

# Inhaltsverzeichnis

---

## I Bedeutung von körperlicher Aktivität und Sport für die Primär- und Sekundärprävention

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>3</b>
	<i>Günther Samitz</i>	
1.1	Begriffsbestimmungen .....	4
	Literatur .....	8
<b>2</b>	<b>Primärpräventiver Nutzen regelmäßiger körperlicher Aktivität</b> .....	<b>11</b>
	<i>Günther Samitz</i>	
2.1	Sterblichkeit aller Ursachen .....	12
2.2	Herz-Kreislauf-Erkrankungen .....	14
2.2.1	Koronare Herzkrankheit .....	14
2.2.2	Körperliche Aktivität und Schlaganfallrisiko .....	15
2.3	Körperliche Aktivität und Krebserkrankungen .....	16
2.3.1	Darmkrebs .....	16
2.3.2	Brustkrebs .....	17
2.3.3	Körperliche Aktivität und andere Tumorrisiken .....	17
2.4	Adipositas .....	18
2.5	Diabetes mellitus Typ 2 .....	19
2.6	Osteoporose .....	20
2.6.1	Knochenstärkende Effekte bei Kindern und Jugendlichen .....	21
2.6.2	Knochenstärkende Effekte bei prämenopausalen Frauen und erwachsenen Männern .....	22
2.6.3	Knochenstärkende Effekte bei postmenopausalen Frauen und älteren Männern .....	23
2.7	Erhaltung der Mobilität im höheren Lebensalter .....	24
	Literatur .....	25
<b>3</b>	<b>Sekundärpräventiver Nutzen regelmäßiger körperlicher Aktivität</b> .....	<b>29</b>
	<i>Günther Samitz</i>	
3.1	Herz-Kreislauf-Erkrankungen .....	30
3.1.1	Arterieller Bluthochdruck .....	30
3.1.2	Koronare Herzkrankheit .....	31
3.1.3	Herzinsuffizienz .....	32
3.1.4	Schlaganfall .....	32
3.2	Krebserkrankungen .....	34
3.2.1	Körperliches Trainings während und nach der akuten Krebsbehandlung .....	34
3.2.2	Langzeiteffekte körperlichen Trainings auf das Rezidiv- und Mortalitätsrisiko .....	35
3.3	Chronische Lungenkrankheit .....	36
3.4	Diabetes mellitus Typ 2 .....	38
3.5	Chronische Nierenerkrankungen .....	39
	Literatur .....	40
<b>4</b>	<b>Risiken und Nebenwirkungen von körperlicher Aktivität und Sport</b> .....	<b>45</b>
	<i>Günther Samitz</i>	
4.1	Adverse kardiovaskuläre Ereignisse .....	46

4.2	<b>Adverse muskuloskelettäre Ereignisse</b> .....	47
	<b>Literatur</b> .....	49
5	<b>Schlussfolgerungen und Konsequenzen für die Praxis</b> .....	51
	<i>Günther Samitz</i>	
	<b>Literatur</b> .....	52

## **II Sportmedizinische Untersuchung**

6	<b>Empfehlungen für den internistischen Untersuchungsgang in der Sportmedizin</b> .....	55
	<i>Rochus Pokan, Harald Gabriel, Helmut Hörtnagl, Andrea Podolsky, Karin Vonbank und Manfred Wonisch</i>	
6.1	<b>Einleitung</b> .....	56
6.2	<b>Anamnese</b> .....	56
6.3	<b>Klinische Untersuchung</b> .....	58
6.3.1	Blutdruck .....	58
6.3.2	Ruhe-Elektrokardiogramm .....	59
6.3.3	Weiterführende Diagnostik .....	62
	<b>Literatur</b> .....	68
7	<b>Gütekriterien, Protokolle und Spezial-Ergometrien zur Belastungsuntersuchung</b> .....	71
	<i>Peter Hofmann, Alexander Müller und Gerhard Tschakert</i>	
7.1	<b>Einführung</b> .....	72
7.2	<b>Testgütekriterien</b> .....	72
7.2.1	Objektivität .....	72
7.2.2	Reliabilität .....	72
7.2.3	Validität .....	73
7.2.4	Nebengütekriterien (Normierung, Ökonomie) .....	74
7.3	<b>Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit</b> .....	74
7.4	<b>Durchführung der Ergometrie und Wahl des Belastungsprotokolls</b> .....	78
7.4.1	Einstufen-Tests .....	81
7.4.2	Zweistufen-Tests .....	82
7.4.3	Mehrstufen-Tests .....	82
7.5	<b>Bewertung der Belastungsuntersuchung</b> .....	87
7.6	<b>Spezial-Ergometer</b> .....	87
	<b>Literatur</b> .....	90

