# Inhaltsverzeichnis

## I Grundlagen

1. **Einleitung und Basisinformation** .................................................. 3  
   *F. Jochum und C. Fusch*
   1.1 Einleitung ................................................................. 4  
   1.2 Basisinformationen .................................................. 5  
   1.2.1 Bilanzierte Ernährung ........................................... 5  
   1.2.2 Regulation der Nahrungsaufnahme .......................... 8  
   1.2.3 Enteral und parenterale Ernährung ....................... 9  
   Literatur .................................................................. 11

2. **Physiologie** ........................................................................ 13  
   *F. Jochum*
   2.1 Körperwassergehalt ................................................... 14  
   2.2 Flüssigkeitsumsatz ................................................... 14  
   2.3 Verteilungsräume der Körperflüssigkeit .................... 15  
   2.4 Regulationsmechanismen ........................................ 17  
   2.5 Besonderheiten des Energie- und Nährstoffbedarfs ...... 17  
   2.6 Elektrolytfunktionen in Körperkompartmenten .......... 18  
   Literatur .................................................................. 18

3. **Physiologie des Gastrointestinaltrakts** ............................ 21  
   *M. J. Lentze*
   3.1 Physiologie der Verdauung ....................................... 22  
   3.2 Appetitregulation ..................................................... 22  
   3.3 Durstregulation ....................................................... 25  
   Literatur .................................................................. 26

4. **Frühe metabolische Programmierung der langfristigen kindlichen Gesundheit**  
   *B. Koletzko, B. Brands, H. Demmelmaier, P. Rzehak, M. Weber und V. Grote*
   4.1 Konzept der metabolischen Programmierung .......... 28  
   4.2 Frühe Risikofaktoren für die Entwicklung metabolisch-programmierter Erkrankungen ................. 28  
   4.2.1 Maternale Überernährung und Übergewicht .......... 28  
   4.2.2 Maternaler Diabetes mellitus und Gestationsdiabetes 29  
   4.2.3 Maternale Unterernährung .................................... 29  
   4.3 Empfehlungen für die Ernährung in der Schwangerschaft ......................................................... 29  
   4.4 Postnatale Gewichtszunahme, Säuglingsernährung und späteres Adipositasrisiko ...... 30  
   4.4.1 Rolle der Eiweißzufuhr im Säuglingsalter: »frühe Proteinhypothese« .................................... 33  
   4.5 Schlussfolgerungen zur Säuglingsernährung ............ 34  
   4.6 Ausblick ................................................................. 34  
   Literaturverzeichnis ...................................................... 35

5. **Nahrungsbestandteile** ....................................................... 37  
   *F. Jochum und A. Nomayo*
   5.1 Zusammensetzung von Nahrungsmitteln .................... 38  
   5.2 Einzelne Nährstoffe .................................................. 38  
   5.2.1 Wasser ............................................................. 38

---

# Einleitung und Basisinformation

## 1 Einleitung

### F. Jochum und C. Fusch

## 1.1 Einleitung

## 1.2 Basisinformationen

### 1.2.1 Bilanzierte Ernährung

### 1.2.2 Regulation der Nahrungsaufnahme

### 1.2.3 Enteral und parenterale Ernährung

## Literatur

---

# Physiologie

## 2 Physiologie

### F. Jochum

### 2.1 Körperwassergehalt

### 2.2 Flüssigkeitsumsatz

### 2.3 Verteilungsräume der Körperflüssigkeit

### 2.4 Regulationsmechanismen

### 2.5 Besonderheiten des Energie- und Nährstoffbedarfs

### 2.6 Elektrolytfunktionen in Körperkompartmenten

## Literatur

---

# Physiologie des Gastrointestinaltrakts

## 3 Physiologie des Gastrointestinaltrakts

### M. J. Lentze

### 3.1 Physiologie der Verdauung

### 3.2 Appetitregulation

### 3.3 Durstregulation

## Literatur

---

# Frühe metabolische Programmierung der langfristigen kindlichen Gesundheit

## 4 Frühe metabolische Programmierung der langfristigen kindlichen Gesundheit

### B. Koletzko, B. Brands, H. Demmelmaier, P. Rzehak, M. Weber und V. Grote

### 4.1 Konzept der metabolischen Programmierung

### 4.2 Frühe Risikofaktoren für die Entwicklung metabolisch-programmierter Erkrankungen

#### 4.2.1 Maternale Überernährung und Übergewicht

#### 4.2.2 Maternaler Diabetes mellitus und Gestationsdiabetes

#### 4.2.3 Maternale Unterernährung

### 4.3 Empfehlungen für die Ernährung in der Schwangerschaft

### 4.4 Postnatale Gewichtszunahme, Säuglingsernährung und späteres Adipositasrisiko

#### 4.4.1 Rolle der Eiweißzufuhr im Säuglingsalter: »frühe Proteinhypothese«

### 4.5 Schlussfolgerungen zur Säuglingsernährung

### 4.6 Ausblick

## Literaturverzeichnis

---

# Nahrungsbestandteile

## 5 Nahrungsbestandteile

### F. Jochum und A. Nomayo

### 5.1 Zusammensetzung von Nahrungsmitteln

### 5.2 Einzelne Nährstoffe

#### 5.2.1 Wasser
5.2.2 Kohlenhydrate ................................................................. 39
5.2.3 Proteine/Aminosäuren. .................................................. 41
5.2.4 Lipide ............................................................................ 42
5.2.5 Elektrolyte (Mengenelemente, Mineralstoffe) ........................ 42
5.2.6 Vitamin .......................................................................... 44
5.2.7 Spurenelemente .............................................................. 45
5.2.8 Nukleotide und Ganglioside ............................................ 48
5.2.9 Probiotika, Präbiotika und Synbiotika ................................. 49
5.2.10 Ballaststoffe (Nahrungsfasern) ........................................ 52
5.2.11 Sekundäre Pflanzenstoffe ............................................... 52

