

Inhaltsverzeichnis

Teil I: Grundlagen

1	Definition der Sporternährung	20
1.1	Begriffliche Erläuterung	20
1.2	Literatur	20
2	Versorgungslage der Athleten.....	21
2.1	Status quo im Sportleralltag....	21
2.2	Literatur	21
3	Ernährungsphysiologische Grundlagen zu Nährstoffen.....	23
3.1	Nährstoffe mit Energie – Nährstoffe ohne Energie	23
3.2	Kohlenhydrate	24
3.3	Glykämischer Index.....	25
3.3.1	Kritik am GI	27
3.3.2	Praktische Bedeutung des GI für den Sportler.....	27
3.3.3	Fazit	27
3.4	Fette.....	27
3.4.1	Vorteile ungesättigter Fettsäuren..	28
3.5	Proteine	28
3.6	Literatur	29
4	Basisernährung von Sportlern.....	30
4.1	Energiebedarf und Basisernährung	30
4.2	Sportartspezifischer Energiebedarf	30
4.2.1	Berechnung des individuellen und sportartspezifischen Energie- verbrauchs.....	31
4.3	Ernährung für verschiedene Belastungen.....	33
4.4	Literatur	36

Teil II: Energie

5	Energiegewinnung unter verschiedenen Belastungszeiten		38	
5.1	Energiegewinnung in der Übersicht.....	38	5.5 Ermüdung und Energiereserven.	40
5.2	Energie für extrem kurze Intensivbelastungen	38	5.5.1 Nachteile der anaeroben Energiegewinnung	40
5.3	Energie für Hochleistungen bis maximal 3 Minuten	39	Welche Mengen an Wasserstoffionen kann der Körper abpuffern?.....	40
5.4	Energie für Dauerbelastungen: aerobe Energiebereitstellung ...	39	5.6 Literatur.....	41
6	Schnelle und langsame Energiequellen		42	
6.1	Energiequellen in der Übersicht.	42	6.4 Ausdauertrainierte – bessere „Fettverbrenner“	42
6.2	Vor- und Nachteile von Fetten als Energiequelle.....	42	6.4.1 Fettstoffwechseltraining: Nüchterntraining und „Train Low“?.....	43
6.3	Kohlenhydrate – die schnelle Energie.....	42	6.5 Literatur.....	43
7	Wirkung von Ausdauertraining.....		44	
7.1	Was versteht man unter Ausdauer?	44	7.2.2 Laktatmessung – ein guter Parameter?.....	46
7.2	Anpassungsmechanismen	44	7.3 Vorteil der Anpassung des Kohlenhydratstoffwechsels	47
7.2.1	Reaktion des Körpers auf ein Sauerstoffdefizit	45	7.4 Literatur.....	47
	Anpassungen beim Sportler	45		
8	Kohlenhydrataufnahme und körperliche Leistung.....		48	
8.1	Kohlenhydrataufnahme in der Übersicht.....	48	8.5 Hypoglykämie – die Last mit dem „Hungerast“	51
8.2	Glykogenreserven und Leistung.	48	8.5.1 Fruktoseeinsatz im Sport – eine Alternative?	51
8.3	Kohlenhydrataufnahme vor Belastung	48	8.6 Literatur.....	52
8.4	Kohlenhydratgaben während der Belastung.....	49		

