

# Inhaltsverzeichnis

---

1	<b>Einleitung und sportgerechte Basisernährung .....</b>	1
	<i>Manuela Michel</i>	
1.1	Basisernährung – „Gut essen und trinken“ .....	2
1.2	„Gut essen und trinken“ – die DGE-Empfehlungen .....	2
1.3	Der DGE-Ernährungskreis .....	4
1.4	Zusammenfassung: Grundaussagen zur ausgewogenen Ernährung .....	7
1.5	Gesunde Basisernährung und Besonderheiten der Sporternährung .....	7
1.6	Evidenzbasierung und Härtegrade der Empfehlungen in der Sporternährung .....	8
2	<b>Energiebilanz und Energieverfügbarkeit im Sport .....</b>	11
	<i>Hans Braun</i>	
2.1	Energiebilanzierung .....	12
2.2	Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs .....	13
2.2.1	Grundumsatz und Ruheumsatz .....	14
2.2.2	Nahrungsinduzierte Thermogenese .....	16
2.2.3	Körperliche Aktivität .....	16
2.2.4	Zusammenfassung .....	21
2.3	Bedeutung der Energiebilanz für die quantitative und qualitative Nährstoffzufuhr .....	21
2.4	Energieverfügbarkeit .....	27
3	<b>Makronährstoffe in der Sporternährung .....</b>	31
	<i>Daniel König</i>	
3.1	Funktionelle und strukturelle Bedeutung der Makronährstoffe im Sport .....	32
3.2	Kohlenhydratzufuhr im Sport .....	34
3.2.1	Kohlenhydrate in der Vorbelastungsphase .....	35
3.2.2	Kohlenhydratzufuhr während körperlicher Belastung .....	40
3.2.3	Kohlenhydratzufuhr in der unmittelbaren Nachbelastungsphase .....	43
3.2.4	Zusammenfassung – Kohlenhydrate im Sport .....	44
3.3	Proteine in der Sportlerernährung .....	46
3.3.1	Proteinbedarf im Sport .....	47
3.3.2	Proteinquellen .....	48
3.3.3	Erhalt oder Veränderung der Körperkomposition .....	51
3.3.4	Ausdauertraining und Proteinzufuhr .....	52
3.3.5	Timing der Proteinzufuhr .....	53
3.3.6	Einfluss der Proteinzufuhr auf die muskuläre Regeneration .....	55
3.4	<b>Fette in der Sportlerernährung .....</b>	56
3.4.1	Empfehlungen zur Fettzufuhr im Sport .....	56
3.4.2	Sportliche Leistungsfähigkeit und Fettzufuhr .....	57
3.4.3	Zusammenfassung – Fette in der Sportlerernährung .....	60

<b>4</b>	<b>Mikronährstoffe und sekundäre Pflanzenstoffe in der Sporternährung .....</b>	63
	<i>Anja Carlssohn</i>	
4.1	Einteilung von Mikronährstoffen und deren Wirkungsweise .....	65
4.2	Versorgungslage mit Mikronährstoffen bei Athleten.....	66
4.3	Sportbedingter Mehrbedarf oder sportassoziiert ungünstige Versorgung an Mikronährstoffen?.....	68
4.3.1	Sportbedingter Mehrbedarf an Mineralstoffen oder Vitaminen .....	69
4.3.2	Sportassoziiert unzureichende Versorgung an Mineralstoffen oder Vitaminen .....	71
4.4	<b>Mineralstoffe im Sport.....</b>	73
4.4.1	Wirkungen und sichere Zufuhrbereiche ausgewählter Mineralstoffe.....	73
4.4.2	Gesundheits- und leistungsrelevante Aspekte von Mineralstoffdefiziten im Sport.....	75
4.5	<b>Vitamine .....</b>	78
4.5.1	Am Energie- und Proteinstoffwechsel beteiligte Vitamine.....	78
4.5.2	Antioxidativ wirksame Vitamine .....	81
4.5.3	Vitamin D und seine Funktionen für Knochengesundheit und Skelettmuskulatur.....	82
4.5.4	Vitamine und Infektprävention im Sport.....	83
4.6	<b>Sekundäre Pflanzenstoffe .....</b>	84
4.7	<b>Empfehlungen für die Beurteilung des Versorgungstatus von Athleten mit Mikronährstoffen.....</b>	86
	Literatur .....	89
<b>5</b>	<b>Flüssigkeitshaushalt .....</b>	91
	<i>Andreas Nieß</i>	
5.1	<b>Flüssigkeitsbilanz und -regulation .....</b>	92
5.1.1	Grundlagen .....	92
5.1.2	Flüssigkeits- und Natriumverluste beim Sport.....	93
5.1.3	Auswirkungen einer Hypohydration beim Sport .....	95
5.1.4	Hyponatriämie .....	97
5.2	<b>Flüssigkeitszufuhr in Training und Wettkampf .....</b>	98
5.2.1	Flüssigkeitszufuhr vor sportlichen Belastungen.....	98
5.2.2	Trinkmanagement während sportlicher Belastungen .....	98
5.2.3	Rehydration nach Belastungsende.....	100
<b>6</b>	<b>Sportartspezifische Ernährung und Ernährungsperiodisierung in der Praxis .....</b>	101
	<i>Juliane Heydenreich, Hans Braun, Anja Carlssohn und Alexandra Schek</i>	
6.1	<b>Ernährung im Ausdauersport .....</b>	102
6.1.1	Einteilung der Ausdauersportarten.....	102
6.1.2	Ernährung im Training.....	103
6.1.3	Ernährungsbesonderheiten vor und während des Wettkampfs und in der Regenerationsphase .....	109
6.1.4	Sportnahrung und ergogene Substanzen.....	115
6.2	<b>Ernährung im Kraftsport.....</b>	117
6.2.1	Sportarten.....	117
6.2.2	Ernährung im Training.....	118
6.2.3	Besonderheiten in der (Vor-)Wettkampfernährung .....	123
6.2.4	Sportnahrung und Nahrungsergänzungsmittel (NEM) .....	123