Literatur .......................................................... 52

6 Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr ........................................ 57
F. Jochum
6.1 Flüssigkeitszufuhr .............................................................. 58
6.1.1 Früh- und Reifgeborene in der Anpassungs- und Stabilisierungsphase ........................................... 58
6.1.2 Früh- und Reifgeborene in der stabilen Wachstumsphase, ältere pädiatrische und erwachsene Patienten ................................................................. 60
6.2 Energiezufuhr .................................................................... 61
6.3 Nährstoffzufuhr bei parenteraler Ernährung ............................ 62
6.3.1 Makronährstoffe .............................................................. 62
6.3.2 Früh- und Reifgeborene in der Anpassungs- und Stabilisierungsphase ........................................... 62
6.3.3 Andere Altersgruppen pädiatrischer Patienten ................................................................. 65
6.4 Elektrolyte ........................................................................ 65
6.4.1 Ziel und Behandlungsstrategie .......................................... 65
6.4.2 Relevante Forschungsergebnisse ...................................... 65
6.4.3 Empfehlungen für die Zufuhr ........................................... 67
6.5 Vitamine ........................................................................... 67
6.5.1 Bedarf von Kindern und Jugendlichen ................................. 68
6.5.2 Bekannte Vitaminmangelscheinungen ............................... 68
6.5.3 Parenterale Vitaminsupplementation ................................ 69
6.6 Spurenelemente ................................................................. 69
6.6.1 Probleme bei der Spurenelementsupplementation .................. 70
6.6.2 Wann kann im Kindes- und Jugendalter eine Spurenelementsupplementation notwendig werden? ................................................................. 70
6.6.3 Bedarf an Spurenelementen ............................................. 70
6.7 Umgang mit Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr .......................... 71
Literatur .......................................................... 71

7 Organisation und Verordnungspraxis ......................................... 75
F. Jochum
7.1 Bilanzierte Ernährung ......................................................... 76
7.1.1 Standardisierung ............................................................ 76
7.1.2 Hygiene ........................................................................ 76
7.1.3 Praktische Organisation .................................................. 76
7.1.4 Qualitätssicherung .......................................................... 78
7.2 Anleitung zur Verordnung ................................................... 79
Literatur .......................................................... 79

8 Monitoring bei (teil)parenteraler Ernährung ............................... 81
F. Jochum
8.1 Kurzanleitung ................................................................. 82
8.2 Besonderheiten des Monitorings bei Früh- und Termingeborenen ................................. 83
# Inhaltsverzeichnis

8.3 Sicherheitshinweis ................................................................. 83
Literatur ................................................................................. 83

9 Erweiterte Methoden zur Beurteilung der Ernährung und des
Ernährungsstatus .................................................................... 85
* C. Fusch, F. Jochum, H. Topp und M. J. Lentze

9.1 Methoden zur erweiterten Beurteilung des Ernährungsstatus ........ 86
9.1.1 Body Mass Index (BMI) .................................................. 86
9.1.2 Hautfaltendicke ............................................................ 86
9.1.3 Bioimpedanzanalyse ...................................................... 87
9.1.4 Stabile Isotope ............................................................. 87
9.1.5 Dual-X-ray-Absorptiometrie .......................................... 87
9.1.6 Methoden aus der Forschung ......................................... 88

9.2 Methoden zur Beurteilung des oxidativen Stress (Radikalmetabolismus) ................................................................. 91

9.3 Methoden zur Verzehrshebung und Berechnung der Nährstoffzufuhr ................................................................. 93
9.3.1 Methoden der Verzehrshebung ....................................... 93
9.3.2 Daten über Verzehrerhebungen in Deutschland ................. 93
9.3.3 Berechnung der Nährstoffzufuhr .................................... 94
Literatur ................................................................................. 96

10 Materialien zur Ernährungstherapie ........................................ 99
*S. Armbrust, K. Krohn und K. Dokoupil

10.1 Intravenöse Zugänge .......................................................... 100
10.1.1 Peripherer und zentraler Zugang ................................... 100
10.1.2 Kathetermaterial ......................................................... 101
10.1.3 Längerfristige Kathetersysteme ...................................... 101
10.1.4 Portsysten ................................................................. 102
10.1.5 Intraossäre Nadeln ...................................................... 103

10.2 Ernährungsstronden ......................................................... 103
10.2.1 Nasogastrale/-duodenale/-jejunalen Sonden ...................... 103
10.2.2 Gastrostomie ............................................................. 104
10.2.3 Duodenale/-jejunalenostomie ....................................... 104
10.2.4 Art der Nahrungsapplikation ......................................... 104

10.3 Nahrungen und Finanzierungen ......................................... 104
Literatur ................................................................................. 105

11 Ethische und rechtliche Aspekte der Ernährung ......................... 107
* A. Dörries

11.1 Ethische Aspekte .............................................................. 108
11.1.1 Kindeswohl ............................................................... 108
11.1.2 Kindeswille .............................................................. 108
11.1.3 Achtung der Würde eines Patienten ............................. 108
11.1.4 Therapiebegrenzung ................................................. 109
11.1.5 Arzt-Kind-Eltern-Verhältnis ....................................... 109
11.1.6 Qualitätssicherung .................................................... 109

11.2 Rechtliche Aspekte .......................................................... 110
11.2.1 Lebensmittel ........................................................... 110
11.2.2 Arzneimittel ............................................................ 110
11.2.3 Medizinprodukte ...................................................... 111
11.2.4 Aufklärung und Einwilligung (»informed consent«) .......... 111
11.2.5 Therapiebegrenzung ................................................. 111
Literatur ................................................................................. 112
II