## **III Leistungsdiagnostik**

8	<b>Dreiphasigkeit der Energiebereitstellung</b> .....	95
	<i>Rochus Pokan, Peter Hofmann und Manfred Wonisch</i>	
8.1	<b>Einführung</b> .....	96
	<b>Literatur</b> .....	99

<b>9</b>	<b>Der muskuläre Energiestoffwechsel bei körperlicher Aktivität</b>	<b>103</b>
	<i>Gerhard Smekal</i>	
9.1	Die Formen der Energieproduktion	104
9.2	Die Rolle der Fette bei der Energiebereitstellung	106
9.3	Die Rolle der Kohlenhydrate bei der Energiebereitstellung	109
9.4	Die Rolle der Proteine bei der Energiebereitstellung	112
9.5	Ausdauertraining und Muskelenergetik	114
9.6	Praktische Schlussfolgerungen	115
	Literatur	116
<b>10</b>	<b>Funktionsdiagnostik akuter und chronischer Anpassung des Herz-Kreislauf-Systems an körperliche Belastungen</b>	<b>121</b>
	<i>Rochus Pokan, Peter Hofmann, Manfred Wonisch und Helmut Hörtnagl</i>	
10.1	Akute Anpassung	122
10.1.1	Belastungs-Blutdruck	123
10.1.2	Belastungs-EKG	123
10.1.3	Myokardiale Funktion unter Belastung	125
10.1.4	Herzfrequenzverhalten während zunehmender Belastungsintensität (Ergometrie)	126
10.1.5	Bestimmung des Herzfrequenz Turn Points	132
10.1.6	Methoden der Bestimmung des Herzfrequenz-Knickpunktes	135
10.1.7	Hämodynamische Veränderungen bei Ultraausdauerbelastungen	137
10.2	Chronische Anpassung	140
10.2.1	Funktionelle Anpassung	140
10.2.2	Strukturelle Anpassung	140
10.2.3	Rückbildungsfähigkeit des Sportherzens	142
10.2.4	Funktionsdiagnostik	142
10.2.5	Schlussfolgerungen	157
	Literatur	159
<b>11</b>	<b>Übertraining aus kreislaufmedizinischer Sicht – Übertrainingssyndrom</b>	<b>165</b>
	<i>Helmut Hörtnagl, Günther Neumayr</i>	
11.1	Einführung	166
11.2	Begriffserklärung	166
11.3	Ursachen und Pathomechanismen	166
11.4	Diagnostik	167
	Literatur	170
<b>12</b>	<b>Funktionsdiagnostik akuter und chronischer Anpassung der Atmungsorgane (Spiroergometrie)</b>	<b>173</b>
	<i>Manfred Wonisch, Rochus Pokan und Peter Hofmann</i>	
12.1	Einführung	174
12.2	Messgrößen	174
12.2.1	Maximale Sauerstoffaufnahme	174
12.2.2	Kohlendioxid-Abgabe	175
12.2.3	Respiratorischer Quotient	175
12.2.4	Atemminutenvolumen	175
12.2.5	Sauerstoffpuls	176
12.2.6	Ventilatorische Totraum-/Tidalvolumen-Relation	176
12.2.7	Atemäquivalente für Sauerstoff und Kohlendioxid	176

