

Inhaltsverzeichnis

I	Biologische Grundlagen der Sportmedizin	1
1	Biologische Grundlagen der motorischen Hauptbeanspruchungsformen	3
	<i>H.-H. Dickhuth, A. Gollhofer</i>	
	1.1 Koordination – 3	
	1.2 Flexibilität – 5	
	1.3 Kraft – 7	
	1.4 Schnelligkeit – 10	
	1.5 Ausdauer – 12	
2	Sportmedizinische Aspekte des Energiestoffwechsels	17
	<i>A. Berg, H.-H. Dickhuth</i>	
	2.1 Anaerobe Formen der Energiebereitstellung – 17	
	2.1.1 Anaerob-alaktazide Energiebereitstellung – 17	
	2.1.2 Anaerob-laktazide Energiebereitstellung – 18	
	2.2 Aerobe Formen der Energiebereitstellung – 20	
	2.2.1 Oxidative Energiegewinnung aus Kohlenhydraten – 20	
	2.2.2 Oxidative Energiegewinnung aus Fetten – 21	
	2.2.3 Oxidative Energiegewinnung aus Proteinen – 22	
	2.3 Regulation der Energiebereitstellung bei körperlicher Belastung – 23	
	2.3.1 Energiebereitstellung unter sofortiger Maximalbelastung – 24	
	2.3.2 Energiebereitstellung bei ansteigender Belastung – 25	
3	Allgemeine medizinische Trainingslehre	29
	<i>H.-H. Dickhuth, A. Gollhofer</i>	
	3.1 Definition – 29	
	3.2 Allgemeine Gesetzmäßigkeiten der Steuerung und Regelung der Belastungsreaktion – 29	
	3.2.1 Homöostase und Trainingsreiz – 30	
	3.2.2 Progressive Belastung – 31	
	3.3 Allgemeine Physiologie der Ermüdung, Regeneration und Überlastung (Übertraining) – 33	
	3.3.1 Periphere Mechanismen als Ursache für Ermüdung und Überlastung – 34	
	3.3.2 Zentrale Mechanismen für Ermüdung und Überlastung – 35	
	3.3.3 Grenzen der körperlichen Leistungsfähigkeit – 36	

II	Sportmedizinische Untersuchungsverfahren	41
4	Internistisch-allgemeinmedizinische Untersuchung	43
	<i>H.-H. Dickhuth</i>	
4.1	Anamnese und körperliche Untersuchung – 43	
4.2	Apparative Untersuchungen – 44	
4.2.1	Labordiagnostik – 44	
4.2.2	Blutdruckmessung – 45	
4.2.3	Elektrokardiographie – 46	
4.2.4	Echokardiographie – 46	
4.2.5	Lungenfunktionsdiagnostik – 46	
4.2.6	Erfassung der Körperkomposition – 47	
4.2.7	Sehtest – 47	
4.3	Belastungsuntersuchungen – 48	
4.3.1	Ergometrische Verfahren (allgemein) – 48	
4.3.2	Belastungselektrokardiographie (Belastungs-EKG) – 50	
4.3.3	Spiroergometrie – 51	
4.3.4	Untersuchung statischer (isometrischer) Belastungsformen – 52	
5	Sportorthopädische Untersuchungs- und Diagnoseverfahren	53
	<i>F. Mayer</i>	
5.1	Ablauf und Inhalte der sportorthopädischen Untersuchung – 53	
5.2	Anamnese, allgemeine und funktionelle Untersuchungstechniken – 56	
5.3	Muskelfunktionsdiagnostik – 58	
5.4	Grundlagen der bildgebenden Diagnostik und deren Indikation im Sport – 59	
6	Verfahren zur Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung	63
6.1	Metabolische Leistungsdiagnostik – 63	
	<i>K. Röcker</i>	
6.2	Physiologische Grundlagen der metabolischen Leistungsdiagnostik – 63	
	<i>K. Röcker</i>	
6.3	Leistungsdiagnostische Verfahren – 65	
	<i>K. Röcker</i>	
6.3.1	Atemgasanalyse bei körperlicher Belastung (Ergospirometrie) – 65	
6.3.2	Bestimmung der Blutlaktatkonzentration bei Belastung – 67	
6.3.3	Technische Aspekte und Interpretation – 68	
6.4	Orthopädisch-biomechanische Leistungsdiagnostik – 73	
	<i>F. Mayer, H. Baur, A. Gollhofer</i>	
6.4.1	Methoden zur Bestimmung der Kraftleistungsfähigkeit – 73	
6.4.1.1	Klinisch-funktionelle Kraftdiagnostik – 73	
6.4.1.2	Apparative Kraftdiagnostik – 75	
6.4.2	Kinetische Verfahren – 77	
6.4.3	Kinematische Verfahren – 78	
6.4.4	Methoden zur Erfassung von Koordination und Bewegungsregulation – 80	