Enterale Ernährung

13 Enterale Säuglingsernährung .......................................................... 123
   M. Krawinkel, A. Hilbig und U. Alexy
   13.1 Bildung und Zusammensetzung von Muttermilch, Milchfluss ...................... 124
   13.2 Milchaufnahme des Säuglings, Stillen .................................................. 124
   13.3 Physiologische Effekte von Muttermilch im kindlichen Organismus .......... 125
   13.3.1 Nutritive Aspekte .......................................................................... 125
   13.3.2 Infektionspräventive Aspekte ......................................................... 126
   13.3.3 Entwicklungsfördernde Aspekte ..................................................... 126
   13.3.4 Weitere präventive Aspekte ......................................................... 127
   13.4 Psychosoziale Effekte des Stillens ....................................................... 127
   13.5 Schaffung der Voraussetzungen für erfolgreiches Stillen ......................... 128
   13.6 Stillhindernisse ................................................................................. 128
   13.6.1 Mütterliche Stillhindernisse ............................................................. 129
   13.6.2 Kindliche Stillhindernisse ............................................................... 130
   13.7 Formulaernährung und Nahrungszusätze .............................................. 131
   13.7.1 Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung ................................... 131
   13.7.2 Zubereitung von Säuglingsflaschennahrung .................................... 137
   Literatur .................................................................................................. 139

14 Häufige Ernährungsprobleme des Neugeborenen/Säuglings ......................... 141
   H. Kalhoff und M. Kohl
   14.1 Dyspepsie ....................................................................................... 142
   14.1.1 Klinik und Diagnostik ................................................................. 142
   14.1.2 Therapie ...................................................................................... 142
   14.2 Der spuckende Säugling .................................................................... 142
   14.2.1 Klinik und Diagnostik ............................................................... 143
   14.2.2 Therapie ...................................................................................... 143
   14.3 Gedeihstörungen .............................................................................. 143
   14.3.1 Klinik und Diagnostik ............................................................... 143
   14.3.2 Therapie ...................................................................................... 144
   14.4 Akuttherapie von Hypoglykämien ..................................................... 144
   14.4.1 Klinik und Diagnostik ............................................................... 144
   14.4.2 Therapie ...................................................................................... 145
   14.5 Säuglingskoliken .............................................................................. 146
   14.5.1 Kuhmilcheiweißallergie ............................................................... 146
   Literatur .................................................................................................. 147

15 Ernährung des Klein- und Schulkindes ......................................................... 149
   M. Krawinkel und M. Kersting
   15.1 Beikost ............................................................................................. 150
   15.2 Abstillen ........................................................................................... 150
   15.3 Empfehlung für eine bedarfsgerechte Kinderernährung ......................... 150
15.4 Flüssigkeitszufuhr ................................................................. 151
15.5 Lebensmittelauswahl von Kindern und Jugendlichen ................. 152
15.5.1 Natürliche Lebensmittel, Rohkost .................................. 152
15.5.2 Verarbeitete Lebensmittel, »fast food« .......................... 154
15.5.3 Snacks, Riegel etc. ......................................................... 154
15.6 Gemeinschaftsverpflegung. .................................................. 154
15.6.1 Strukturelle Hintergründe ........................................... 154
15.6.2 Mahlzeitenbasierte Ernährungsempfehlungen ................. 154
15.6.3 Verpflegungssysteme .................................................... 155
15.6.4 Lebensmittellhygiene .................................................... 155
15.6.5 Speisepläne und Rezepte .............................................. 155
15.6.6 Beratung und Zertifizierung ......................................... 155
15.6.7 Zusammenfassung für die Praxis .................................... 156
Literatur .................................................................................. 156

16 Spezielle Kostformen .............................................................. 157
M. Krawinkel
16.1 Vegetarismus, Veganismus, Rohköstler .................................. 158
16.2 Trennkost nach Hay ............................................................. 158
16.3 Fasten .................................................................................. 158

17 Sondenernährung ................................................................. 159
S. Razeghi
17.1 Indikation ........................................................................... 160
17.2 Zugangswege ..................................................................... 160
17.2.1 Nasogastrale Sonde ....................................................... 160
17.2.2 Nasojejunaale Sonde .................................................... 160
17.2.3 Perkutane endoskopische Gastrostomie ...................... 160
17.2.4 Perkutane endoskopische Gastrostomie mit jejunalen Schenkel 164
17.2.5 Perkutane endoskopische Jejunostomie ..................... 164
Literatur .................................................................................. 164

III Infusionstherapie

18 (Teil)parenterale Ernährung [(T)PN] ......................................... 167
F. Jochum
18.1 Zugangswege ..................................................................... 168
18.2 Drei-Stufen-Modell ............................................................ 168
18.2.1 Kurzanleitung zur Verordnung bzw. Berechnung einer (T)PN. 169
18.3 Besonderheiten bei Früh- und Neugeborenen .................... 169
18.3.1 Anpassungs- und Stabilisierungsphase nach der Geburt (Phase I/II) 169
18.3.2 Phase des kontinuierlichen Wachstums (Phase III) .......... 169
18.4 Wahl der Infusionslösungen und Zusätze .......................... 171
18.4.1 Zusammensetzung .......................................................... 171
18.4.2 Elektrolyte, Vitamine, Spurenelemente ......................... 172
18.4.3 Weitere Supplemente ..................................................... 172
18.5 Reduktion von Nebenwirkungen einer parenteralen Ernährung ........ 173
18.5.1 Minimale enteral Ernährung (»gut feeding«) .................. 173
18.5.2 Nichtnutritives Saugen .................................................. 173
18.6 Mischbarkeit von Ernährungslösungen und/oder Medikamenten ... 173
18.6.1 Physikalische Inkompatibilität ..................................... 173
18.6.2 Chemische oder larvierte (verborgene) Inkompatibilität .... 174
Literatur ▶ Kap. 18 ..................................................................... 174
20.7.2.1 Intraoperative Infusionslösungen .................................................. 181
20.7.2.2 Transfusion .................................................................................. 182
20.7.2.3 Kontrolle des Infusionsmanagements ........................................... 183
20.7.3 Postoperative Infusionstherapie und Aufbau einer enteralen Ernährung .................................................................................. 183
20.7.3.1 Rascher Kostaufbau ..................................................................... 183
20.7.3.2 Verzögerter postoperativer Kostaufbau ........................................ 183
20.7.3.3 Totale parenterale Ernährung ......................................................... 184
20.7.4 Postaggressionsstoffwechsel ......................................................... 187
20.7.4.1 Physiologie ................................................................................. 187
20.7.4.2 Therapie .................................................................................... 188
20.7.4.3 Literatur ..................................................................................... 188