12.3	<b>Spirometrische Schwellen und Umstellpunkte</b> .....	177
12.3.1	Ventilatorische Schwelle (VT) .....	177
12.3.2	Respiratory compensation point (RCP) .....	177
	<b>Literatur</b> .....	179
<b>13</b>	<b>Chronische Anpassung der Atmungsorgane</b> .....	181
	<i>Manfred Wonisch, Rochus Pokan und Peter Hofmann</i>	
13.1	<b>Einführung</b> .....	182
13.2	<b>Grundlagen der Atmung</b> .....	182
13.2.1	Pulmonaler Gasaustausch und Sauerstofftransport .....	182
13.3	<b>Pulmonale Funktionsdiagnostik in Ruhe: Spirometrie</b> .....	183
13.4	<b>Lungenfunktion, Training und körperliche Leistungsfähigkeit</b> .....	184
13.5	<b>Belastungsinduziertes Asthma bronchiale</b> .....	186
	<b>Literatur</b> .....	186
<b>14</b>	<b>Laktat-Leistungsdiagnostik: Durchführung und Interpretation</b> .....	189
	<i>Peter Hofmann, Manfred Wonisch und Rochus Pokan</i>	
14.1	<b>Grundlagen</b> .....	191
14.2	<b>Freund oder Feind? Eine aktuelle Bewertung Blut-Laktat-Konzentration</b> .....	191
14.3	<b>Schwellen/Umstellpunkte und maximales Laktat-Steady-State</b> .....	193
14.3.1	Phase I der Energiebereitstellung .....	194
14.3.2	Phase II der Energiebereitstellung .....	200
14.3.3	Phase III der Energiebereitstellung .....	201
14.4	<b>Dreiphasigkeit anderer physiologischer Kenngrößen</b> .....	205
14.5	<b>Weitere metabolische Kenngrößen der Leistungsdiagnostik</b> .....	205
14.5.1	Verlauf der Elektrolyte .....	207
14.6	<b>Ältere Konzepte im Rückblick</b> .....	209
14.6.1	Erster Umstellpunkt (Aerobe Schwelle) .....	209
14.6.2	Zweiter Umstellpunkt (Anaerobe Schwelle) .....	210
14.6.3	Zusammenfassung .....	211
14.7	<b>Messung des Parameters Blut-Laktat-Konzentration</b> .....	212
14.7.1	Ruhe-Laktatwerte .....	213
14.7.2	Laktat-Verlauf während stufenförmiger Belastung: Laktat-Leistungs-Kurve .....	213
14.7.3	Laktat-Verlauf in der Erholung .....	217
14.8	<b>Laktat-Verlauf während einstufiger Belastung</b> .....	219
14.8.1	Aerobe Tests .....	219
14.8.2	Anaerobe Tests .....	221
14.9	<b>Felduntersuchungen</b> .....	222
14.9.1	Einstufen-Tests .....	223
14.9.2	Zwei- und Mehrstufen-Tests .....	223
14.10	<b>Einflussgrößen auf die Messgröße Laktat</b> .....	225
14.10.1	Einfluss der Ernährung .....	227
14.10.2	Einfluss von Vorbelastung und Glykogen-Speicher .....	228
14.10.3	Einfluss des Protokolls .....	230
14.11	<b>Praktische Durchführung der Ergometrie zur Bestimmung der Laktat-Leistungs-Kurve</b> .....	231

14.11.1	Labortests .....	231
14.11.2	Feldtests .....	232
14.12	<b>Die Laktat-Leistungs-Kurve als Grundlage der Trainingsberatung</b> .....	233
14.13	<b>Zusammenfassung</b> .....	233
	<b>Literatur</b> .....	234

## **IV Grundlagen der Trainingslehre**

### **15 Allgemeine Grundlagen, Planung und Organisation des Trainings** .....

*Peter Hofmann, Gerhard Tschakert und Alexander Müller*

15.1	<b>Einführung</b> .....	246
15.2	<b>Allgemeine Grundlagen der Anpassungsprozesse durch körperliches Training</b> .....	246
15.3	<b>Belastung, Ermüdung, Wiederherstellung und Superkompensation</b> .....	249
15.4	<b>Komponenten der Leistungsfähigkeit – motorische Hauptbeanspruchungsformen</b> .....	253
15.4.1	Belastungskomponenten .....	254
15.5	<b>Allgemeine Trainingsprinzipien</b> .....	256
15.6	<b>Planung, Organisation und Auswertung des Trainingsprozesses</b> .....	257
15.7	<b>Trainingsregelung und Diagnostik</b> .....	258
15.8	<b>Der langfristige Trainingsprozess</b> .....	260
15.9	<b>Trainingsperiodisierung</b> .....	261
15.10	<b>Besonderheiten des Trainings bei speziellen Gruppen</b> .....	264
	<b>Literatur</b> .....	265

