

# INHALT

## ERNÄHRUNGSLEHRE

### 1. EINFÜHRUNG: BEDARFSORIENTIERTE ERNÄHRUNG – ERNÄHRUNGSGESCHICHTLICHE ASPEKTE 24

### 2. ENERGIELIEFERNDE NÄHRSTOFFE 30

#### 2.1 Protein 31

- 2.1.1 Aminosäuren als Bausteine 32
- 2.1.2 Aufbau, Einteilung, Funktion 35
- 2.1.3 Qualität von Proteinen und ihre Bestimmung – Biologische Wertigkeit (BW) 39
- 2.1.4 Aminosäuren- und Proteinbedarf, Bedarfsdeckung 45

#### 2.2 Kohlenhydrate (Saccharide, „Zucker“) 48

- 2.2.1 Definition, chemische Struktur, Einteilung 48
- 2.2.2 Biologische Funktionen 48
- 2.2.3 Aufgaben und Bedeutung wichtiger Nahrungskohlenhydrate 49
- 2.2.4 Exkurs: Zuckeraustauschstoffe und Süßstoffe 53
- 2.2.5 Glykämischer Index und glykämische Last 54
- 2.2.6 Verdauung und Resorption 57
- 2.2.7 Zufuhrempfahlungen und Bedarfsdeckung 57

#### 2.3 Lipide (Fette) 58

- 2.3.1 Einteilung, Bedeutung, Funktion 58
- 2.3.2 Kennzahlen von Fetten 59
- 2.3.3 Zusammensetzung der Fette, Fettsäuren 60
- 2.3.4 trans-Fettsäuren (TFA) 60
- 2.3.5 Essenzielle und nicht essenzielle Fettsäuren 62
- 2.3.6 Cholesterin (Cholesterin) 65
- 2.3.7 Lipide im Blut 65
- 2.3.8 Verdauung der Fette (Lipide) 66
- 2.3.9 Fettaufnahme und -bedarf, Empfehlungen für die Zufuhr 67

#### 2.4 Alkohol 71

- 2.4.1 Stoffwechsel, Bedeutung, Konsum 71
- 2.4.2 Folgeschäden erhöhten Alkoholkonsums 74
- 2.4.3 Mögliche günstige Wirkungen eines moderaten Alkoholkonsums 74

<b>2.5</b>	<b>Ballaststoffe (nicht verwertbare Polysaccharide)</b>	<b>75</b>
2.5.1	Vorkommen	75
2.5.2	Wirkungsweise und Bedeutung	77
2.5.3	Zufuhr und Bedarfsempfehlung	78

### **3. ENERGIE 82**

<b>3.1</b>	<b>Energiegehalt von Lebensmitteln</b>	<b>84</b>
<b>3.2</b>	<b>Energieumsatz und Energieverbrauch</b>	<b>84</b>
<b>3.3</b>	<b>Energiebedarf</b>	<b>85</b>
<b>3.4</b>	<b>Empfehlungen für die Energiezufuhr</b>	<b>86</b>

### **4. ANORGANISCHE BESTANDTEILE 90**

<b>4.1</b>	<b>Wasser</b>	<b>91</b>
4.1.1	Chemisch-physikalische Grundlagen	91
4.1.2	Wasserhaushalt	93
4.1.3	pH-Wert, Puffersysteme	94
4.1.4	Wasserhärte	96
4.1.5	$a_w$ -Wert	96
4.1.6	Zufuhrempfehlung	96
<b>4.2</b>	<b>Mengenelemente</b>	<b>98</b>
4.2.1	Calcium	98
4.2.2	Phosphor	100
4.2.3	Magnesium	101
4.2.4	Schwefel	102
4.2.5	Natrium	102
4.2.6	Chlorid	102
4.2.7	Kalium	102
4.2.8	D-A-CH-Referenzwerte für die tägliche Mineralstoffzufuhr	103
<b>4.3</b>	<b>Spurenelemente</b>	<b>104</b>
4.3.1	Eisen	104
4.3.2	Jod	108
4.3.3	Zink	111
4.3.4	Selen	114
4.3.5	D-A-CH-Referenzwerte für die tägliche Spurenelementzufuhr	116
<b>4.4</b>	<b>Funktionen von Mineralstoffen und Spurenelementen</b>	<b>117</b>