III	Sportmedizinische Aspekte der Organsysteme	83
7	Herz-Kreislauf-System	85
7.1	Herz-Kreislauf-Regulation und körperliche Belastung – 86 <i>H.-H. Dickhuth</i>	
7.1.1	Herz-Kreislauf-Regulation bei akuter körperlicher Belastung – 86	
7.1.1.1	Dynamische Belastungsformen – 86	
7.1.1.2	Statische Belastungsformen – 88	
7.1.2	Regulation und Anpassung bei chronisch-physiologischer Belastung – 89	
7.1.2.1	Regulative Anpassungsmechanismen – 90	
7.1.2.2	Strukturelle Anpassungsmechanismen – 91	
7.1.2.3	Rückbildungsfähigkeit der Adaptationen – 95	
7.2	Herzerkrankungen und Sport – 95 <i>H.-H. Dickhuth</i>	
7.2.1	Herzrhythmusstörungen und plötzlicher Herztod – 95	
7.2.2	Angeborene und erworbene Herzklappenerkrankungen – 97	
7.2.3	Kardiomyopathien und entzündliche Herzerkrankungen – 99	
7.2.3.1	Kardiomyopathien – 99	
7.2.3.2	Entzündliche Herzerkrankungen – 101	
7.2.4	Hypertonie und Sport – 102	
7.2.4.1	Einteilung der Hypertonie – 102	
7.2.4.2	Blutdruckverhalten und körperliche Belastung – 103	
7.2.4.3	Antihypertensive Therapie und körperliche Leistungsfähigkeit – 104	
7.2.4.4	Hypertonie und Sporttauglichkeit – 105	
7.2.5	Synkopen und Sport – 100	
7.2.5.1	Neurokardiogen (vasovagal) bedingte Synkopen – 107	
7.2.5.2	Orthostatisch bedingte Synkopen – 108	
7.2.5.3	Kardial bedingte Synkopen – 108	
7.2.5.4	Respiratorisch bedingte Synkopen – 108	
7.2.5.5	Metabolische Ursachen – 108	
7.2.5.6	Anaphylaxie – 109	
7.2.5.7	Neurologisch-psychogen bedingte Synkopen – 109	
7.2.5.8	Synkopen und Sporttauglichkeit – 109	
7.2.6	Ischämische Herzerkrankungen und Sport – 110	
7.3	Gefäßerkrankungen und Sport – 111	
7.3.1	Arteriell-gefäßsystem – 111 <i>A. Schmidt-Trucksäss</i>	
7.3.1.1	Atherosklerotische Gefäßerkrankungen – 112	
7.3.1.2	Aortenaneurysma – 113	
7.3.1.3	Funktionelle Gefäßobstruktion – 113	
7.3.2	Phlebologische Erkrankungen – 114 <i>M. Möhrle</i>	

