

# Inhalt

<b>Vorwort</b> . . . . .	13
--------------------------	----

---

<b>1 Einleitung</b> . . . . .	15
-------------------------------	----

---

<b>2 Empfehlungen für eine gesunde Ernährung</b> . . . . .	16
--	----

---

<b>3 Vegetarismus und Veganismus</b> . . . . .	21
--	----

---

## 4 Grundlagen der Ernährung im Sport

<b>4.1 Grundlegende Parameter in der Ernährungswissenschaft</b> . . . . .	22	<b>4.3 Gastrointestinale Probleme im Sport</b> . . . . .	43
4.1.1 Erfassung des Ernährungsverhaltens . . . . .	22	4.3.1 Definition und Vorkommen . . . . .	43
4.1.2 Bewertung der Nährstoffversorgung . . . . .	24	4.3.2 Sportabhängige Faktoren . . . . .	43
4.1.3 Die Evidenzhierarchie . . . . .	25	4.3.3 Ernährungsabhängige Faktoren – Einfluss der Sporternährung . . . . .	45
Das Wichtigste im Überblick . . . . .	29	<b>Das Wichtigste im Überblick</b> . . . . .	46
<b>4.2 Grundlagen der Verdauung und Regulation der Nahrungsaufnahme</b> . . . . .	30	<b>4.4 Energie und Energiestoffwechsel</b> . . . . .	47
4.2.1 Verdauung in Mund und Magen . . . . .	32	4.4.1 Energiegewinnung . . . . .	47
4.2.2 Verdauung im Dünndarm . . . . .	33	4.4.2 Energiebedarf . . . . .	52
4.2.3 Leberstoffwechsel der Hauptnährstoffe . . . . .	35	4.4.3 Einfluss der Energiebilanz im Sport . . . . .	55
4.2.4 Verdauung im Dickdarm . . . . .	38	4.4.4 Energieverfügbarkeit und Energieaufnahme . . . . .	55
4.2.5 Einflüsse auf die Nahrungsaufnahme . . . . .	38	4.4.5 Energiedichte von Lebensmitteln . . . . .	60
Das Wichtigste im Überblick . . . . .	43	<b>Das Wichtigste im Überblick</b> . . . . .	62

---

## 5 Hauptnährstoffe

<b>5.1</b>	<b>Kohlenhydrate</b> .....	64	<b>5.3</b>	<b>Fette</b> .....	79
5.1.1	Funktionen und Formen.....	64	5.3.1	Einteilung und Funktionen der Fette.....	79
5.1.2	Absorption und Verstoffwechslung .....	64	5.3.2	Absorption und Verstoffwechslung der Fette.....	80
5.1.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung.....	66	5.3.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung.....	81
5.1.4	Bedarf, Zufuhr und Status im Sport.....	69	5.3.4	Bedarf, Zufuhr und Status im Sport.....	83
5.1.5	Bedarfsdeckung für Kohlenhydrate .....	72	5.3.5	Bedarfsdeckung für Fette .....	88
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	73		<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	91
<b>5.2</b>	<b>Ballaststoffe</b> .....	74	<b>5.4</b>	<b>Proteine</b> .....	92
5.2.1	Formen und Wirkungen.....	74	5.4.1	Formen und Funktionen.....	92
5.2.2	Aufnahmeempfehlungen, Zufuhr und Status in der Normalbevölke- rung.....	75	5.4.2	Absorption und Verstoffwechslung	92
5.2.3	Aufnahmeempfehlungen, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	75	5.4.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung.....	94
5.2.4	Ballaststoffe in Lebensmitteln .....	76	5.4.4	Bedarf, Zufuhr und Status im Sport.....	98
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	78	5.4.5	Bedarfsdeckung für Proteine .....	105
				<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	107

---

## 6 Flüssigkeitshaushalt

<b>6.1</b>	<b>Einfluss sportlicher Aktivität auf den Flüssigkeitshaushalt</b> ..	109			
6.1.1	Wasser- und Nährstoffverlust über den Schweiß .....	109	6.3.2	Aufstellen eines Hydrierungsplans.....	114
6.1.2	Einfluss einer Dehydrierung im Sport.....	110	6.3.3	Gewichtsverlust durch die Praxis des Gewichtmachens in bestimmten Sportarten .....	114
6.1.3	Hyponatriämien im Sport .....	111	6.3.4	Flüssigkeitszufuhr im Sport .....	117
<b>6.2</b>	<b>Flüssigkeitsbedarf und -zufuhr für die Normalbevölkerung</b> ..	112	<b>6.4</b>	<b>Bedarfsdeckung für Flüssigkeit</b> .....	118
<b>6.3</b>	<b>Flüssigkeitsbedarf im Sport</b> ..	113		<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	118
6.3.1	Einfluss von Elektrolytverlusten im Sport.....	113			