## **5. VITAMINE 118**

- 5.1 Vitamin A (Retinol), β-Carotin 120**
  - 5.1.1 Bedeutung, Funktion 120
  - 5.1.2 Vorkommen, Speicherung, Absorption 120
  - 5.1.3 Bedarf, Mangel 121
  - 5.1.4 Überdosierung, Toxizität 122
- 5.2 Vitamin D (Calciferole) 122**
  - 5.2.1 Vorkommen, Bedeutung, Funktion 122
  - 5.2.2 Bedarf, Zufuhr 123
  - 5.2.3 Mangel 124
  - 5.2.4 Überdosierung 124
- 5.3 Vitamin E (Tocopherole) 125**
  - 5.3.1 Vorkommen, Bedeutung, Funktion 125
  - 5.3.2 Mangel, Bedarf, Zufuhr 126
- 5.4 Vitamin K (Phyllochinon) 126**
- 5.5 Vitamin C (Ascorbinsäure) 127**
  - 5.5.1 Besonderheiten 127
  - 5.5.2 Funktionen 127
  - 5.5.3 Mangel, Bedarf, Zufuhr 129
- 5.6 Folsäure/Folat 130**
  - 5.6.1 Bedeutung, Bioverfügbarkeit 130
  - 5.6.2 Vorkommen, Funktion 130
  - 5.6.3 Bedarf, Versorgungssituation 132
- 5.7 Vitamin B<sub>12</sub> (Cobalamine) 133**
  - 5.7.1 Absorption, Stoffwechsel, Funktion 133
  - 5.7.2 Bedarf, Zufuhr 134
- 5.8 Vitamin B<sub>1</sub> (Thiamin) 134**
  - 5.8.1 Absorption, Funktionen 134
  - 5.8.2 Mangel, Bedarf, Zufuhr 134
- 5.9 Niacin 135**
  - 5.9.1 Funktion 135
  - 5.9.2 Bioverfügbarkeit, Vorkommen 135
  - 5.9.3 Bedarf, Mangel, Überdosierung 136
- 5.10 D-A-CH-Referenzwerte für die tägliche Vitaminzufuhr 137**
- 5.11 Vitamine im Überblick 138**

## **6. SEKUNDÄRE PFLANZENSTOFFE 140**

- 6.1 Bioverfügbarkeit, Zufuhr 141**
- 6.2 Gesundheitsfördernde Wirkungen 142**
  - 6.2.1 Carotinoide 142**
  - 6.2.2 Phytosterine (Phytosterole) 144**
  - 6.2.3 Polyphenole 144**
  - 6.2.4 Saponine 145**
  - 6.2.5 Glucosinolate 145**
  - 6.2.6 Monoterpene 146**
  - 6.2.7 Sulfide 146**
  - 6.2.8 Phytoöstrogene 146**
  - 6.2.9 Protease-Inhibitor 146**
  - 6.2.10 Phytinsäure 146**