8	Atmungssystem	119
	<i>K. Röcker</i>	
8.1	Anpassung des pulmonalen Systems an körperliche Belastung –	119
8.2	Lungenerkrankungen und körperliche Belastung –	121
8.2.1	Belastungsinduzierte Erkrankungen des Atmungssystems –	121
8.2.1.1	Belastungsasthma und belastungsinduzierte Bronchokonstriktion –	121
8.2.1.2	Stimmbanddysfunktion (Vocal chord dysfunction, VCD) –	123
8.2.2	Chronische Erkrankungen des Atmungssystems mit Auswirkungen auf die körperliche Belastbarkeit –	124
9	Blut und Immunsystem	127
	<i>A. Berg, Y. O. Schumacher</i>	
9.1	Anpassung und Reaktion auf akute Belastung –	127
9.1.1	Blut, Blutzusammensetzung und hämatopoetisches System –	127
9.1.2	Blutrheologie, Gerinnungs- und Fibrinolyseeigenschaften –	128
9.1.3	Leukozyten und zelluläre Immunität –	129
9.1.4	Plasmatische Immunfunktionen und Zytokine –	130
9.1.5	Transportierte Bestandteile und labordiagnostische Aspekte –	131
9.2	Anpassung und Reaktion auf chronische Belastung –	132
9.2.1	Blut, Blutzusammensetzung und hämatopoetisches System –	132
9.2.2	Blutrheologie, Gerinnungs- und Fibrinolyseeigenschaften –	133
9.2.3	Leukozyten und zelluläre Immunität –	134
9.2.4	Plasmatische Immunfunktionen und Zytokine –	135
9.3	Sport bei Erkrankungen des Blutes und des Immunsystems –	136
9.3.1	Allergische Erkrankungen –	136
9.3.2	Blutungs- und Thromboseneigung –	137
9.3.3	AIDS –	139
9.3.4	Onkologische Erkrankungen –	140
10	Gastrointestinaltrakt	143
	<i>P. Deibert</i>	
10.1	Akute Auswirkungen von körperlicher Aktivität –	143
10.1.1	Oberer Gastrointestinaltrakt –	143
10.1.2	Unterer Gastrointestinaltrakt –	146
10.2	Chronische Auswirkungen von körperlicher Aktivität –	148
10.3	Erkrankungen und Sport –	150
11	Niere und ableitende Harnwege	153
	<i>D. Bültermann, H.-H. Dickhuth</i>	
11.1	Anpassung an körperliche Belastung –	153
11.1.1	Regulation bei akuter körperlicher Belastung –	153
11.1.2	Regulation und Anpassung bei chronischer physiologischer Belastung –	154
11.2	Erkrankungen und Sport –	155
11.2.1	Glomerulonephritis und nephrotisches Syndrom –	155
11.2.2	Niereninsuffizienz –	156
11.2.3	Erkrankungen der ableitenden Harnwege –	157

12	Muskulatur	159
	<i>A. Berg</i>	
12.1	Skelettmuskulatur als Organ – 159	
12.1.1	Beurteilung der Muskelmasse – 159	
12.1.2	Muskuläre Belastung und Energieverbrauch – 160	
12.2	Muskelfaserkonzept und muskuläre Eigenschaften – 162	
12.2.1	Kontraktile und metabolische Eigenschaften der Muskelfaser – 163	
12.2.2	Muskelfasertyp und Risikofaktorenkonzept – 165	
12.3	Aktivitätsinduzierte periphere und systemische Regulationsmechanismen – 165	
12.4	Inaktivität und „Energetic diseases“ – 166	
12.4.1	Negativeffekte der Inaktivität – 167	
12.4.2	Objektivierung der Inaktivität – 168	
12.5	Sarkopenie – 169	
13	Nervensystem und Psyche	173
	<i>C. D. Reimers</i>	
13.1	Grundlagen der neuromuskulären Funktion – 173	
13.2	Anpassung des Nervensystems bei körperlicher Aktivität – 175	
13.2.1	Zerebraler Metabolismus und zerebrale Perfusion – 175	
13.2.2	Neuroendokrine Anpassungen und Transmitter – 176	
13.2.3	Ermüdung – 176	
13.3	Ausgewählte neurologische Erkrankungen und Sport – 176	
13.3.1	Schädel-Hirn-Trauma – 176	
13.3.2	Zerebrovaskuläre Erkrankungen – 179	
13.3.3	Parkinson-Syndrom – 180	
13.3.4	Kopfschmerzen – 180	
13.3.5	Epilepsie – 182	
13.3.6	Multiple Sklerose – 184	
13.3.7	Amyotrophe Lateralsklerose – 185	
13.3.8	Querschnittslähmung – 186	
13.3.9	Polyneuropathien – 188	
13.3.10	Fokale Neuropathien – 189	
13.3.11	Myasthenie – 190	
13.3.12	Entzündliche Myopathien – 190	
13.3.13	Degenerative Myopathien – 190	
13.3.14	Myotone Myopathien – 191	
13.3.15	Metabolische Myopathien – 192	
13.3.16	Rhabdomyolysen – 194	
13.3.17	Schmerzsyndrome – 194	
13.4	Ausgewählte Erkrankungen der Psyche und Sport – 195	
13.4.1	Allgemeinbefinden – 195	
13.4.2	Depressive Syndrome – 195	
13.4.3	Angsterkrankung und Panikstörung – 196	
13.4.4	Anorexia nervosa und Anorexia athletica – 196	
13.4.5	Demenzerkrankungen – 197	
13.5	Neuroorthopädische Beschwerde- und Krankheitsbilder – 198	