Teil III: Wettkampfernährung

9	Ernährung vor, während und nach dem Wettkampf	54
9.1	Es gibt nicht „die“ eine Wett- kampfernährung	54
9.2	Vor dem Wettkampf	54
9.2.1	Flexibles Ernährungstiming und Lebensmittelauswahl	55
9.3	Während des Wettkampfs	55
9.4	Nach dem Wettkampf: Regeneration	56
9.5	Literatur	57
10	Sportartspezifische Wettkampfernährung	59
10.1	Vorwettkampfernährung 3–7 Tage zuvor	59
10.2	Während des Wettkampfs – Empfehlungen für verschiedene Sportarten	59
10.3	Literatur	59
11	Wettkampfernährung bei Hitze, Kälte oder Magen-Darm- Beschwerden	62
11.1	Hitze und hohe Luftfeuchtigkeit	62
11.2	Kälte	62
11.3	Magen-Darm-Beschwerden	63
11.4	Literatur	63
12	Ernährungstechniken für den Wettkampf	64
12.1	Kohlenhydratloading – Ernäh- rungstechnik für Ausdauer- belastungen	64
12.1.1	Was ist unter dem Kohlenhydrat- loading zu verstehen?	64
12.1.2	Einsatz des Kohlenhydratloadings (Superkompensation)	64
12.1.3	Technik	65
	Kohlenhydratzufuhr in der Ladephase – die letzten 3 Tage vor dem Wettkampf	65
12.1.4	Gründe für ein Ausbleiben der Superkompensation	67
12.1.5	Nachteile	67
12.2	Gewichtsreduktion	67
12.3	„Gewichtmachen“ – Technik bei Kampfsportarten und im Body- building	68
12.3.1	Praktiziertes Vorgehen	68
12.3.2	Folgen	68
12.3.3	Ernährungsempfehlung für den Wettkampftag	68
12.4	Empfehlenswertes Vorgehen zur Gewichtsreduktion	69
12.5	Literatur	69

13	Sportliche Energiespender	71
13.1	Sportriegel – was macht einen guten Riegel aus?	71
13.1.1	Welche Riegel gibt es?	71
	Eiweißriegel	71
	Energieriegel: Kohlenhydratspender ...	71
13.1.2	Wie viel Energie sollte der Riegel liefern?	71
13.1.3	Die richtigen Kohlenhydrate für den Riegel.....	71
13.1.4	Wie wichtig sind Proteine im Riegel?.....	72
13.1.5	Fazit.....	72
13.2	Maltodextrin und Traubenzucker	73
13.3	Energy Gels	81
13.4	Literatur	82

Teil IV: Flüssigkeitshaushalt und Trinken

14	Flüssigkeitshaushalt im Sport	84
14.1	Wasserverteilung in unserem Körper	84
14.2	Flüssigkeitsmangel und Überhitzung	84
14.3	Signale des Körpers bei Flüssigkeitsdefizit	85
14.4	Muskelkrämpfe	85
14.4.1	Überbelastung und Ermüdung der Muskulatur.....	86
14.4.2	Elektrolytmangel.....	86
14.5	Literatur	86
15	Richtig trinken im Sport	87
15.1	Basiswissen Trinken	87
15.2	Flüssigkeitsbedarf	87
15.2.1	Täglich benötigte Trinkmenge (ohne Sport!)	87
15.2.2	Trinkmenge für den Sport	87
15.2.3	Flüssigkeitsverlust	88
	Schweißverluste variieren – Schweißverlust und Gesamtkörperwasser am Beispiel eines einstündigen Laufs.	88
	Wiege-Test	88
15.3	Welche Stoffe verliert der Körper über den Schweiß?	89
15.4	Geeignete Getränke	89
15.4.1	Säfte (pur oder nur gering verdünnt), Energy Drinks, Soft Drinks (Sprite, Cola etc.)	90
15.4.2	Mineral- und Leitungswasser, Tee (kalt) oder Saftschorle (stark verdünnte Säfte)	90
15.4.3	Isogetränke, isotonische Saftschorle Selbstmischen eines Isogetränks.	91
15.4.4	Temperatur des Getränks	92
15.4.5	Fazit.....	93
15.5	Sport und Kaffee	93
15.6	Energy Drinks	93
15.6.1	Empfehlung	94
15.6.2	Fazit.....	94
15.7	Literatur	94

16	Trinkempfehlungen für verschiedene Belastungen.....	96
16.1	Gemäßigte Belastung (Breiten-, Ausgleichssport).....	96
16.2	Intensive Belastung (Leistungssport).....	96
16.2.1	Empfehlung.....	96
	Empfohlene Zusammensetzung kohlenhydrathaltiger Getränke.....	96
16.3	Spisportler	97
16.4	Ultra-Ausdauersport	97
16.4.1	Ultra-Distanzbelastungen von 8 Stunden und mehr	97
	Fazit	98
16.4.2	Einschätzung der Wasserverluste bei Ultra-Langzeitbelastungen	98
16.5	Trinktipps für den Wettkampftag	98
16.5.1	Wettkampfdauer bis zu einer Stunde	98
16.5.2	Mehrstündige Ausdauerwettkämpfe (über 1–4 Stunden) oder Wettkämpfe mit intensiven Intervallbelastungen (über 45 Minuten) ...	98
16.5.3	Belastungsdauer von mehr als 4–5 Stunden	99
16.5.4	Regenerationsphase nach mehrstündiger Wettkampfbelastung ...	99
16.5.5	Energie über Getränke und Gels vs. feste Nahrung?.....	100
	Sinnvoller Einsatz	100
16.6	Trinken so viel es geht?	100
16.7	Hyponatriämie – Gefahr bei Ultra-Langstreckenbelastungen.	100
16.7.1	Ursache	100
16.7.2	Symptome	101
16.7.3	Prävention	101
	Trinkempfehlung für Ultra-Langstreckenbelastungen	101
16.7.4	Fazit	101
16.8	Literatur	101