## **7. OXIDATIVER STRESS 148**

- 7.1 Begriffserklärung 149**
- 7.2 Mögliche Folgen 150**
- 7.3 Prävention 152**

## **8. ALTERS- UND LEISTUNGSGERECHTE ERNÄHRUNG 154**

- 8.1 Wissenschaftlich begründete Ernährungsempfehlungen 155**
  - 8.1.1 Vollwertige Ernährung 155**
  - 8.1.2 Vollwerternährung 156**
- 8.2 Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit 157**
  - 8.2.1 Ernährung in der Schwangerschaft 157**
  - 8.2.2 Ernährung in der Stillzeit 162**
- 8.3 Ernährung im Säuglingsalter 164**
  - 8.3.1 Immunologische Bedeutung der Muttermilch 164**
  - 8.3.2 Nähr- und Wirkstoffe der Muttermilch 165**
  - 8.3.3 Stillen trotz Schadstoffbelastung? 166**
  - 8.3.4 Industriell hergestellte Säuglingsnahrung 166**
  - 8.3.5 Säuglingsernährung ab dem fünften Monat 167**
- 8.4 Ernährung im Kindesalter 168**
  - 8.4.1 Besonderheiten des Wachstums und der Entwicklung 168**
  - 8.4.2 Empfehlungen für die optimale Ernährung 169**
  - 8.4.3 Problembereiche in der Kinderernährung 170**

- 8.5 Ernährung älterer Menschen 171**
  - 8.5.1 Lebenserwartung und Alter(n) 171
  - 8.5.2 Probleme bei der Ernährung älterer Menschen 171
  - 8.5.3 Nährstoffbedarf und -zufuhr, praktische Ernährungsempfehlungen 173

- 8.6 Ernährung und Sport 175**
  - 8.6.1 Energiebedarf des Sportlers 175
  - 8.6.2 Die Rolle der Kohlenhydrate und des Fettes im Energietstoffwechsel 176
  - 8.6.3 Proteinbedarf 179
  - 8.6.4 Vitamin- und Mineralstoffbedarf 180
  - 8.6.5 Flüssigkeitsbedarf 180
  - 8.6.6 Ernährungsphasen im Leistungssport 181
  - 8.6.7 Zur Rolle ergogener Substanzen im Sport 183
  - 8.6.8 Nahrungsergänzungsmittel (NEM) im Sport 185

## **9. ERNÄHRUNGSMITBEDINGTE ERKRANKUNGEN 186**

- 9.1 Übergewicht/Adipositas 187**
  - 9.1.1 Abgrenzung 187
  - 9.1.2 Ursachen 189
  - 9.1.3 Folgen von massivem Übergewicht und Adipositas 191
  - 9.1.4 Behandlung 192
  - 9.1.5 Stufen der Ernährungstherapie 193
  - 9.1.6 Anforderung an Gewichtsreduktionsprogramme 194
- 9.2 Hypertonie (Bluthochdruck) 195**
  - 9.2.1 Begriff, Ursachen 195
  - 9.2.2 Begleit- und Folgeerkrankungen 196
  - 9.2.3 Behandlung 196
- 9.3 Diabetes mellitus (“Zuckerkrankheit”) 197**
  - 9.3.1 Ursachen, Merkmale 197
  - 9.3.2 Prävention 199
  - 9.3.3 Begleit- und Folgeerkrankungen 199
  - 9.3.4 Therapie 201
  - 9.3.5 Ernährungsempfehlungen für Diabetiker 202
- 9.4 Hyperurikämie und Gicht 205**
  - 9.4.1 Ursachen, Krankheitsverlauf 205
  - 9.4.2 Therapie 206
- 9.5 Hyperlipoproteinämien, Arteriosklerose und koronare Herzerkrankungen (KHK) 208**
  - 9.5.1 Grundlagen des Fettstoffwechsels 208
  - 9.5.2 Entstehung von Arteriosklerose und KHK 209
  - 9.5.3 Prävention und (Ernährungs-)Therapie 210