### **16 Training der Hauptkomponenten der Leistungsfähigkeit – Trainingsmethoden und Trainingsberatung** .....

*Gerhard Tschakert, Alexander Müller und Peter Hofmann*

16.1	<b>Einführung</b> .....	273
16.2	<b>Ausdauer</b> .....	273
16.2.1	Arten der Ausdauer .....	273
16.2.2	Bedeutung der Ausdauer .....	273
16.2.3	Anpassungsprozesse an Ausdauerbelastungen und ihre Regulation auf molekularer Ebene .....	274
16.2.4	Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit .....	276
16.2.5	Ausdauertraining .....	278
16.2.6	Methoden des Ausdauertrainings .....	278
16.3	<b>Kraft und Krafttraining</b> .....	299
16.3.1	Anpassungseffekte durch Krafttraining .....	300
16.3.2	Trainingsmethodische Aspekte .....	301
16.4	<b>Schnelligkeit – Training und Methoden</b> .....	303
16.4.1	Psycho-physische Faktoren der Schnelligkeit .....	303
16.5	<b>Beweglichkeits-Training</b> .....	305
16.6	<b>Training der koordinativen Fähigkeiten und der Technik</b> .....	305

16.7	<b>Taktik-Training</b> .....	306
16.8	<b>Trainingsberatung</b> .....	307
16.8.1	Quantitative und qualitative Trainingsberatung .....	307
	<b>Literatur</b> .....	307

## V Ernährung

<b>17</b>	<b>Sport und Ernährung</b> .....	315
	<i>Manfred Lamprecht</i>	
17.1	<b>Einführung</b> .....	316
17.2	<b>Definition</b> .....	316
17.3	<b>Kenngroßen der Energieverfügbarkeit</b> .....	316
17.4	<b>Energieumsatzgrößen</b> .....	317
	<b>Literatur</b> .....	320
<b>18</b>	<b>Makronährstoffe</b> .....	321
	<i>Manfred Lamprecht</i>	
18.1	<b>Kohlenhydrate und Sport</b> .....	322
18.2	<b>Kohlenhydrataufnahme vor Belastungen</b> .....	322
18.2.1	Kohlenhydrataufnahme im Mikrozyklus vor Wettkämpfen .....	322
18.3	<b>Kohlenhydrataufnahme während der Belastung</b> .....	324
18.4	<b>Kohlenhydrataufnahme nach der Belastung</b> .....	325
18.5	<b>Glykämischer Index und Glykämische Ladung</b> .....	327
	<b>Literatur</b> .....	328
<b>19</b>	<b>Fette und Sport</b> .....	329
	<i>Manfred Lamprecht</i>	
19.1	<b>Körperfettreduktion und „Fettstoffwechseltraining“</b> .....	330
19.2	<b>Fettsäurepräparate</b> .....	334
	<b>Literatur</b> .....	336
<b>20</b>	<b>Proteine und Sport</b> .....	337
	<i>Manfred Lamprecht</i>	
20.1	<b>Proteinbedarf</b> .....	338
20.1.1	Überdosierung .....	340
20.2	<b>Biologische Wertigkeit</b> .....	340
20.3	<b>Unerwünschte Begleitstoffe</b> .....	340
20.3.1	Fett und Cholesterin .....	340
20.3.2	Purin .....	341
20.4	<b>Eiweißaufnahme vor, während und nach der Belastung</b> .....	341
20.5	<b>Eiweißpräparate/Supplementationen</b> .....	341
20.6	<b>Ein geniales Team: Proteine und Kohlenhydrate!</b> .....	342
20.6.1	Resorptionsgrenze .....	343
20.6.2	Proteincycling – ein Mythos .....	343
	<b>Literatur</b> .....	344