Teil V: Proteine und Muskelaufbau

17	Proteinzufuhr – Empfehlungen für verschiedene Belastungen.....	104
17.1	Proteinbedarf im Überblick.	104
17.2	Proteinzufuhr für den Muskelaufbau generell.....	104
17.2.1	Gute Eiweißlieferanten	104
17.3	Ausdauerbetonte Sportarten im Leistungs-/Hochleistungssport .	104
17.3.1	Vorgehen nach der Ausdauerbelastung	105
17.4	Kraftbetonte Sportarten im Leistungs-/Hochleistungssport .	105
17.4.1	Vorgehen nach der Kraftbelastung.	105
17.5	Fazit	106
17.6	Literatur	106
18	Muskelaufbau – Möglichkeiten durch die Ernährung	107
18.1	Zwischen Wunschgedanke und Realität	107
18.2	Wie kommt es zum Muskelzuwachs?	107

18.2.1	Genaueres zum Proteinumsatz in der Muskulatur	107	18.7	Wie gelingt eine ideale Kraftsport-Ernährung?	109
18.3	Mehr Muskeln durch mehr Protein?	107	18.7.1	Optimale Proteinaufnahme während der Muskelaufbauphase: Beispielberechnung.	109
18.4	Kohlenhydrate schützen die Muskulatur	108		Beispielberechnung für einen jungen Gewichtheber mit 70 kg Körpergewicht	109
18.5	Empfehlungen für die Proteinaufnahme von Kraftleistungsathleten	108	18.8	Proteinqualität – die richtige Kombination	110
18.5.1	Anforderungen durch die Sportart .	108	18.8.1	Beispiele für eiweißreiche Lebensmittelkombinationen	110
18.5.2	Energieverbrauch beim Krafttraining	108	18.9	Literatur	110
18.5.3	Hinweise zur Proteinzufuhr	108			
18.6	Tierisches Protein für starke Muskeln?	108			
19	Proteinpräparate – was können sie wirklich?	112			
19.1	Proteinpulver vs. Lebensmittel. .	112	19.4	Qualität der Proteinsupplemente	113
19.2	Sinnvoller Einsatz von Proteinsupplementen	112	19.5	Proteinriegel – die bessere Wahl	113
19.3	Aminosäurepräparate/freie Aminosäuren	112	19.6	Fazit Proteinpräparate	114
			19.7	Literatur	114
20	Risiken durch zu viel Protein?	115			
20.1	Wissenschaftliche Betrachtung von Nebenwirkungen	115	20.3	Literatur	115
20.2	Empfehlung	115			

Teil VI: Vitamine und Mineralstoffe

21	Vitamine im Sport	118	21.3	Fettlösliche Vitamine	121
21.1	Nomenklatur der Vitamine	118	21.3.1	Vitamin A – Retinol (Vorstufe: Beta-Carotin)	121
21.2	Brauchen Sportler mehr Vitamine?	118	21.3.2	Vitamin D – Calciferol (antirachitisches Vitamin)	121
21.2.1	Tipps zur Vitaminsupplementation	119	21.3.3	Vitamin K – Phyllochinon.	122
21.2.2	Vitaminquelle Lebensmittel	119			