9.5.4	Empfehlungen, Zielwerte	213
<b>9.6</b>	<b>Osteoporose</b>	<b>214</b>
9.6.1	Vorkommen, Bedeutung, Diagnostik	214
9.6.2	Ursachen, Risikofaktoren	214
9.6.3	Prävention und Therapie	216
<b>9.7</b>	<b>Glutenunverträglichkeit (Zöliakie/einheimische Sprue)</b>	<b>217</b>
9.7.1	Ursachen, Häufigkeit, Symptome, Diagnostik	217
9.7.2	Therapie	219
<b>9.8</b>	<b>Laktoseintoleranz-Milchzuckerunverträglichkeit</b>	<b>219</b>
9.8.1	Ursache, Verlauf, Diagnose	220
9.8.2	Therapie	220
<b>9.9</b>	<b>Phenylketonurie (PKU)</b>	<b>221</b>
9.9.1	Ursachen, Diagnostik	222
9.9.2	Therapie	222
<b>9.10</b>	<b>Krebs und Ernährung</b>	<b>224</b>
9.10.1	Problemlage	224
9.10.2	Krebsfördernde Substanzen/Faktoren	224
9.10.3	Krebshemmende Substanzen/Faktoren	228
<b>9.11</b>	<b>Nahrungsmittelunverträglichkeiten</b>	<b>230</b>
9.11.1	Begriffserklärung, Verbreitung	230
9.11.2	Nahrungsmittelallergien	230
9.11.3	Nahrungsmittelintoleranzen	232
9.11.4	Diagnose	233
9.11.5	Prävention und Therapie	233

# **LEBENSMITTELLEHRE**

## **1. GETREIDE 238**

- 1.1 Getreide und Getreideprodukte 239**
  - 1.1.1 Weizen 240
  - 1.1.2 Roggen 240
  - 1.1.3 Hafer 241
  - 1.1.4 Mais 241
  - 1.1.5 Grünkern 241
  - 1.1.6 Gerste 242
  - 1.1.7 Reis 242
  - 1.1.8 Hirse 242
- 1.2 Inhaltsstoffe 243**
- 1.3 Mehl und Brot 244**
  - 1.3.1 Mehl 244
  - 1.3.2 Brot 244
- 1.4 Kuchen und Gebäck 245**

## **2. GEMÜSE 246**

- 2.1 Einteilung 247**
- 2.2 Inhaltsstoffe 247**
- 2.3 Anbau 249**
- 2.4 Einkauf und Verwendung 250**
- 2.5 Saisonkalender 250**
- 2.6 Qualitätsnormen 252**
- 2.7 Gemüseerzeugnisse 252**

## **3. HÜLSENFRÜCHTE 254**

- 3.1 Einteilung 255**
- 3.2 Inhaltsstoffe 256**
- 3.3 Anbau 257**
- 3.4 Produkte aus Sojabohnen 257**
- 3.5 Einkauf und Verwendung 258**

## **4. PILZE 260**

- 4.1 Einteilung 261**
- 4.2 Inhaltsstoffe 261**
- 4.3 Aufbau der Pilze 262**
- 4.4 Pilzsorten 262**
- 4.5 Einkauf und Verwendung 263**
- 4.6 Pilzerzeugnisse 263**
- 4.7 Saisonkalender für heimische Pilze 264**
- 4.8 Zubereitung und Lagerung 264**

## **5. KRÄUTER UND GEWÜRZE 266**

- 5.1 Kräuter 267**
  - 5.1.1 Einteilung 267**
  - 5.1.2 Inhaltsstoffe 267**
  - 5.1.3 Anbau 268**
  - 5.1.4 Kräuter in der Küche 268**
  - 5.1.5 Kräuterprodukte 270**
- 5.2 Gewürze 270**
  - 5.2.1 Einteilung 270**
  - 5.2.2 Inhaltsstoffe 270**
  - 5.2.3 Gewürzhandel 271**
  - 5.2.4 Einkauf und Lagerung 272**
  - 5.2.5 Verwendung von Gewürzen 272**
  - 5.2.6 Produkte aus Gewürzen 272**

## **6. OBST 274**

- 6.1 Einteilung 275**
- 6.2 Inhaltsstoffe 275**
- 6.3 Anbau 277**
- 6.4 Einkauf und Verwendung 278**
- 6.5 Saisonkalender für Obst 280**
- 6.6 Qualitätsnormen 281**
- 6.7 Lagerung/Konservierung 281**

