fachgesellschaften
16.3	Am häufigsten betroffene Vitamine	363	16.7.1	Vitamine und Mineralsupplemente nach Magenballon
			16.7.2	Vitamine und Mineralsupplemente nach Magenband
16.4	Folgen des chirurgischen Eingriffs	364	16.7.3	Vitamine und Mineralsupplemente nach Schlauchmagen (GB), Magen-Bypass (RYGB) und bilio- pankreatischer Diversion (BPD-DS)
16.4.1	Operationsformen	364		372
16.4.2	Wesentliche Ursache für ver- meidbare Mikronährstoffdefizite..	366	16.8	Schwangerschaft nach bariatrischer Chirurgie
16.4.3	Postoperative Prävalenz von Vitamindefiziten	366	16.8.1	Mögliche Defizite
16.4.4	Eisen	367	16.8.2	Empfehlungen
16.5	Supplementierung von Mikronährstoffen	368	16.8.3	Fazit
16.5.1	Leitlinien der DAG	368	16.9	Stillzeit
16.5.2	Vorgehensweise	369		381
16.6	Vermeidbare Folgeerkrankungen	371	16.10	Therapie
				381
17	Alkoholkrankheit			383
17.1	Vorbemerkungen	383	17.4	Alkoholische Pellagra- Enzephalopathie (APE)
17.2	Wernicke-Korsakow-Syndrom (WKS)	383	17.4.1	Risikofaktoren
17.3	Alkoholische Pellagra	383	17.4.2	Klinik
17.3.1	Mechanismen der alkoholischen Pellagra	384	17.4.3	Differenzialdiagnose
17.3.2	Ursachen	384	17.4.4	Therapie
			17.5	Fetales Alkoholsyndrom (FAS) ..
				385
18	Neurologische Erkrankungen			387
18.1	Alzheimer-Demenz	387	18.2	Morbus Parkinson
18.1.1	Bedeutung der Mikronährstoffe...	387		392
18.1.2	Mikronährstoffstatus von Alzheimer-Patienten	389	18.3	Multiple Sklerose (MS)
18.1.3	Einfluss einer Substituierung	390	18.3.1	Vitamin D
18.1.4	Kombinationen mit n-3-Fettsäuren	391	18.3.2	Vitamin A
18.1.5	Fazit	392	18.3.3	Biotin
			18.3.4	Metalle
				394

18.4	Amyotrophe Lateralsklerose (ALS)	394	18.5	Friedreich-Ataxie	396
18.4.1	Therapie	394			
18.4.2	Fazit.....	395			
19	Nierenerkrankungen	397			
19.1	Einfluss der Erkrankung	397	19.3	Chronische Nierenerkrankung und Mineral-Knochen-Störung (CKD-MBD)	404
19.2	Versorgungszustand	398	19.3.1	Phosphor	405
19.2.1	Wasserlösliche Vitamine	399	19.3.2	Vitamin D	408
19.2.2	Fettlösliche Vitamine	402			
19.2.3	Minerale und Spurenelemente	403			
20	Künstliche Ernährung	415			
20.1	Enterale Ernährung	415	20.4	Fazit	423
20.2	Parenterale Ernährung	416	20.5	Einzelanwendungen und Indikationen	424
20.2.1	Vorbemerkung.....	416			
20.2.2	Risikogruppen	416	20.6	Kritisch Kranke und Mikronährstoffe	426
20.2.3	Indikation und Therapie.....	417	20.6.1	Thiamin.....	426
20.3	Faktoren, die die Versorgung mit Mikronährstoffen bei kritisch Kranken beeinträchtigen ..	420	20.6.2	Vitamin D	427
20.3.1	Verfügbare Formulierungen	421	20.6.3	Vitamin C	428
20.3.2	Refeeding-Syndrom.....	421	20.6.4	Kombinationen	428
IV Anhang					
21	Mikronährstoff-Wechselwirkungen	432			
22	Umrechnung von Mikronährstoffeinheiten	440			
22.1	Vitamin A	440	22.8	Vitamin B₁	443
22.2	Vitamin D	441	22.9	Vitamin B₂	444
22.3	Vitamin E	441	22.10	Vitamin B₃	444
22.4	Vitamin K	442	22.11	Vitamin B₆	445
22.5	Folsäure	442	22.12	Vitamin B₁₂	445
22.6	Pantothersäure	443	22.13	Vitamin C	446
22.7	Biotin	443			

23	Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr	447
23.1	Vitamine	447
23.1.1	Vitamin A	447
23.1.2	Vitamin D	448
23.1.3	Vitamin E	448
23.1.4	Vitamin K	449
23.1.5	Vitamin B ₁	449
23.1.6	Vitamin B ₂	450
23.1.7	Vitamin B ₃	450
23.1.8	Vitamin B ₆	451
23.1.9	Folsäure	451
23.1.10	Pantothensäure	452
23.1.11	Biotin	452
23.1.12	Vitamin B ₁₂	453
23.1.13	Vitamin C	453
23.2	Minerale	454
23.2.1	Chrom	454
23.2.2	Eisen	454
23.2.3	Fluorid	455
23.2.4	Kalium	456
23.2.5	Kalzium	456
23.2.6	Kupfer	457
23.2.7	Magnesium	457
23.2.8	Mangan	457
23.2.9	Molybdän	457
23.2.10	Selen	458
23.2.11	Jod	458
23.2.12	Zink	459
24	Literatur	460
25	Abkürzungen	500
	Sachverzeichnis	505