14	Haut und Hautanhangsorgane	201
	<i>M. Möhrle</i>	
14.1	Verletzungen und Irritationen – 201	
14.2	Erkrankungen durch Umweltfaktoren – 202	
14.3	Allergologische Erkrankungen – 203	
14.4	Infektionen – 204	
15	Sinnesorgane	209
15.1	Visuelles System – 209	
	<i>D. Schnell</i>	
15.1.1	Regulation und Anpassung bei sportlicher Belastung – 209	
15.1.1.1	Bedeutung der Sehfunktionen – 209	
15.1.1.2	Zentrale und periphere Sehfunktionen – 209	
15.1.2	Normvarianten, Anomalien, Verletzungen, Erkrankungen und Beeinträchtigungen der Augen beim Sport – 212	
15.1.2.1	Augenverletzungen beim Sport – 212	
15.1.2.2	Fehlsichtigkeit – 216	
15.1.2.3	Schutz der Augen beim Sport – 216	
15.1.2.4	Sportfähigkeit bei Anomalien und Krankheiten der Augen – 222	
15.1.2.5	Sehbehinderung Blindheit und Sport – 225	
15.2	Vestibulär-akustisches System – 229	
	<i>B. Richter</i>	
15.2.1	Funktion und Arbeitsweise – 229	
15.2.2	Regulation und Anpassung bei sportlicher Belastung – 230	
15.2.3	Ausgewählte Erkrankungen des vestibulär-akustischen Systems – 230	
15.2.3.1	Entzündungen des Ohres – 230	
15.2.3.2	Gleichgewichtsstörungen – 231	
15.2.3.3	Hörstörungen – 232	
15.3	Nasen-Rachen-Raum – 233	
	<i>B. Richter</i>	
15.3.1	Funktion und Arbeitsweise – 233	
15.3.2	Regulation und Anpassung bei sportlicher Belastung – 233	
15.3.3	Ausgewählte Erkrankungen der Nase – 233	
15.3.3.1	Rhinitis allergica – 233	
15.3.3.2	Infektionen der Nase und der Nasennebenhöhlen – 235	
15.3.3.3	Epistaxis – 235	
15.3.4	Ausgewählte Erkrankungen des Rachens – 236	
16	Hormonelle Systeme	241
	<i>D. König</i>	
16.1	Funktion und Arbeitsweise ausgewählter Hormondrüsen – 241	
16.1.1	Hypothalamus – 241	
16.1.2	Hypophyse – 241	
16.2	Regulation und Anpassung bei akuter und chronischer körperlicher Aktivität – 244	
16.2.1	Cortisol – 246	
16.2.2	Katecholamine – 247	

16.2.3	Wachstumshormon	– 247	
16.2.4	Schilddrüsenhormone	– 247	
16.2.5	Geschlechtshormone	– 248	
16.3	Ausgewählte Erkrankungen des Hormonsystems und Sport	– 248	
16.3.1	Diabetes mellitus Typ I	– 248	
16.3.2	Diabetes mellitus Typ II	– 249	
IV	Sportmedizinische und sportorthopädische Aspekte des Stütz- und Bewegungsapparates		253
17	Biologische Grundlagen des Stütz- und Bewegungsapparats		255
17.1	Adaptation an körperliche Belastung	– 255	
17.1.1	Knochen und Knorpel	– 255	
	<i>H. Baur, F. Mayer</i>		
17.1.2	Muskel und Sehnen	– 257	
	<i>A. Hirschmüller, F. Mayer</i>		
17.2	Biomechanische Grundlagen von Bewegung	– 262	
	<i>H. Baur, F. Mayer</i>		
17.3	Grundlagen der Gang- und Laufbewegung	– 264	
	<i>A. Hirschmüller, F. Mayer</i>		
18	Grundlagen sportorthopädischer Therapie- und Rehabilitationsverfahren		269
18.1	Epidemiologie und Häufigkeit von Sportverletzungen und Sportschäden	– 269	
	<i>R. Wolff</i>		
18.2	Konservative Therapiekonzepte	– 271	
18.2.1	Physiotherapie	– 271	
	<i>F. Mayer</i>		
18.2.2	Sporttherapie und Medizinische Trainingstherapie	– 273	
	<i>F. Mayer</i>		
18.2.3	Grundlagen und Anwendungen physikalischer Therapiemaßnahmen	– 275	
	<i>A. Hirschmüller, F. Mayer</i>		
18.2.4	Orthopädisch-biomechanische Behandlung	– 283	
18.2.4.1	Orthesen und Bandagen	– 283	
	<i>H. Lohrer</i>		
18.2.4.2	Einlagen	– 286	
	<i>H. Baur, F. Mayer</i>		
18.2.4.3	Schuhe	– 289	
	<i>H. Baur, F. Mayer</i>		
18.2.5	Medikamentöse Therapie sportorthopädischer Erkrankungen	– 290	
	<i>W. Hubmann</i>		
18.2.5.1	Ziele und Wirkungen	– 291	
18.2.5.2	Applikationsformen und perkutane Therapie	– 293	
18.2.6	Infiltrationen	– 294	
	<i>W. Hubmann</i>		
18.2.6.1	Ziele und Stellenwert	– 294	
18.2.6.2	Einsatzbereiche und Möglichkeiten	– 294	

