

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
	3.3.3 Fazit	27
3.2	Kohlenhydrate	24
	3.4 Fette	27
3.3	Glykämischer Index	25
	3.4.1 Vorteile ungesättigter Fettsäuren..	28
3.3.1	Kritik am GI	27
3.3.2	Praktische Bedeutung des GI für den Sportler	27
	3.5 Proteine	28
	3.6 Literatur	29
4	Basisernährung von Sportlern	30
4.1	Energiebedarf und Basisernährung	30
	4.3 Ernährung für verschiedene Belastungen	33
4.2	Sportartspezifischer Energiebedarf	30
	4.4 Literatur	36
4.2.1	Berechnung des individuellen und sportartspezifischen Energie- verbrauchs	31

Teil II: Energie

5	Energiegewinnung unter verschiedenen Belastungszeiten.....			38	
5.1	Energiegewinnung in der Übersicht.....	38	5.5	Ermüdung und Energiereserven.	40
			5.5.1	Nachteile der anaeroben Energiegewinnung.....	40
5.2	Energie für extrem kurze Intensivbelastungen	38		Welche Mengen an Wasserstoffionen kann der Körper abpuffern?.....	40
5.3	Energie für Hochleistungen bis maximal 3 Minuten	39	5.6	Literatur.....	41
5.4	Energie für Dauerbelastungen: aerobe Energiebereitstellung ...	39			
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 Wettkampfernährung	54	9.3	Während des Wettkampfs	55
9.2	Vor dem Wettkampf	54	9.4	Nach dem Wettkampf: Regeneration	56
9.2.1	Flexibles Ernährungstiming und Lebensmittelauswahl	55	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	11.3	Magen-Darm-Beschwerden	63
11.2	Kälte	62	11.4	Literatur	63
12	Ernährungstechniken für den Wettkampf				64
12.1	Kohlenhydratloading – Ernährungstechnik für Ausdauerbelastungen	64	12.3	„Gewichtmachen“ – Technik bei Kampfsportarten und im Bodybuilding	68
12.1.1	Was ist unter dem Kohlenhydratloading zu verstehen?	64	12.3.1	Praktiziertes Vorgehen	68
12.1.2	Einsatz des Kohlenhydratloadings (Superkompensation)	64	12.3.2	Folgen	68
12.1.3	Technik	65	12.3.3	Ernährungsempfehlung für den Wettkampftag	68
12.1.4	Kohlenhydratzufuhr in der Ladephase – die letzten 3 Tage vor dem Wettkampf	65	12.4	Empfehlenswertes Vorgehen zur Gewichtsreduktion	69
12.1.5	Gründe für ein Ausbleiben der Superkompensation	67	12.5	Literatur	69
12.2	Gewichtsreduktion	67			

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

Teil IV: Flüssigkeitshaushalt und Trinken

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

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

Teil V: Proteine und Muskelaufbau

17	Proteinzufuhr – Empfehlungen für verschiedene Belastungen			104	
17.1	Proteinbedarf im Überblick	104	17.4	Kraftbetonte Sportarten im Leistungs-/Hochleistungssport	105
17.2	Proteinzufuhr für den Muskelaufbau generell	104	17.4.1	Vorgehen nach der Kraftbelastung	105
17.2.1	Gute Eiweißlieferanten	104	17.5	Fazit	106
17.3	Ausdauerbetonte Sportarten im Leistungs-/Hochleistungssport	104	17.6	Literatur	106
17.3.1	Vorgehen nach der Ausdauerbelastung	105			
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 Protein- aufnahme von Kraftleistungs-athleten.....	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 Kraft- training.....	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 Protein- suplemente	113
19.2	Sinnvoller Einsatz von Protein- suplementen	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
21.1	Nomenklatur der Vitamine	118	21.3	Fettlösliche Vitamine.....	121
21.2	Brauchen Sportler mehr Vitamine?	118	21.3.1	Vitamin A – Retinol (Vorstufe: Beta-Carotin).....	121
21.2.1	Tipps zur Vitaminsupplementation	119	21.3.2	Vitamin D – Calciferol (antirachitisches Vitamin).	121
21.2.2	Vitaminquelle Lebensmittel.....	119	21.3.3	Vitamin K – Phyllochinon.	122

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		Pantothenensäure – Vitamin B ₅	123
21.4.2	Vitamin-B-Komplex.....	123	21.5	Folsäure	123
	Vitamin B ₁ – Thiamin	123		Antioxidative Vitamine im Leistungssport	124
	Vitamin B ₂ – Riboflavin.....	123			
	Vitamin B ₃ – Niacin (Nikotinamid)	123	21.6		125
	Vitamin B ₆ – Pyridoxin	123		Literatur	
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
22.2.1	Kalzium	126	22.3.4	Weitere Spurenelemente.....	131
22.2.2	Magnesium	127	22.4	Mineralstoffbedarf für Sportler .	131
22.2.3	Kalium	128	22.5	Vitamin- oder Mineralstoff-Supplementierung	133
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
24.2.1	Wirkung.....	140	24.3	Coenzym Q₁₀ (Ubichinon)	141
24.2.2	Vorkommen und Eigensynthese...	140	24.4	Koffein.....	141

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

Teil VIII: Immunsystem, Sport und Ernährung

25	Stärkt Sport das Immunsystem?				150
25.1	Starkes Immunsystem: Basiswissen	150	25.4	„Angriff“ von freien Radikalen ..	150
25.2	Sportbedingte Immunmodulation durch „positiven“ Stress ...	150	25.5	Schutz vor freien Radikalen ist trainierbar.....	151
25.3	Infektabhängigkeit durch intensiven Ausdauersport?	150	25.6	Literatur.....	151
26	Welchen Schutz bieten Nahrungsbestandteile oder Supplamente 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: Hautfettfalten-, Breiten- und Umfangsmessung	170	34.1.5	Fat-Free Mass Index (FFMI): Doping-Screening im Bodybuilding	176
34.1.1	Die wichtigsten Hautfettfalten (HFF)	170	34.1.6	Relativer Körperfettanteil von Spitzensportlern in verschiedenen Disziplinen	176
34.1.2	Bestimmung der Extremitätenumfänge	173	34.2	Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)	177
34.1.3	Bestimmung der Breitenmaße	175	34.3	Infrarot-Reflexionsmessung	178
34.1.4	Bestimmung der Skelettmuskelmasse mithilfe der aufgeführten Hautfettfalten und ausgewählter Umfänge	176	34.4	Literatur	178
35	Körperbautypen (Konstitutionstypen)	179			
35.1	Einführung in die Konstitutionstypologie	179	35.3	Zweipoliges Körperbautypensystem nach Conrad	183
35.2	Somatotypisierung nach Sheldon sowie Heath und Carter	179	35.3.1	Berechnung des Metrik-Index	183
35.2.1	Bestimmung des Heath-Carter-Somatotyps	181	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	36.4	Informationen und Hilfe zu Magersucht oder Bulimie	188
36.2	Anorexia athletica	188	36.4.1	Web-Adressen	189
36.3	Kennzeichen der Magersucht	188	36.5	Inverse Anorexie	190
			36.6	Literatur	190