IV Allgemeine Ernährungstherapie

20 Frühgeborene .................................................................................. 193
20.1 F. Jochum und A. Nomayo
20.1.1 Besondere Aspekte der Ernährung .................................................. 194
20.1.2 Enteraler Nahrungsaufbau bei Früh- und reifen Neugeborenen .................................................. 194
20.1.3 Nahrungssupplementation bei VLBW- und ELBW-Frühgeborenen .................................................................................. 195
20.1.4 Prophylaxe der Frühgeborenenosteopenie ......................................... 196
20.1.4.1 Physiologie und Pathomechanismen der Frühgeborenenosteopenie .................................................................................. 196
20.1.4.2 Kalzium- und Phosphatbedarf ..................................................... 196
20.1.4.3 Ca-/P-Supplementation ............................................................... 200
20.1.5 Eisensupplementation .................................................................. 201
20.1.5.1 Dosis ....................................................................................... 202
20.1.5.2 Dauer ....................................................................................... 202
20.1.5.3 Beispiel für die praktische Umsetzung ........................................ 202
20.1.5.4 Monitoring ............................................................................... 202
20.1.5.5 Vitamin- und Spurenelementsupplementation .................................................. 202
20.1.5.6 Vitamine .................................................................................. 202
20.1.5.7 Spurenelemente ....................................................................... 203
20.1.5.8 Frühgeborenenhyperkaliämie ...................................................... 206
20.1.5.9 Definition .................................................................................. 207
20.1.5.10 Ätiologie ................................................................................. 207
20.1.5.11 Symptome ............................................................................. 207
20.1.5.12 Diagnostik ............................................................................. 207
20.1.5.13 Prophylaxe ............................................................................. 207
20.1.5.14 Therapie ................................................................................ 208
20.1.5.15 Primäre Prophylaxe der NEK mittels Probiotika .................................................. 208
20.1.5.16 Ernährung von sehr unreifen Frühgeborenen nach Entlassung .. 209
20.1.5.17 Literatur .................................................................................. 211

21 Infusionstherapie und Ernährung bei angeborenen Stoffwechselstörungen .................................................................................. 215
21.1 E. Mönch
21.1.1 Biotinidasemangel ....................................................................... 216
21.1.2 Galaktosämie .............................................................................. 217
21.3 Phenylketonurie/Hyperphenylalaninämie und maternale Phenylketonurie/Phenylalaninembryopathie .................................................. 220
21.3.1 Maternale Phenylketonurie (Phenylalaninembryopathie) ........................................ 223
21.4 Ahornhirukrankheit ............................................................... 224
21.5 Mittelketten-CoA-Dehydrogenase-Defekt ........................................ 229
21.6 Glutaracidurie Typ I ............................................................. 231
21.7 Isovalerianacidämie ............................................................. 234
21.8 Ornithintranscarbamylasemangel ............................................ 237
21.9 Umgang mit komatösen Patienten bei Verdacht auf Stoffwechselstörungen .......... 241
21.10 Medikamente zur Behandlung der beschriebenen Stoffwechselstörungen .......... 241
Literatur ................................................................. 245

22 Adipositas .............................................................................. 249
C. Schröder
22.1 Ätiologie/Pathophysiologie ......................................................... 250
22.2 Diagnostik ........................................................................... 250
22.2.1 Ziele der Diagnostik ......................................................... 251
22.3 Therapie ............................................................................. 252
22.3.1 Ziele der Adipositastherapie ............................................. 252
22.3.2 Bestandteile der Adipositastherapie .................................. 252
Literatur ................................................................. 253

23 Anorexia nervosa und Bulimie .................................................... 255
C. Schröder
23.1 Definition ........................................................................... 256
23.2 Ätiologie/Pathophysiologie ......................................................... 256
23.3 Diagnostik ........................................................................... 257
23.3.1 Anorexia nervosa ........................................................... 257
23.3.2 Bulimie ........................................................................ 257
23.4 Therapie ............................................................................. 258
23.4.1 Anorexia nervosa ........................................................... 258
23.4.2 Bulimie ........................................................................ 259
Literatur ................................................................. 259

24 Besonderheiten der Ernährung bei Diabetes .................................... 261
D. Schmidt und M. Petersen
24.1 Grundlagen der aktuellen Diabetestherapie ........................................ 262
24.2 Grundlagen der Ernährung bei Typ-1-Diabetes im Kindes- und Jugendalter .......... 262
24.2.1 Inhalte der Ernährungsschulung ........................................ 262
Literatur ................................................................. 265