## 7 Mineralstoffe

<b>7.1</b>	<b>Natrium</b>	121	<b>7.6</b>	<b>Magnesium</b>	143
7.1.1	Funktionen.	121	7.6.1	Funktionen.	143
7.1.2	Absorption	121	7.6.2	Absorption	143
7.1.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung	122	7.6.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung	145
7.1.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern	122	7.6.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern	146
7.1.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform	123	7.6.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform	147
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b>	124		<b>Das Wichtigste im Überblick</b>	147
<b>7.2</b>	<b>Chlorid</b>	124	<b>7.7</b>	<b>Schwefel</b>	147
7.2.1	Funktionen.	125	7.7.1	Funktionen.	147
7.2.2	Chloridzufuhr und Bedarf	126	7.7.2	Absorption	148
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b>	127	7.7.3	Zufuhr über die Nahrung	148
<b>7.3</b>	<b>Kalium</b>	127		<b>Das Wichtigste im Überblick</b>	148
7.3.1	Funktionen.	127	<b>7.8</b>	<b>Eisen</b>	148
7.3.2	Absorption	127	7.8.1	Funktionen.	149
7.3.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung	127	7.8.2	Absorption	150
7.3.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern	128	7.8.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung	152
7.3.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform	129	7.8.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern	153
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b>	130	7.8.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform	155
<b>7.4</b>	<b>Calcium</b>	130		<b>Das Wichtigste im Überblick</b>	157
7.4.1	Funktionen.	130	<b>7.9</b>	<b>Zink</b>	158
7.4.2	Absorption und Regulierung der Calciumhomöostase	132	7.9.1	Funktionen.	158
7.4.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung	134	7.9.2	Absorption	159
7.4.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern	135	7.9.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung	160
7.4.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform	135	7.9.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern	162
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b>	139	7.9.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform	162
<b>7.5</b>	<b>Phosphor</b>	139		<b>Das Wichtigste im Überblick</b>	163
7.5.1	Funktionen.	139			
7.5.2	Absorption	141			
7.5.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung und bei Sportlern für alle Ernährungsformen	142			
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b>	142			

<b>7.10</b>	<b>Kupfer</b> .....	163	<b>7.12</b>	<b>Selen</b> .....	174
7.10.1	Funktionen.....	163	7.12.1	Funktionen.....	174
7.10.2	Absorption.....	164	7.12.2	Absorption.....	175
7.10.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung.....	165	7.12.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung.....	175
7.10.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	166	7.12.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	176
7.10.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	167	7.12.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	178
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	168		<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	179
<b>7.11</b>	<b>Jod</b> .....	168	<b>7.13</b>	<b>Weitere Spurenelemente</b> .....	179
7.11.1	Funktionen.....	168	7.13.1	Mangan .....	179
7.11.2	Absorption.....	168	7.13.2	Cobalt .....	181
7.11.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung.....	169	7.13.3	Molybdän.....	182
7.11.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	170	7.13.4	Chrom .....	184
7.11.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	172	7.13.5	Nickel.....	185
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	173	7.13.6	Vanadium.....	185
			7.13.7	Silicium .....	186
			7.13.8	Fluor .....	187
				<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	190

## 8 Wasserlösliche Vitamine

<b>8.1</b>	<b>Vitamin B<sub>1</sub></b> .....	191	<b>8.3</b>	<b>Niacin</b> .....	200
8.1.1	Funktionen.....	191	8.3.1	Funktionen.....	200
8.1.2	Absorption.....	193	8.3.2	Absorption .....	201
8.1.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung.....	193	8.3.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung.....	201
8.1.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	194	8.3.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	203
8.1.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	194	8.3.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	204
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	195		<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	205
<b>8.2</b>	<b>Vitamin B<sub>2</sub></b> .....	195	<b>8.4</b>	<b>Pantothensäure</b> .....	205
8.2.1	Funktionen.....	195	8.4.1	Funktionen.....	205
8.2.2	Absorption.....	196	8.4.2	Absorption .....	205
8.2.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung.....	197	8.4.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung.....	207
8.2.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	197	8.4.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	207
8.2.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	199	8.4.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	208
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	200		<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	209