## Inhaltsverzeichnis

<b>6.3</b>	<b>Ernährung in Spielsportarten .....</b>	125
6.3.1	Spielsportarten .....	126
6.3.2	Energie .....	128
6.3.3	Gewichtsmanagement.....	132
<b>6.4</b>	<b>Ernährung in Gewichtsklassen- und gewichtssensitiven Sportarten .....</b>	133
6.4.1	Ernährung in Gewichtsklassensportarten.....	134
6.4.2	Ernährung in gewichtssensitiven Sportarten .....	138
<b>7</b>	<b>Sport und Supplamente .....</b>	141
	<i>Alexandra Schek und Alfonso Lampen</i>	
7.1	<b>Definition, Einnahmeprävalenz und Klassifizierung von Supplementen.....</b>	143
7.1.1	Begriffsbestimmungen .....	143
7.1.2	Prävalenz und Zweck der Supplement-Einnahme im Sport .....	145
7.1.3	Klassifizierung von Supplementen.....	147
7.2	<b>Ergogene Supplamente .....</b>	149
7.2.1	Koffein .....	149
7.2.2	Kreatin .....	151
7.2.3	Diätetisches Nitrat, vorwiegend aus Rote Bete .....	152
7.2.4	β-Alanin .....	153
7.2.5	Natriumbicarbonat.....	154
7.2.6	Glycerol .....	155
7.3	<b>Immunsystem und Supplamente im Sport .....</b>	159
7.3.1	Sportassoziierte Einflussfaktoren auf das Immunsystem.....	159
7.3.2	Supplamente mit postulierten Wirkungen auf das Immunsystem.....	160
7.4	<b>Höchstmengenempfehlungen des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) und aktuelle Umsetzung .....</b>	162
7.4.1	Grundlage: Konzept des sicheren Zufuhrbereichs.....	163
7.4.2	Entwicklung von Empfehlungen für Höchstmengen in Deutschland.....	165
7.4.3	Höchstmengen von Vitaminen und Mineralstoffen .....	167
7.4.4	Höchstmengenvorschläge für Vitamine und Mineralstoffe, bei denen das vorgeschlagene Ableitungsverfahren nicht anwendbar war .....	168
7.4.5	Schlussbetrachtungen zu Höchstmengenempfehlungen.....	168
7.5	<b>Dopingrelevante Verunreinigung .....</b>	170
7.5.1	Arten von Verunreinigung .....	171
7.5.2	Anabole Steroide.....	171
7.5.3	Stimulanzien .....	172
7.5.4	Andere Substanzen .....	172
7.5.5	Schutz vor unbeabsichtigtem Doping .....	172
7.6	<b>Entscheidungsbaum des IOC und abschließende Bemerkungen .....</b>	173
<b>8</b>	<b>Spezielle Ernährungs- und Diätformen im Sport .....</b>	175
	<i>Mareike Großhauser, Juliane Heydenreich und Anja Carlsohn</i>	
8.1	<b>Vegetarische und vegane Ernährung.....</b>	177
8.1.1	Einteilung vegetarischer und veganer Ernährungsformen .....	178
8.1.2	Motivationsgründe für vegetarische und vegane Ernährungsformen.....	180
8.1.3	Gesundheitlicher Einfluss einer pflanzenreichen Kost .....	180
8.1.4	Wie gut sind Vegetarier und Veganer im Vergleich zu Mischköstlern versorgt? .....	181