25 Ernährung bei Kindern und Jugendlichen mit hämatologisch-onkologischen Erkrankungen ................................................................. 267
H.N. Lode und J.F. Beck
25.1 Pathophysiologie ................................................................ 268
25.1.1 Risikofaktoren der Untennährung ...................................... 269
25.1.2 Erhebung des Ernährungsstatus ......................................... 269
25.1.3 Maßnahmen zur Verbesserung der Ernährungs situation ........ 269
25.1.4 Übergewicht bei krebskranken und geheilten Kindern .......... 271
25.1.5 Ernährung anstherapierter und sterbender Kinder ................ 271
Literatur ................................................................. 271
26 **Besonderheiten bei Kindern mit rheumatischen Erkrankungen** .......................................................... 273
   *J. P. Haas*
26.1 Eliminationsdiäten und Heilfasten .......................................................... 274
26.2 Substitutionsdiäten ................................................................................. 274
26.3 Diätetische Prävention von Sekundärschäden ........................................ 274
   Literatur........................................................................................................ 275
27 **Besonderheiten bei Kindern mit atopischen Erkrankungen** ..................... 277
   *C. Binder, B. Niggemann und A. von Berg*
27.1 Diätförmen ............................................................................................ 278
   27.1.1 Präventive Diät ................................................................. 278
   27.1.2 Diagnostische Diäten ....................................................... 278
   27.1.3 Eliminationsdiät .............................................................. 280
   27.1.4 Therapeutische Diät .......................................................... 280
   27.2 Diätfolgen ......................................................................................... 283
   27.3 Alimentäre Prävention atopischer Erkrankungen mit besonderer
      Berücksichtigung von HA-Nahrungen ............................................. 284
   27.3.1 Hypoallergenen Säuglingsnahrungen (HA-Nahrungen) .......... 284
      Literatur.................................................................................................. 285
28 **Ernährung und (Leistungs)sport** .............................................................. 287
   *G. Strobel*
28.1 Ernährung und Sport ............................................................................. 288
28.2 Energiebedarf und -bereitstellung ............................................................ 288
   28.2.1 Proteine ................................................................................. 288
   28.2.2 Kohlenhydrate ................................................................. 288
   28.2.3 Fett ..................................................................................... 289
   28.2.4 Vitamine .............................................................................. 289
   28.2.5 Wasser und Elektrolyte ..................................................... 289
   28.2.6 Suplemente ........................................................................... 290
   28.3 Praktische Hinweise ........................................................................... 290
   28.3.1 Proteine ................................................................................. 291
   28.3.2 Kohlenhydrate ................................................................. 291
   28.3.3 Fett ..................................................................................... 291
   28.3.4 Vitamine .............................................................................. 291
   28.3.5 Wasser und Elektrolyte ..................................................... 293
   28.3.6 Suplemente ........................................................................... 293
29 **Störungen des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts** .......... 295
   *F. Jochum*
29.1 Dehydratation ...................................................................................... 297
   29.1.1 Ätiologie und Pathophysiologie ......................................... 297
   29.1.2 Formen ............................................................................... 297
   29.1.3 Klinik ..................................................................................... 298
   29.1.4 Diagnostik (bezüglich des Flüssigkeitshaushalts) .............. 299
   29.1.5 Therapie ............................................................................... 299
29.2 Volumenmangelschock ......................................................................... 301
   29.2.1 Pathogenese und Ätiologie .................................................. 301
   29.2.2 Klinik ..................................................................................... 301
   29.2.3 Diagnostik ............................................................................. 301
   29.2.4 Therapie ............................................................................... 301
Inhaltsverzeichnis

29.3 Häufige Elektrolytimbalance ................................. 302
29.3.1 Ätiologie und Pathophysiologie ............................ 302
29.3.2 Klinik ................................................. 302
29.3.3 Diagnostik .............................................. 303
29.3.4 Therapie ................................................ 303
29.3.5 Natriumhaushalt ........................................ 303
29.3.6 Kaliumhaushalt ......................................... 304
29.3.7 Hyperchlorämie ......................................... 305
29.3.8 Kalziumhaushalt ........................................ 305
29.3.9 Hypomagnesämie ....................................... 306
29.4 Säure-Base-Haushalt ......................................... 307
29.4.1 Ätiologie und Pathophysiologie ......................... 307
29.4.2 Klinische Symptome ................................... 307
29.4.3 Anamnese, klinische Untersuchung, Diagnostik und Monitoring ........................................... 307
29.4.4 Formen .................................................. 307
29.4.5 Therapie .................................................. 307
29.5 Akute Niereninsuffizienz, Anurie und Oligurie ........... 309
29.5.1 Ätiologie und Pathophysiologie ......................... 309
29.5.2 Klinische Symptome ................................... 309
29.5.3 Diagnostik .............................................. 309
29.5.4 Therapie ................................................ 309
29.6 Coma diabeticum ............................................ 310
29.6.1 Ätiologie und Pathophysiologie ......................... 310
29.6.2 Anamnese .............................................. 310
29.6.3 Klinik .................................................... 310
29.6.4 Therapie ................................................ 310
29.7 Acetonämisches Erbrechen .................................. 311
29.7.1 Ätiologie und Pathophysiologie ......................... 311
29.7.2 Anamnese .............................................. 311
29.7.3 Klinik .................................................... 312
29.7.4 Vorgehen ............................................... 312
29.7.5 Therapie ................................................ 312
29.8 Hypoglykämien .............................................. 312
29.8.1 Klinik .................................................... 312
29.8.2 Differenzierung ......................................... 312
29.8.3 Therapie ................................................ 312
29.9 Syndrom der inadäquaten ADH-Sekretion (SIADH) ...... 313
29.9.1 Ätiologie und Pathophysiologie ......................... 313
29.9.2 Klinik .................................................... 314
29.9.3 Differenzialdiagnosen ................................ 314
29.9.4 Laborwerte ........................................... 314
29.9.5 Therapie ................................................ 314