<b>8.5</b>	<b>Vitamin B<sub>6</sub></b> .....	209	8.7.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	219
8.5.1	Funktionen. ....	209	8.7.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	221
8.5.2	Absorption.....	211		<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	222
8.5.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung .....	212			
8.5.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	212	<b>8.8</b>	<b>Vitamin B<sub>12</sub></b> .....	222
8.5.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	213	8.8.1	Funktionen. ....	223
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	213	8.8.2	Absorption.....	223
<b>8.6</b>	<b>Biotin</b> .....	214	8.8.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung .....	225
8.6.1	Funktionen. ....	214	8.8.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	227
8.6.2	Absorption.....	215	8.8.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	228
8.6.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung .....	215		<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	228
8.6.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	217	<b>8.9</b>	<b>Vitamin C</b> .....	229
8.6.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	217	8.9.1	Funktionen. ....	229
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	218	8.9.2	Absorption.....	230
<b>8.7</b>	<b>Folat</b> .....	218	8.9.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung .....	230
8.7.1	Funktionen. ....	218	8.9.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	231
8.7.2	Absorption.....	219	8.9.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	233
8.7.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung .....	219		<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	234

---

## 9 Fettlösliche Vitamine

<b>9.1</b>	<b>Vitamin A</b> .....	235	9.2.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	244
9.1.1	Funktionen. ....	235	9.2.6	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	248
9.1.2	Absorption.....	235		<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	250
9.1.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung .....	236	<b>9.3</b>	<b>Vitamin E</b> .....	251
9.1.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	237	9.3.1	Funktionen .....	251
9.1.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform .	239	9.3.2	Absorption.....	251
	<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	240	9.3.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung .....	252
<b>9.2</b>	<b>Vitamin D</b> .....	240	9.3.4	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	252
9.2.1	Körpereigene Synthese von Vitamin D .....	240	9.3.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform ..	254
9.2.2	Funktionen. ....	241		<b>Das Wichtigste im Überblick</b> .....	254
9.2.3	Absorption.....	242			
9.2.4	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung .....	243			

<b>9.4</b>	<b>Vitamin K .....</b>	255	<b>9.4.4</b>	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern .....	257
9.4.1	Funktionen.....	255	9.4.5	Bedarf, Zufuhr und Status bei Sportlern je nach Ernährungsform ..	258
9.4.2	Absorption .....	256		<b>Das Wichtigste im Überblick .....</b>	259
9.4.3	Bedarf, Zufuhr und Status in der Normalbevölkerung.....	257			

---

## **10 Weitere Nährstoffe**

<b>10.1</b>	<b>Cholin .....</b>	260	<b>10.4</b>	<b>Kreatin .....</b>	267
	Das Wichtigste im Überblick .....	263		Das Wichtigste im Überblick .....	269
<b>10.2</b>	<b>Inositol .....</b>	263	<b>10.5</b>	<b>Taurin .....</b>	270
	Das Wichtigste im Überblick .....	265		Das Wichtigste im Überblick .....	271
<b>10.3</b>	<b>L-Carnitin.....</b>	265	<b>10.6</b>	<b>Carnosin .....</b>	271
	Das Wichtigste im Überblick .....	267		Das Wichtigste im Überblick .....	273

---

## **11 Sekundäre Pflanzenstoffe**

<b>11.1</b>	<b>Carotinoide .....</b>	275	<b>11.4</b>	<b>Weitere sekundäre Pflanzenstoffe .....</b>	278
<b>11.2</b>	<b>Polyphe nole.....</b>	276	<b>11.5</b>	<b>Bedeutung der Supplementation von sekundären Pflanzenstoffen im Sport.....</b>	280
<b>11.3</b>	<b>Monoterpen e.....</b>	278		Das Wichtigste im Überblick .....	280