## **7. MILCH UND MILCHPRODUKTE 284**

- 7.1 Milch 285**
  - 7.1.1 Einteilung 285
  - 7.1.2 Inhaltsstoffe 285
  - 7.1.3 Milchbearbeitung 286
  - 7.1.4 Laktoseintoleranz 288
- 7.2 Milcherzeugnisse 288**
  - 7.2.1 Dauermilcherzeugnisse 288
  - 7.2.2 Milchfrischprodukte 290
  - 7.2.3 Inhaltsstoffe von Milchprodukten 292**
    - 7.2.4 Sahne und Sahneerzeugnisse 292
    - 7.2.5 Milchspezialitäten aus aller Welt 293
- 7.3 Käse 294**
  - 7.3.1 Einteilung 294
  - 7.3.2 Fettgehalt 295
  - 7.3.3 Käse kaufen und lagern 296
  - 7.3.4 Listerien in Rohmilchkäse 296
  - 7.3.5 „Analogkäse“ 296

## **8. HÜHNEREIER 298**

- 8.1 Aufbau eines Eis 299**
- 8.2 Inhaltsstoffe 299**
- 8.3 Die Farbe des Hühnereis 299**
- 8.4 Eierkennzeichnung 300**
- 8.5 Salmonellen in Eiern 300**
- 8.6 Belastung durch PCB und Dioxin 300**

## **9. FLEISCH UND FLEISCHPRODUKTE 302**

- 9.1 Einteilung 303**
  - 9.1.1 Rotes Fleisch 304
  - 9.1.2 Weißes Fleisch 308
- 9.2 Inhaltsstoffe 310**
- 9.3 Tierhaltung 312**
  - 9.3.1 Die größten Fleischproduzenten 312
  - 9.3.2 Massentierzucht 312
- 9.4 Fleischverarbeitung 313**

<b>9.5</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	<b>314</b>
9.5.1	QS - Qualität und Sicherheit	315
9.5.2	PSE-Fleisch	315
9.5.3	DFD-Fleisch	315
9.5.4	Salmonellen	315
9.5.5	BSE	316
9.5.6	Fleischerzeugnisse	316

## **10. FISCHE UND MEERESFRÜCHTE 320**

<b>10.1</b>	<b>Fische</b>	<b>321</b>
10.1.1	Einteilung	321
10.1.2	Inhaltsstoffe	321
10.1.3	Fischfang	323
10.1.4	Aquakultur	324
10.1.5	Einkauf und Verwendung	325
10.1.6	Qualitätskennzeichen	326
10.1.7	Fischerzeugnisse	326
<b>10.2</b>	<b>Meeresfrüchte</b>	<b>328</b>
10.2.1	Einteilung	328
10.2.2	Inhaltsstoffe	329
10.2.3	Shrimpszucht	329
10.2.4	Einkauf und Lagerung	331
10.2.5	Erzeugnisse aus Krebs- und Weichtieren	331

## **11. FETTE UND ÖLE 332**

<b>11.1</b>	<b>Einteilung</b>	<b>333</b>
<b>11.2</b>	<b>Pflanzenöle</b>	<b>334</b>
<b>11.3</b>	<b>Margarine</b>	<b>337</b>
<b>11.4</b>	<b>Butter und andere tierische Fette</b>	<b>338</b>
<b>11.5</b>	<b>Inhaltsstoffe von Fetten und Ölen</b>	<b>339</b>
<b>11.6</b>	<b>Verfahren zur Fett- und Ölgewinnung</b>	<b>341</b>
<b>11.7</b>	<b>trans-Fettsäuren</b>	<b>342</b>
<b>11.8</b>	<b>Fettverderb</b>	<b>343</b>

## **12. GETRÄNKE 344**

- 12.1 Wasser 345**
  - 12.1.1 Einteilung 345
  - 12.1.2 Inhaltsstoffe 345
  - 12.1.3 Zufuhr 346
- 12.2 Erfrischungsgetränke 346**
- 12.3 Säfte und Nektare 346**
- 12.4 Energydrinks 348**
- 12.5 Kaffee 348**
  - 12.5.1 Kaffeesorten 348
  - 12.5.2 Inhaltsstoffe 349
  - 12.5.3 Kaffeeröstung 349
  - 12.5.4 Kaffeezubereitungen und Kaffeespezialitäten 349
- 12.6 Tee 350**
  - 12.6.1 Teesorten 350
  - 12.6.2 Inhaltsstoffe 351
- 12.7 Kakao, Trunkschokolade 351**
  - 12.7.1 Inhaltsstoffe des Kakaos 351