Literatur ......................................................... 315

30 Störungen des Gastrointestinaltrakts .................................. 317
S. Razeghi und M. Krawinkel

30.1 Chronische Obstipation ....................................... 319
30.1.1 Definition ............................................... 319
30.1.2 Epidemiologie ........................................ 319
30.1.3 Ätiologie ................................................ 319
30.1.4 Klinik .................................................... 319
30.1.5 Diagnostik und Differenzialdiagnosen .................... 319
### Inhaltsverzeichnis

33.3.1 Für die Praxis ................................................................. 355
33.4 Spurenelemente ............................................................... 356
33.4.1 Eisen ................................................................. 356
33.4.2 Zink/Selen ................................................................. 356
   Literatur ................................................................. 356

34 Ernährung und Hautkrankheiten ............................................ 359
   K. Lau
34.1 Alopecie ................................................................. 360
34.2 Vitaminmangelkrankungen ............................................... 360
34.2.1 Vitamin A (Phrynoderma) ........................................... 360
34.2.2 Vitamin B<sub>1</sub> ....................................................... 360
34.2.3 Vitamin B<sub>2</sub> ....................................................... 360
34.2.4 Vitamin B<sub>3</sub> ....................................................... 361
34.2.5 Vitamin B<sub>12</sub> ...................................................... 361
34.2.6 Vitamin C ............................................................... 361
34.2.7 Vitamin K ............................................................... 361
34.2.8 Folsäure ................................................................. 361
34.3 Zinkmangel ................................................................. 361
34.3.1 Therapie ................................................................. 362
34.4 Morbus Duhring ........................................................... 362
34.5 Stoffwechselbedingte Hauterkrankungen ................................ 363
34.5.1 Diabetes mellitus ....................................................... 363
34.5.2 Hautmanifestationen bei Fettstoffwechselstörungen ............ 364
34.5.3 Phenylketonurie ......................................................... 364
34.5.4 Hartnup-Syndrom ....................................................... 364
34.6 Psoriasis ................................................................. 364
34.7 Akne vulgaris ............................................................... 365
34.8 Orale Retinoidtherapie ..................................................... 366
   Literatur ................................................................. 367

35 Pulmonale Erkrankungen und Ernährung .................................. 369
   V. Stephan
35.1 Asthma bronchiale .......................................................... 370
35.1.1 Vitamine ............................................................... 370
35.1.2 Früchte und Gemüse .................................................. 371
35.1.3 Sonstiges ............................................................... 371
35.2 Mukoviszidose (zystische Fibrose) ...................................... 371
35.2.1 Vitaminsupplementierung ........................................... 372
35.2.2 Essentielle Fettsäuren ................................................ 373
35.2.3 Spurenelemente ......................................................... 373
35.2.4 Wasserlösliche Vitamine .............................................. 373
35.2.5 Supplementierung mit Pankreasenzymen ......................... 373
35.2.6 Empfehlungen zur Pankreasenzymsubstitution ................. 374
   Literatur ................................................................. 374