8.1.5	Welche Vor- und Nachteile kann eine pflanzenreiche Kost mit sich bringen? .....	182
8.1.6	Auf welche Nährstoffe muss besonders geachtet werden? .....	184
8.1.7	Maßnahmen zur Verbesserung der Bioverfügbarkeit kritischer Nährstoffe.....	188
8.1.8	Steigert eine vegane oder vegetarische Ernährungsweise die Leistung?.....	189
8.1.9	Auf was sollte ein Athlet/eine Athletin mit vegetarischer oder veganer Ernährung achten?.....	190
8.2	<b>Ketogene Ernährung.....</b>	191
8.2.1	Definition und Wirkmechanismus .....	192
8.2.2	Ketogene Ernährung im (Ultra-)Ausdauersport.....	193
8.2.3	Ketogene Ernährung im Kraftsport .....	194
8.2.4	Ketogene Ernährung in Gewichtsklassen- und gewichtssensitiven Sportarten.....	195
8.2.5	Praktische Implikationen der ketogenen Ernährung.....	195
8.3	<b>Periodisierte Kohlenhydratverfügbarkeit im Sport .....</b>	196
8.3.1	Definition und Wirkmechanismen.....	196
8.3.2	Periodisierte Kohlenhydratzufuhr im Ausdauersport.....	197
8.3.3	Praktische Implikationen einer periodisierten Kohlenhydratzufuhr inklusive potenzieller Risiken .....	199
8.3.4	Schlüsselergebnisse und Fazit einer praktischen, 12-wöchigen Train-low-Intervention .....	200
8.4	<b>Intermittierendes Fasten im Sport .....</b>	203
8.4.1	Definition und Wirkmechanismen.....	203
8.4.2	Intermittierendes Fasten und Gewichtsreduktion bei Athleten .....	204
8.4.3	Intermittierendes Fasten und Effekte auf die sportliche Leistungsfähigkeit.....	205
8.4.4	Praktische Implikationen des intermittierenden Fastens im Sport inklusive potenzieller Risiken .....	206
8.5	<b>Sporternährung und Nachhaltigkeit.....</b>	207
8.5.1	Nachhaltigkeit und Sporternährung – geht das zusammen?.....	209
8.5.2	Definition „Nachhaltige Ernährung“ .....	209
8.5.3	Wie kann eine nachhaltige Ernährungsweise aussehen?.....	210
8.5.4	Inwieweit kann Sporternährung nachhaltig sein? .....	211
8.6	<b>Ernährung in besonderen Umgebungsbedingungen.....</b>	216
8.6.1	Physiologische Anpassungen an die Höhe.....	217
8.6.2	Physiologische Anpassungen an die Höhe in Bezug auf den Energie- und Nährstoffbedarf .....	218
8.6.3	Ernährung bei sportlichen Belastungen in kalten Umgebungstemperaturen .....	221
8.6.4	Ernährungsempfehlungen bei heißen Umgebungstemperaturen .....	222
9	<b>Medizinisch relevante Ernährungsaspekte im Sport.....</b>	229
	<i>Karsten Köhler und Alexandra Schek</i>	
9.1	<b>Energiemangel im Sport.....</b>	231
9.1.1	Geschichte und Definitionen.....	231
9.1.2	Ursachen und Risikofaktoren .....	232
9.1.3	Gesundheitliche Auswirkungen .....	233
9.1.4	Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit.....	236
9.1.5	Prävalenz .....	236
9.1.6	Screening und Diagnose .....	236
9.1.7	Behandlung .....	237
9.1.8	Präventive Maßnahmen.....	238

## Inhaltsverzeichnis

<b>9.2</b>	<b>Anorexia athletica .....</b>	<b>238</b>
9.2.1	Definition .....	238
9.2.2	Risikofaktoren.....	240
9.2.3	Prävalenz.....	241
9.2.4	Erkennungsmerkmale .....	241
9.2.5	Folgen für Leistung und Gesundheit .....	242
9.2.6	Umgang mit betroffenen Sporttreibenden.....	242
9.2.7	Praktische Ernährungsrichtlinien .....	243
<b>9.3</b>	<b>Hyponatriämie .....</b>	<b>243</b>
9.3.1	Definition und Inzidenz .....	243
9.3.2	Pathogenese .....	244
9.3.3	Symptomatik .....	245
9.3.4	Behandlung.....	245
9.3.5	Prävention.....	245
<b>9.4</b>	<b>Eisenmangel im Sport.....</b>	<b>246</b>
9.4.1	Diagnostik und Einteilung .....	246
9.4.2	Prävalenz und Risikofaktoren .....	247
9.4.3	Auswirkungen auf Leistungsfähigkeit und Gesundheit .....	247
9.4.4	Behandlung durch Ernährung und Substitution.....	248
<b>9.5</b>	<b>Sportassoziierte Unverträglichkeiten und Mikrobiom .....</b>	<b>249</b>
9.5.1	Lebensmittelabhängige, sportinduzierte Anaphylaxie.....	249
9.5.2	Sportassoziierte Magen-Darm-Beschwerden .....	250
9.5.3	Mikrobiom und sportliche Leistung.....	251
<b>10</b>	<b>Ernährungsbetreuung im Wettkampfsport .....</b>	<b>257</b>
	<i>Mareike Großhauser</i>	
10.1	Verpflegung in Einrichtungen des Spitzensports.....	258
10.2	Ernährungsbildung im Nachwuchs- und Spitzensport .....	260
10.3	Individualbetreuung von Leistungssporttreibenden.....	261
	<b>Serviceteil</b>	
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>265</b>