## **13. ALKOHOLISCHE GETRÄNKE 352**

- 13.1 Wein 353**
  - 13.1.1 Weinbereitung 353
  - 13.1.2 Kellerbehandlung (Weinausbau) 353
- 13.2 Bier 353**
  - 13.2.1 Die Bierherstellung 354
  - 13.2.2 Biertypen und -sorten 354
  - 13.2.3 Biergattungen 354
- 13.3 Spirituosen 354**

## **14. ZUCKER UND SÜSSWAREN 356**

- 14.1 Zucker 357**
- 14.2 Süßwaren 357**
  - 14.2.1 Bonbons 357
  - 14.2.2 Kandierte Früchte 358
  - 14.2.3 Lakritze 359
  - 14.2.4 Schokolade 359
  - 14.2.5 Marzipan 359

# **ERNÄHRUNG IN DER DISKUSSION**

## **1. ERNÄHRUNGSSTILE IN DEUTSCHLAND 364**

### **2. ALTERNATIVE ERNÄHRUNGSFORMEN 368**

- 2.1 Kennzeichen alternativer Ernährungsformen 369**
- 2.2 Ernährungsphysiologische Aspekte vegetarischer Ernährung 372**
- 2.3 Vegane Ernährung 374**
- 2.4 Das Ernährungskonzept „Low Carb“ 376**
  - 2.4.1 Wirkungsweise 376**
  - 2.4.2 Ernährungsplan 377**
  - 2.4.3 Beurteilung 377**

### **3. TRENDS UND ENTWICKLUNGEN 378**

- 3.1 Zusatzstoffe 379**
  - 3.1.1 Farbstoffe 382**
  - 3.1.2 Aromastoffe (Aromen) 383**
  - 3.1.3 Konservierungsstoffe 384**
- 3.2 Nahrungsergänzungsmittel 386**
  - 3.2.1 Begriffserklärung 386**
  - 3.2.2 Pro und Contra 386**
- 3.3 Funktionelle Lebensmittel 388**
  - 3.3.1 Begriffserklärung 388**
  - 3.3.2 Pro und Contra 391**
- 3.4 Convenience Food 392**
  - 3.4.1 Bio-Convenience-Lebensmittel 393**
  - 3.4.2 Beurteilung 394**
- 3.5 Superfood 395**
- 3.6 Schulverpflegung 396**
- 3.7 Essen und Religion (Religiöse Speisegebote) 398**

### **4. EPIGENETIK UND ERNÄHRUNG 400**

- 4.1 Die Hungerwinterstudie und das Agouti-Experiment 401**
- 4.2 Epigenetische Mechanismen in der Zelle 402**
- 4.3 Einfluss der Nahrung auf Genexpression und -regulation 402**

## **5. ZUKUNFTSFÄHIGE ERNÄHRUNGSSTILE 406**

- 5.1 Problembereiche heutiger Ernährungsweisen 407**
  - 5.1.1 Emissionen klimarelevanter Gase 407
  - 5.1.2 Anbau von Futtermitteln 410
  - 5.1.3 Virtuelles Wasser 410
- 5.2 Grundsätze einer zukunftsfähigen Ernährung 412**
  - 5.2.1 Bevorzugung pflanzlicher Lebensmittel (überwiegend lakto-vegetabile Ernährung) 412
  - 5.2.2 Ökologisch erzeugte Lebensmittel 413
  - 5.2.3 Regionale und saisonale Erzeugnisse 422
  - 5.2.4 Bevorzugung gering verarbeiteter Lebensmittel, reichlich Frischkost 422
  - 5.2.5 Wertschätzung von Lebensmitteln 423

## **LITERATURVERZEICHNIS 426**

## **STICHWORTVERZEICHNIS 454**