36 Karies: Entstehung und Prophylaxe ....................................... 377
   C. H. Finke
36.1 Zahnentwicklung .......................................................... 378
36.2 Karies und Gingivitis/Parodontitis ...................................... 378
36.2.1 Gingivitis/Parodontitis ............................................... 379
36.3 Ernährung ................................................................. 379
<table>
<thead>
<tr>
<th>Section</th>
<th>Title</th>
<th>Page</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>37.4</td>
<td>Mundhygiene</td>
<td>381</td>
</tr>
<tr>
<td>37.5</td>
<td>Fluorid (Vitamin D)</td>
<td>382</td>
</tr>
<tr>
<td>37.6</td>
<td>Chlorhexidin (CHX)</td>
<td>383</td>
</tr>
<tr>
<td>37.7</td>
<td>Karies und Zahnstrukturmangel</td>
<td>384</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Literatur</td>
<td>385</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td><strong>Rehabilitation und Adipositas</strong></td>
<td>387</td>
</tr>
<tr>
<td>37.1</td>
<td>Ernährung in der Rehabilitation</td>
<td>388</td>
</tr>
<tr>
<td>37.1.1</td>
<td>Zugang zur Rehabilitation</td>
<td>388</td>
</tr>
<tr>
<td>37.1.2</td>
<td>Rehabilitation oder Eltern-Kind-Maßnahme</td>
<td>389</td>
</tr>
<tr>
<td>37.1.3</td>
<td>Indikationen</td>
<td>389</td>
</tr>
<tr>
<td>37.1.4</td>
<td>Kontraindikationen</td>
<td>389</td>
</tr>
<tr>
<td>37.1.5</td>
<td>Struktur</td>
<td>389</td>
</tr>
<tr>
<td>37.1.6</td>
<td>Ablauf</td>
<td>389</td>
</tr>
<tr>
<td>37.1.7</td>
<td>Rehatherapiestandards</td>
<td>390</td>
</tr>
<tr>
<td>37.1.8</td>
<td>Schulung</td>
<td>390</td>
</tr>
<tr>
<td>37.1.9</td>
<td>Ernährung</td>
<td>390</td>
</tr>
<tr>
<td>37.1.10</td>
<td>Nachsorge</td>
<td>390</td>
</tr>
<tr>
<td>37.2</td>
<td>Therapie der Adipositas</td>
<td>391</td>
</tr>
<tr>
<td>37.2.1</td>
<td>Ernährungstherapie</td>
<td>391</td>
</tr>
<tr>
<td>37.2.2</td>
<td>Bewegungstherapie</td>
<td>392</td>
</tr>
<tr>
<td>37.2.3</td>
<td>Verhaltenstherapie</td>
<td>392</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td><strong>Literatur</strong></td>
<td>393</td>
</tr>
<tr>
<td>38.1</td>
<td>Verbrühen/Verbrühungen</td>
<td>395</td>
</tr>
<tr>
<td>38.2</td>
<td><strong>Verbrennungen/Verbrühungen</strong></td>
<td>395</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>F. Jochum</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>39.1</td>
<td>Besonderheiten bei mangelimährten Patienten – Refeeding-Syndrom</td>
<td>399</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>M.J. Lentze</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>39.2</td>
<td>Pathophysiologie des Refeeding-Syndrom</td>
<td>400</td>
</tr>
<tr>
<td>39.3</td>
<td>Praktisches Vorgehen</td>
<td>401</td>
</tr>
<tr>
<td>39.4</td>
<td>Monitoring nach Ernahrungsbeginn</td>
<td>401</td>
</tr>
<tr>
<td>39.5</td>
<td>Ernährungsregime</td>
<td>402</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td><strong>Literatur</strong></td>
<td>402</td>
</tr>
<tr>
<td>40.1</td>
<td>Ernährungsstörungen</td>
<td>403</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td><strong>Ernährung bei neurologischen Erkrankungen</strong></td>
<td>404</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>A. von Moers</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>40.2</td>
<td>Ernährung als Therapie</td>
<td>404</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td><strong>Literatur</strong></td>
<td>405</td>
</tr>
<tr>
<td>41.1</td>
<td>Ernährungstherapie häufiger Erkrankungen des Erwachsenenalters und</td>
<td>407</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>des Seniums</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>A.F.H. Pfeiffer, C. Gerbracht und L. Fricke</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>41.1.1</td>
<td>Erwachsenenalter</td>
<td>408</td>
</tr>
<tr>
<td>41.1.2</td>
<td>Adipositas und metabolisches Syndrom</td>
<td>408</td>
</tr>
<tr>
<td>41.1.3</td>
<td>Fettstoffwechselstörungen</td>
<td>408</td>
</tr>
<tr>
<td>41.1.4</td>
<td>Hyperurikämie und Gicht</td>
<td>409</td>
</tr>
<tr>
<td>41.2</td>
<td>Senium</td>
<td>410</td>
</tr>
<tr>
<td>41.2.1</td>
<td>Veränderungen der Körperkomposition im Senium</td>
<td>410</td>
</tr>
</tbody>
</table>
41.2.2 Veränderungen der Regulation der Nahrungsaufnahme .......................... 410
41.2.3 Energie- und Substratstoffwechsel ....................................................... 410
41.2.4 Gastrointestinaltrakt ........................................................................... 411
41.2.5 Mangelernährung im Senium und deren Ursachen ................................. 411
41.2.6 Einfluss des Ernährungsstatus auf die Prognose .................................. 411
41.2.7 Angepasste Ernährung für geriatrische Patienten ................................ 411

Literatur ........................................................................................................ 412

42 Grundlagen der Ernährungsberatung .......................................................... 415
J. Yildiz, A.-K. Grass und I.-U. Leonhäuser

42.1 Zielsetzung der Ernährungsberatung ......................................................... 416
42.2 Qualitätskriterien der Ernährungsberatung ............................................... 416
42.3 Ablauf einer Einzelberatung .................................................................... 417
42.4 Gruppenberatung .................................................................................... 418
42.5 Fernberatungskonzepte .......................................................................... 419
42.6 Visualisierungen ..................................................................................... 419

Literatur ......................................................................................................... 420

43 Ernährungspsychologie .............................................................................. 423
C. Klotter

43.1 Genealogie der Ernährungspsychologie .................................................. 424
43.2 Aktuelle Ansätze ..................................................................................... 426
43.3 Zur Interventionspraxis .......................................................................... 426
43.4 Gesellschaftlicher Hintergrund ............................................................... 427

Literatur ......................................................................................................... 427

V Essentials für die Patientenbehandlung

44 Notfallsituationen ....................................................................................... 431
F. Jochum und A. Nomayo

44.1 Coma diabetikum, Erstmanifestation Diabetes mellitus .......................... 432
44.2 Komatöse Patienten bei Verdacht auf Stoffwechselstörungen ................. 432
44.3 Dehydration .......................................................................................... 433
44.4 Hypoglykämie ....................................................................................... 435
44.5 Niereninsuffizienz (akut) Anurie, Oligurie ............................................. 436
44.6 Hyperkaliämie ....................................................................................... 437
44.7 Thermische Verletzungen, Verbrennungen, Verbrühungen....................... 437
44.8 Volumenmangelschock ........................................................................... 438

45 Zufuhrermpfehlungen (enterale und parenterale Ernährung) ..................... 439
F. Jochum und A. Nomayo

45.1 Flüssigkeitszufuhr .................................................................................. 440
45.1.1 Empfehlungen für die Flüssigkeitszufuhr für Früh- und Reifgeborene
in der Anpassungs- bzw. Stabilisationsphase (Lebenstage 1–7) .................. 440
45.1.2 Empfehlungen für die Flüssigkeitszufuhr für pädiatrische Patienten (inkl. Früh- und
Reifgeborene in der Phase des stabilen Wachstums/Phase III, ab ca. 8. Lebenstag). 440
45.2 Energiezufuhr ....................................................................................... 440
45.2.1 Energiezufuhr für Früh- und Reifgeborene in der Anpassungs-
bzw. Stabilisationsphase (Lebenstage 1–7) .............................................. 440
45.2.2 Energiezufuhr für pädiatrische Patienten inkl. Früh- und Reifgeborene
ab der Phase des stabilen Wachstums/Phase III (ab ca. 8. Lebenstag) .......... 440
45.3 Nährstoffzufuhr ..................................................................................... 442