<b>21</b>	<b>Mikronährstoffe</b>	<b>345</b>
	<i>Manfred Lamprecht</i>	
21.1	<b>Vitamine und Sport</b>	<b>346</b>
21.1.1	Einteilung der Vitamine	346
21.1.2	Funktion/Vorkommen/Bedarf	346
21.1.3	Supplementationen/Überdosierungen	347
21.2	<b>Mineralstoffe und Sport</b>	<b>350</b>
21.2.1	Einteilung der Mineralstoffe	351
21.2.2	Funktion/Vorkommen/Bedarf	351
21.2.3	Bioverfügbarkeit/Interaktionen	353
21.2.4	Supplementationen	355
21.3	<b>Überdosierungen</b>	<b>355</b>
	<b>Literatur</b>	<b>356</b>
<b>22</b>	<b>Flüssigkeitshaushalt und Thermoregulation</b>	<b>357</b>
	<i>Manfred Lamprecht</i>	
22.1	<b>Körperwasser</b>	<b>358</b>
22.1.1	Schweiß	358
22.2	<b>Flüssigkeitsaufnahme</b>	<b>360</b>
22.2.1	Flüssigkeitsmengen	360
22.2.2	Zeitliche Handhabung	362
22.3	<b>Getränke im Leistungssport</b>	<b>362</b>
22.3.1	Isotonie	362
22.3.2	Mineralstoffe	364
22.3.3	Kohlenhydrate	364
22.3.4	Vitamine	365
22.3.5	Kohlensäure	365
22.3.6	Getränkearten	366
22.3.7	Mineralwasser	366
22.3.8	Brausetabletten	367
22.3.9	Bier, Cola, Powerdrinks	367
	<b>Literatur</b>	<b>368</b>
<b>23</b>	<b>Sportsupplemente und Nahrungsergänzungsmittel</b>	<b>369</b>
	<i>Manfred Lamprecht</i>	
23.1	<b>Antioxidantien</b>	<b>370</b>
23.1.1	Antioxidative Mikronährstoffe	370
23.2	<b>Verzweigtkettige Aminosäuren</b>	<b>374</b>
23.3	<b>L-Carnitin</b>	<b>376</b>
23.4	<b>Koffein</b>	<b>377</b>
23.5	<b>Glutamin</b>	<b>378</b>
23.6	<b>Arginin, Ornithin, Citrullin</b>	<b>378</b>
23.7	<b>Alkalisalze/Basenpulver</b>	<b>379</b>
23.8	<b>β-Alanin</b>	<b>379</b>
23.9	<b>Probiotika</b>	<b>379</b>
23.10	<b>Konjugierte Linolsäure</b>	<b>380</b>
23.11	<b>Melatonin</b>	<b>380</b>
	<b>Literatur</b>	<b>381</b>

<b>24</b>	<b>Risikomanagement von Sportnahrungsprodukten</b> .....	383
	<i>Manfred Lamprecht</i>	
	<b>Literatur</b> .....	386

## **VI Immunsystem**

<b>25</b>	<b>Sport und Immunsystem</b> .....	389
	<i>Christian Puta, Brunhild Gabriel und Holger Gabriel</i>	
25.1	<b>Einführung und Definition</b> .....	390
25.1.1	Immunsystem als Gesundheitsressource .....	390
25.2	<b>Wesentliche Komponenten des körpereigenen Abwehrsystems (Immunsystem)</b> .....	390
25.2.1	Subjektives Empfinden und Symptome des Immunsystems .....	391
25.2.2	Die erste Abwehrlinie – Aufgabe des unspezifischen Immunsystems .....	393
25.2.3	Spezifische Immunität – eine Aufgabe für Lymphozyten .....	395
25.2.4	Immunzellen zwischen „Stand-by-Modus“ und hochaktivem Killerstatus .....	396
25.2.5	Selbstregulation – ein Selbstschutz des Organismus .....	397
25.2.6	Infektionen der oberen Atemwege .....	398
25.3	<b>Infektionen der oberen Atemwege und körperliche Aktivität</b> .....	399
25.3.1	Akute körperliche Belastung und das Immunsystem – die Theorie des „open window“ .....	400
25.4	<b>(Über-)Training und Immunsystem</b> .....	405
25.5	<b>Infektionshäufigkeit des Athleten – das Modell der „J-förmigen“ Kurve</b> .....	408
25.6	<b>Strategien für Athleten zur Minimierung des Risikos für eine Verminderung der Immunfunktion</b> .....	409
25.7	<b>Ich habe einen Infekt – was tun? Vermeidung der Ursachen für Infektionen</b> .....	409
25.8	<b>Sport bei Infektionen</b> .....	412
25.9	<b>Zusammenfassung</b> .....	412
	<b>Literatur</b> .....	414