21.3.4	Vitamin E – Tocopherol	122		Vitamin B ₁₂ – Cobalamin	123
21.4	Wasserlösliche Vitamine	122		Biotin (Vitamin H)	123
21.4.1	Vitamin C – Ascorbinsäure	122		Pantothensäure – Vitamin B ₅	123
21.4.2	Vitamin-B-Komplex	123	21.5	Antioxidative Vitamine im Leistungssport	124
	Vitamin B ₁ – Thiamin	123			
	Vitamin B ₂ – Riboflavin	123	21.6	Literatur	125
	Vitamin B ₃ – Niacin (Nikotinamid) ...	123			
	Vitamin B ₆ – Pyridoxin	123			
22	Mineralstoffe: Mengen- und Spurenelemente im Sport	126			
22.1	Nomenklatur der Mineralstoffe.	126	22.3.2	Zink	130
22.2	Mengenelemente: Hauptfunktionen und Vorkommen	126	22.3.3	Jod	131
			22.3.4	Weitere Spurenelemente	131
22.2.1	Kalzium	126	22.4	Mineralstoffbedarf für Sportler .	131
22.2.2	Magnesium	127	22.5	Vitamin- oder Mineralstoff-Supplementierung	133
22.2.3	Kalium	128			
22.2.4	Natrium	128	22.5.1	Für welche Sportler ist sie sinnvoll?	133
	Natriumversorgung beim Sportler ...	128	22.6	Kritische Mikronährstoffe – Zusammenfassung	133
22.2.5	Chlor	129	22.7	Literatur	134
22.2.6	Phosphor	129			
22.3	Spurenelemente: Hauptfunktionen und Vorkommen	129			
22.3.1	Eisen	129			
	Eisenversorgung beim Sportler	129			

Teil VII: Leistungssteigernde Substanzen

23	Wissenswertes	136			
23.1	Was sind leistungssteigernde Substanzen?	136	23.3	Supplemente und Dopingsubstanzen	136
23.2	Sinn und Unsinn von Supplementen	136	23.4	Literatur	136
24	Überblick zu potenziell leistungssteigernden Substanzen	138			
24.1	Supplemente in der Übersicht ..	138	24.2.3	Supplementierung	140
24.2	Carnitin	140	24.2.4	Fazit	140
			24.3	Coenzym Q₁₀ (Ubichinon)	141
24.2.1	Wirkung	140	24.4	Koffein	141
24.2.2	Vorkommen und Eigensynthese ..	140			

24.4.1	Wirkung	141	24.9	Natriumbicarbonat.....	145
24.4.2	Anwendung, Dosierung und Doping	141	24.9.1	Was ist „Natriumbicarbonat- Loading“?	145
24.4.3	Nebenwirkungen.....	142	24.9.2	Für welche sportliche Belastung kann eine Natriumbicarbonat- Einnahme sinnvoll sein?	145
	Wechselwirkungen	142	24.9.3	Wie wirkt Bicarbonat?	145
	Entwässert Koffein den Körper?.....	142	24.9.4	Um wie viel kann die anaerobe Leistung verbessert werden?	146
24.4.4	Fazit.....	142	24.9.5	Anwendung, Dosierung und Doping	146
24.5	Kreatin.....	142		Anwendung/Dosierung.....	146
24.5.1	Was ist Kreatin?	142		Bicarbonatquellen.....	146
24.5.2	Für wen ist Kreatin sinnvoll?.....	143		Doping	146
24.5.3	Dosierung und Sicherheit.....	143	24.9.6	Nebenwirkungen.....	146
	Tipps zur Supplementation	143	24.9.7	Fazit.....	147
24.5.4	Fazit.....	144	24.10	Nahrungsergänzungsmittel für Gelenke?	147
24.6	Beta-hydroxy-beta-Methyl- butyrat (HMB).....	144	24.10.1	„Gesundheit für den Knochen“ – Glukosamin und Chondroitin bei Arthrose	147
24.6.1	Dosierung.....	144	24.10.2	Fazit.....	148
24.6.2	Nebenwirkungen.....	144	24.11	Literatur.....	148
24.7	Taurin.....	144			
24.8	Inosin	145			

Teil VIII: Immunsystem, Sport und Ernährung

25	Stärkt Sport das Immunsystem?	150			
25.1	Starkes Immunsystem: Basis- wissen	150	25.4	„Angriff“ von freien Radikalen ..	150
25.2	Sportbedingte Immunmodula- tion durch „positiven“ Stress ...	150	25.5	Schutz vor freien Radikalen ist trainierbar.....	151
25.3	Infektanfälligkeit durch inten- siven Ausdauersport?	150	25.6	Literatur.....	151
26	Welchen Schutz bieten Nahrungsbestandteile oder Supplemente für den Sportler?	152			
26.1	Sinnvolle Supplementierung....	152	26.4	Vitamin A	152
26.2	Vitamin C	152	26.5	Vitamin B ₁₂	153
26.3	Vitamin E.....	152	26.6	Zink.....	153