Literatur ......................................................................................................... 444
45.3.1 Hauptnahrungbestandteile ................................. 442
45.4 Zusätze zur (teil)parenteralen Ernährung (Grundbedarf) ................................. 443
45.4.1 Zusätze bei jeglicher parenteraler Flüssigkeitszufuhr ................................. 443
45.4.2 Zusätze bei langfristiger parenteraler Ernährung (>7 Tage oder langfristiger teilparenteraler Ernährung mit einem enteralen Anteil <50%). ................................. 444
45.4.3 Zusätze bei langfristiger parenteraler Ernährung (>7 Tage oder teilparenteraler Ernährung mit einem enteralen Anteil <50%) und begleitend zum ersten Nahrungsaufbau bei sehr kleinen Frühgeborenen (Geburtsgewicht <1500 g) .................. 444
45.5 Enteraler Nahrungsaufbau bei früh- und termingeborenen Neugeborenen ................................. 444
45.6 Enteraler Nahrungssupplemente bei sehr unreifen Frühgeborenen ................................. 445

46 (Teil)parenterale Ernährung: Berechnung, Verordnung, Durchführung .... 447
F. Jochum und A. Nomayo
46.1 Nahrungsaufbau ..................................... 448
46.1.1 Für Frühgeborene <1.000 g Geburtsgewicht .................................... 448
46.1.2 Für Frühgeborene mit 1.000–1.500 g Geburtsgewicht .................................... 448
46.1.3 Für Frühgeborene >1.500 g Geburtsgewicht und kranke Reifgeborene ........................ 453
46.1.4 Für Kleinkinder, Jugendliche und Erwachsene .................................... 453
46.1.5 Zusammenfassung: Nahrungsaufbau Früh- und kranke Reifgeborene ........................ 453
46.2 Musterverordnungsbogen .................................. 463
46.3 Mischbarkeit von Infusionslösungen .................................. 463
46.4 Monitoring ........................................ 463
46.5 Reduktion von Nebenwirkungen parenteraler Ernährung .................................... 463
46.6 Zugangswege ........................................ 464

47 Enteraler Ernährung ........................................ 465
F. Jochum und A. Nomayo
47.1 Stillen ........................................ 466
47.2 Beikost ........................................ 466
47.3 Ernährungsprobleme Säugling .................................. 467
47.3.1 Dyspepsie ..................................... 467
47.3.2 Der spuckende Säugling .................................. 467
47.3.3 Gedeihstörung ..................................... 468
47.3.4 Säuglingskoliken/Bauchschmerzen ..................................... 468
47.3.5 Hypoglykämien ..................................... 468
47.4 Ernährung Klein- und Schulkind .................................. 468
47.5 Spezielle Kostformen ..................................... 469
47.6 Sondenernährung ..................................... 469

48 Störungen des Wasser-Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalts ............. 471
F. Jochum und A. Nomayo
48.1 Dehydratation ........................................ 472
48.2 Elektrolytimbalance ..................................... 472
48.2.1 Hypernatriämie ..................................... 472
48.2.2 Hyponatriämie ..................................... 472
48.2.3 Kalium ........................................ 473
48.2.4 Hypokaliämie ..................................... 473
48.2.5 Hyperkaliämie ..................................... 473
48.2.6 Hypokalzämie ..................................... 473
48.3 Syndrom der inadäquaten ADH Sekretion ..................................... 474
48.4 Volumenmangelschock ..................................... 474
Störungen des Gastrointestinaltrakts .................................................. 475
F. Jochum und A. Nomayo

49.1 Acetonämisches Erbrechen ............................................................. 476
49.2 Colitis ulcerosa, M. Crohn, chronisch entzündliche Darmerkrankungen (CED) ........ 476
49.3 Gastroösophagaler Reflux (GÖR) (GER), gastroösophagale Refluxkrankheit (GÖRK) (GERD) ............................................................... 477
49.4 Infektiöse Enteritis ........................................................................ 478
49.5 Kurzdarmsyndrom ........................................................................ 478
49.6 Nahrungsmittelunverträglichkeiten .................................................. 479
49.6.1 Nahrungsmittelallergie ................................................................. 479
49.6.2 Nahrungsmittelintoleranzen ......................................................... 480
49.7 Obstipation .................................................................................... 481

Angeborene Stoffwechselstörungen ....................................................... 483
F. Jochum und A. Nomayo

50.1 Umgang mit komatösen Patienten bei Verdacht auf Stoffwechselstörungen .......... 484
50.2 Ahornsirupkrankheit, Maple Syrup Urine Disease (MSUD) .............................. 484
50.3 Galaktosämie ................................................................................. 484
50.4 Mittelketten-CoA-Dehydrogenase-Defekt (MCAD) ....................................... 485
50.5 Phenyketonurie (PKU) .................................................................... 485

VI Anhang

Referenzwerte ...................................................................................... 489
A. Nomayo

Hilfreiche Formeln und Tabellen .......................................................... 503
A. Nomayo

Adressensammlung zum Thema Diätetik und Ernährung ......................... 507
M. Lange
Informations- und Dokumentationsstellen ............................................ 508
Internationale Gesellschaften und Verbände .......................................... 508
Nationale Gesellschaften und Verbände ................................................ 508
Forschungseinrichtungen ..................................................................... 509
(Fach)hochschulen mit Fachbereich Ökotrophologie/Ernährungswissenschaften ... 510

Stichwortverzeichnis ............................................................................ 513
Ernährungsmedizin Pädiatrie
Infusionstherapie und Diätetik
Jochum, F. (Hrsg.)
2013, XXIX, 534 S. 62 Abb., 52 Abb. in Farbe., Softcover
ISBN: 978-3-642-29816-5