## **VII Spezielle Bereiche der Sportmedizin**

<b>26</b>	<b>Kindersportmedizin</b> .....	419
	<i>Holger Förster</i>	
26.1	<b>Einleitung</b> .....	420
26.2	<b>Physiologie</b> .....	420
26.3	<b>Sportmedizinische Untersuchung</b> .....	422
26.4	<b>Orthopädischer Status inklusive Muskelfunktionsprüfung</b> .....	424
26.5	<b>Zusatzuntersuchungen</b> .....	425
26.6	<b>Belastungsuntersuchung bei Kindern</b> .....	427
26.7	<b>Training</b> .....	431
	<b>Literatur</b> .....	431
<b>27</b>	<b>Die Frau im Sport</b> .....	433
	<i>Andrea Podolsky, Eveline Ledl-Kurkowski</i>	
27.1	<b>Einleitung</b> .....	434
27.2	<b>Bewegung ist für Frauen wichtig</b> .....	434



27.2.1	Gesundheitlicher Nutzen von regelmäßiger Bewegung .....	434
27.2.2	Internationale Bewegungsempfehlungen. ....	435
27.2.3	Körperliche Aktivität im Geschlechtervergleich. ....	435
27.2.4	Was sind die Gründe für die geringere Sportbeteiligung von Frauen? .....	436
27.2.5	Wie kann man Frauen motivieren? .....	437
27.3	<b>Gesundheitsthemen im Frauensport</b> .....	438
27.3.1	Gewichtsmanagement .....	438
27.3.2	Knochengesundheit. ....	440
27.3.3	Menstruationszyklus und Zyklusstörungen .....	441
27.3.4	Female Athlete Triad .....	443
27.3.5	Anämie .....	444
27.4	<b>Frauen und Leistungssport</b> .....	445
27.4.1	Geschichtliche Entwicklung .....	445
27.4.2	Heutige Verhältnisse: Verhältnis Frauen/Männer bei Olympischen Spielen und die Frauenförderung .....	446
27.4.3	Leistung und Trainierbarkeit .....	447
27.5	<b>Frauenspezifische Themen</b> .....	449
27.5.1	Die weibliche Brust .....	449
27.5.2	Schwangerschaft .....	450
27.5.3	Kontrazeptiva .....	451
27.5.4	Menopause .....	452
	<b>Literatur</b> .....	453
<b>28</b>	<b>Körperliches Training zur Therapie von Krankheiten und Beschwerden des Alters</b> .....	457
	<i>Werner Benzer, Karl Mayr</i>	
28.1	<b>Einführung</b> .....	458
28.2	<b>Leistungsphysiologische Aspekte des Alterns</b> .....	459
28.3	<b>Beeinflussung des biologischen Alterns</b> .....	459
28.4	<b>Training im Alter</b> .....	460
28.4.1	Ausdauertraining .....	460
28.4.2	Krafttraining .....	461
28.5	<b>Leistungsdiagnostik beim älteren Menschen</b> .....	461
28.6	<b>Gefahren und Kontraindikationen für körperliches Training im Alter</b> .....	461
	<b>Literatur</b> .....	462
<b>29</b>	<b>Behindertensport</b> .....	463
	<i>Bettina Mössenböck, Helmuth Ocenasek und Eveline Ledl-Kurkowski</i>	
29.1	<b>Einführung</b> .....	464
29.2	<b>Ebenen des Behindertensports</b> .....	464
29.3	<b>Klassifizierung</b> .....	465
29.4	<b>Überblick über die Behinderungsarten</b> .....	466
29.4.1	Querschnittlähmung .....	466
29.4.2	Amputationen und Gliedmaßenschäden .....	467
29.4.3	Cerebralparese .....	468
29.4.4	Hörbehinderungen .....	468
29.4.5	Sehbehinderungen .....	469
29.4.6	Mentalbehinderungen .....	469
29.5	<b>Leistungsdiagnostik</b> .....	470

29.5.1	Leistungsphysiologische Untersuchungen .....	470
	Literatur.....	471
<b>30</b>	<b>Doping und gesundheitliche Risiken .....</b>	<b>473</b>
	<i>Manfred Wonisch, Rochus Pokan</i>	
30.1	Einleitung .....	474
30.2	Epidemiologie .....	474
30.2.1	Doping im Freizeitsport.....	474
30.2.2	Doping bei Jugendlichen .....	475
30.2.3	Doping in der Gesellschaft .....	475
30.2.4	Verfügbarkeit .....	475
30.3	Doping-Definition.....	475
30.4	Potenziell kardial schädliche Substanzen und Methoden .....	476
30.4.1	Anabole Steroide und Testosteron.....	476
30.4.2	Peptidhormone .....	478
30.4.3	ß2-Agonisten .....	479
30.4.4	Diuretika.....	480
30.4.5	Amphetamine.....	480
30.4.6	Kokain.....	480
30.4.7	Ephedrin.....	480
30.4.8	Cannabinoide.....	480
30.4.9	Fettburner .....	481
30.5	Zusammenfassung .....	481
	Literatur.....	482