26.7	Eisen.....	153	26.10	Prä- und Probiotika.....	154
26.8	Glutamin.....	153	26.11	Literatur.....	154
26.9	Kohlenhydrate.....	153			
27	Fazit.....				155
27.1	Negative Einflussfaktoren auf das Immunsystem.....	155	27.2	Positive Einflussfaktoren auf das Immunsystem.....	155
			27.3	Literatur.....	155

Teil IX: Optimale Ernährung in großen Höhen

28	In dünner Luft – was ist anders?.....				158
28.1	Ernährung in großen Höhen: Basiswissen.....	158			
28.2	Literatur.....	158			
29	Flüssigkeitsaufnahme und Elektrolyte – trinken, trinken, trinken....				159
29.1	Flüssigkeitsaufnahme.....	159	29.3	Elektrolytersatz.....	159
29.2	Einschätzung des persönlichen Wasserstatus.....	159	29.4	Literatur.....	160
30	Energiebedarf.....				161
30.1	Gewichtsverlust in der Höhe....	161	30.3.3	Fette – kleines Packmaß und wenig Gewicht.....	163
30.2	Unterschiede im Energiebedarf.	161	30.4	Mehr Mikronährstoffe in der Höhe?.....	163
30.3	Zusammensetzung der Nahrung	162	30.5	Literatur.....	164
30.3.1	Kohlenhydrate – sparen Sauerstoff und sind ökonomisch.....	162			
30.3.2	Eiweiß – Kraftbaustein.....	162			
31	Verdauungsbeschwerden und Durchfall.....				165
31.1	Prophylaxe-Grundregeln.....	165	31.3	Ernährungstipps bei Diarrhoe ..	165
31.2	Prophylaxe-Supplemente.....	165	31.4	Literatur.....	165

Teil X: Körperzusammensetzung und Körperbautypen

32	Bestimmung des Ernährungsstatus in der Praxis	168
32.1	Körperbau-Indizes: Grundlagen	168
33	Körperkompartimente.....	169
33.1	Körperzusammensetzung: Grundlagen.....	169
33.2	Literatur.....	169
34	Methoden zur Erfassung der Körperzusammensetzung	170
34.1	Anthropometrie: Hautfettfal- ten-, Breiten- und Umfangs- messung	170
34.1.1	Die wichtigsten Hautfettfalten (HFF)	170
34.1.2	Bestimmung der Extremitäten- umfänge	173
34.1.3	Bestimmung der Breitenmaße	175
34.1.4	Bestimmung der Skelettmuskel- masse mithilfe der aufgeführten Hautfettfalten und ausgewählter Umfänge	176
34.1.5	Fat-Free Mass Index (FFMI): Doping-Screening im Bodybuilding	176
34.1.6	Relativer Körperfettanteil von Spitzensportlern in verschiedenen Disziplinen	176
34.2	Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)	177
34.3	Infrarot-Reflexionsmessung	178
34.4	Literatur.....	178
35	Körperbautypen (Konstitutionstypen).....	179
35.1	Einführung in die Konstitutions- typologie.....	179
35.2	Somatotypisierung nach Sheldon sowie Heath und Carter	179
35.2.1	Bestimmung des Heath-Carter- Somatotyps	181
35.3	Zweipoliges Körperbautypen- system nach Conrad.....	183
35.3.1	Berechnung des Metrik-Index.....	183
35.3.2	Berechnung des Plastik-Index.....	184
35.4	Literatur.....	185

Teil XI: Essstörungen bei Sportlern

36	Essstörungen	188
36.1	Wer ist besonders gefährdet?... ..	188
36.2	Anorexia athletica	188
36.3	Kennzeichen der Magersucht	188
36.4	Informationen und Hilfe zu Magersucht oder Bulimie.....	188
36.4.1	Web-Adressen	189
36.5	Inverse Anorexie.....	190
36.6	Literatur.....	190