---

## **12 Pflanzliche Lebensmittelgruppen, Pilze und Algen und ihre Bedeutung im Sport**

<b>12.1</b>	<b>Gemüse, Pilze und Algen .....</b>	282	<b>12.3</b>	<b>Nüsse und Saaten .....</b>	291
12.1.1	Blattgemüse.....	282		Das Wichtigste im Überblick .....	293
12.1.2	Weitere Gemüsearten.....	283	<b>12.4</b>	<b>Hülsenfrüchte .....</b>	293
12.1.3	Pilze.....	286		Das Wichtigste im Überblick .....	295
12.1.4	Algen .....	287	<b>12.5</b>	<b>Getreide und Pseudogetreide .....</b>	295
	Das Wichtigste im Überblick .....	288		Das Wichtigste im Überblick .....	298
<b>12.2</b>	<b>Obst .....</b>	289			
	Das Wichtigste im Überblick .....	291			

## **13 Tierische Lebensmittelgruppen und ihre Bedeutung im Sport**

<b>13.1</b>	<b>Fleisch und pflanzliche Alternativen . . . . .</b>	299	<b>13.3</b>	<b>Eier und ihre pflanzlichen Alternativen . . . . .</b>	303
	Das Wichtigste im Überblick . . . . .	301		Das Wichtigste im Überblick . . . . .	304
<b>13.2</b>	<b>Fisch, Meeresfrüchte und ihre pflanzlichen Alternativen . . . . .</b>	301	<b>13.4</b>	<b>Milchprodukte und ihre pflanzlichen Alternativen . . . . .</b>	304
	Das Wichtigste im Überblick . . . . .	303		Das Wichtigste im Überblick . . . . .	307

---

## **14 Flüssigkeiten**

<b>14.1</b>	<b>Wasser, Tee, Kaffee, Energy-drinks und Essig . . . . .</b>	309	<b>14.2</b>	<b>Alkoholische Getränke . . . . .</b>	310
	Das Wichtigste im Überblick . . . . .	310		Das Wichtigste im Überblick . . . . .	312

---

## **15 Pflanzenbasierte Ernährungsmuster im Sport**

<b>15.1</b>	<b>Irreführende Evidenz . . . . .</b>	313	<b>15.4</b>	<b>Vegane Ernährung . . . . .</b>	315
<b>15.2</b>	<b>Mischkost . . . . .</b>	313		Das Wichtigste im Überblick . . . . .	316
<b>15.3</b>	<b>Vegetarische Ernährung . . . . .</b>	313			

---

## **16 Praktische Empfehlungen und kritische Nährstoffe**

<b>16.1</b>	<b>Unterschiede bei kritischen Nährstoffen . . . . .</b>	320	<b>16.4</b>	<b>Praktische Beispielernährung im Sport . . . . .</b>	325
<b>16.2</b>	<b>Energiezufuhr . . . . .</b>	321	<b>16.5</b>	<b>Nicht empfehlenswerte Ernährungsvarianten im Sport . . . . .</b>	330
<b>16.3</b>	<b>Sind Nahrungsergänzungsmittel notwendig und sinnvoll? . . . . .</b>	324	<b>16.6</b>	<b>Abschluss . . . . .</b>	332

## Gastkapitel

### Einführung in die philosophischen Grundlagen des Veganismus

<b>1</b>	<b>Veganismus?</b>		<b>5</b>	<b>Gerechtigkeit als Willkürausschluss</b>	346
	<b>Eine Begriffsbestimmung</b>	333			
1.1	Der historische Hintergrund.	333	<b>6</b>	<b>Abwägen im Konfliktfall</b>	351
1.2	Analyse der Definition des Begriffs Veganismus	334	6.1	Wohlwollen und Interessen	352
1.3	Was der Veganismus per Definition nicht sein kann	338	6.2	Begehrten und Bedürfnisse	354
			6.3	Leid und Glück	356
			6.4	Abschließende Gedanken	358
<b>2</b>	<b>Die Ethik – eine zu Unrecht geringgeschätzte Wissenschaft</b>	341	<b>7</b>	<b>Exkurs:</b> <b>Zur ethischen Bewertung des Vegetarismus</b>	359
<b>3</b>	<b>Moral versus Ethik</b>	343			
<b>4</b>	<b>Das Ziel der Ethik</b>	344	<b>8</b>	<b>Quellenverzeichnis des Gastkapitels</b>	360

---

**Quellennachweis** . . . . . 364

**Literaturverzeichnis** . . . . . 365

**Sachverzeichnis** . . . . . 425