## **VIII Sport und Umweltbedingungen**

<b>31</b>	<b>Sport und Umweltbedingungen.....</b>	<b>485</b>
	<i>Holger Förster</i>	
31.1	Einführung .....	486
31.2	Temperaturregulation.....	486
31.3	Hitze und Hitzeadaptation .....	487
31.3.1	Veränderungen unter Belastung .....	487
31.3.2	Anpassung an Hitze – Akklimatisation .....	488
31.3.3	Hitzekrankheiten.....	488
31.3.4	Therapie .....	489
31.4	Kälte und Kälteadaptation .....	490
31.4.1	Gegenstrategien .....	491
31.4.2	Hypothermie.....	491
31.4.3	Lokale Erfrierungen .....	492
31.5	Luftschadstoffe .....	492
	Literatur.....	493
<b>32</b>	<b>Medizinische Aspekte des Sporttauchens .....</b>	<b>495</b>
	<i>Helmuth Ocenasek, Rochus Pokan</i>	
32.1	Tauchen mit Atemgerät (SCUBA-Diving).....	496

32.2	<b>Physiologische Vorbemerkungen</b> .....	497
32.2.1	Druckverhältnisse unter Wasser, verschiedene Atemgase .....	497
32.3	<b>Tauchassozierte Erkrankungen</b> .....	499
32.3.1	Intoxikationen .....	499
32.4	<b>Tauchen und Fliegen</b> .....	509
32.5	<b>Tauchtauglichkeit</b> .....	510
	<b>Literatur</b> .....	512
<b>33</b>	<b>Mittlere Höhenlagen – Höhenanpassung und Höhenttraining</b> .....	513
	<i>Wolfgang Schobersberger, Beatrix Schobersberger</i>	
33.1	<b>Einleitung</b> .....	514
33.2	<b>Physikalische Grundlagen der mittleren Höhe</b> .....	514
33.3	<b>Anpassungsmechanismen an mittlere Höhe</b> .....	515
33.3.1	Kardiopulmonale Anpassungsmechanismen an moderate Hypoxie .....	515
33.3.2	Erythrozytäre Anpassungsmechanismen an moderate Hypoxie .....	516
33.3.3	Regulation des Säure-Basen-Haushaltes in mittlerer Höhe .....	519
33.3.4	Flüssigkeitshaushalt in mittlerer Höhe .....	519
33.4	<b>Höhentraining</b> .....	520
33.4.1	Formen des Höhentrainings .....	521
33.4.2	Höhentraining und Leistungssteigerung? .....	522
33.4.3	Erythropoiese .....	522
33.4.4	Atmung .....	523
33.4.5	Muskelstoffwechsel .....	523
33.4.6	Optimale Dauer des Höhentrainings .....	523
	<b>Literatur</b> .....	523
<b>34</b>	<b>Sport als Therapie bei chronischen Erkrankungen</b> .....	525
	<i>Werner Benzer</i>	
34.1	<b>Einführung</b> .....	526
34.2	<b>Körperliche Aktivität zur Prävention und Therapie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen</b> .....	526
34.2.1	Physiologische Effekte von körperlichem Training auf das Herz-Kreislauf-System .....	527
34.2.2	Die Bedeutung von körperlichem Training zur Modifikation kardiovaskulärer Risikofaktoren .....	528
34.3	<b>Medizinische Trainingssteuerung bei chronischen Erkrankungen</b> .....	530
34.3.1	Risiken von körperlichem Training bei Patienten mit chronischen Erkrankungen .....	531
34.4	Körperliches Training als Therapie bei speziellen Patientengruppen .....	532
	<b>Literatur</b> .....	540
	<b>Serviceteil</b> .....	543
	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	544

Kompendium der Sportmedizin

Physiologie, Innere Medizin und Pädiatrie

Wonisch, M.; Hofmann, P.; Förster, H.; Hörtnagl, H.;

Ledl-Kurkowski, E.; Pokan, R. (Hrsg.)

2017, XXI, 548 S. 184 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-211-99715-4