18.2.7	Verband- und Gipstechniken – 297	
	<i>H. Lohrer</i>	
18.2.7.1	Wirkmechanismen – 299	
18.2.7.2	Einsatzmöglichkeiten – 299	
18.2.7.3	Anlagetechniken – 300	
18.3	Operative Therapiekonzepte – 301	
	<i>C. Erggelet</i>	
18.3.1	Grundlagen der Differenzialindikation – 301	
18.3.2	Operative Versorgung von Knochenverletzungen – 302	
18.3.3	Operative Behandlung von Muskelverletzungen – 302	
18.3.4	Versorgung und Rekonstruktion von Bändern und Sehnen – 303	
18.3.5	Tissue engineering – 303	
18.3.6	Postoperative frühfunktionelle Nachbehandlung – 305	
18.4	Manuelle Therapie, Neuraltherapie und Akupunktur – 305	
	<i>G. Badtke</i>	
18.4.1	Manuelle Therapie – 306	
18.4.2	Neuraltherapie – 308	
18.4.3	Akupunktur – 309	
19	Sportartspezifische Beschwerden und Krankheitsbilder von Kopf und Hals	315
	<i>N. Weyer, R. Schmelzeisen</i>	
19.1	Schädel und Gehirn – 315	
19.1.1	Commotio und Schädel-Hirn-Traumata – 315	
19.1.2	Schädelprellung und Schädelfrakturen – 315	
19.2	Gesicht und Kiefer – 316	
19.2.1	Kieferfrakturen – 316	
19.2.1.1	Kiefergelenkverletzungen – 316	
19.2.1.2	Frakturen des Alveolarfortsatzes – 317	
19.2.1.3	Frakturen des Unterkiefers – 317	
19.2.1.4	Mittelgesichtsfrakturen – 322	
19.2.2	Zahnverletzungen – 326	
19.3	Hals, Nase, Ohren und Rachenraum – 330	
19.3.1	Ringerohr (Ohrhämatom) – 330	
19.3.2	Nasenbeinfraktur – 330	
19.4	Weichteilverletzungen, Stich-, Riss- und Quetschwunden – 331	
19.5	Prävention von Verletzungen durch Protektoren – 333	
20	Sportartspezifische Beschwerden und Krankheitsbilder der Wirbelsäule und des Rumpfes	335
	<i>H. Schmitt</i>	
20.1	Hals- und Brustwirbelsäule und Rumpf – 335	
20.1.1	Halswirbelsäulenverletzungen und -überlastungsschäden im Sport – 335	
20.1.2	Rippenprellung und Rippenfrakturen – 336	
20.1.3	Wirbelkörperaufbaustörungen und Morbus Scheuermann – 337	
20.1.4	Skoliose – 339	

- 20.2 Lendenwirbelsäule – 341
 - 20.2.1 Spondylolyse und Spondylolisthese – 341
 - 20.2.2 Funktionelle Störungen, degenerative Instabilitäten und Spondylarthrosen – 343
 - 20.2.3 Diskopathien, radikuläre und pseudoradikuläre Syndrome – 344
- 20.3 Kreuzbein, Steißbein und Becken – 345
- 21 Sportartspezifische Beschwerden und Krankheitsbilder der oberen Extremität ... 349**
 - 21.1 Schultergürtel – 349
 - D. Parsch, M. Loew*
 - 21.1.1 Schulterinstabilität und Schulterluxation – 349
 - 21.1.2 Verletzungen des Akromioklavikular-(AC-)Gelenks – 352
 - 21.1.3 Impingement und Rotatorenmanschettenpathologien – 353
 - 21.1.4 Pathologien der langen Bizepssehne: SLAP-Läsion und Tendinitis – 355
 - 21.1.5 Prävention von Schulterverletzungen beim Sportler – 357
 - 21.2 Oberarm und Ellenbogen – 357
 - D. Parsch, M. Loew*
 - 21.2.1 Tennisellenbogen – Epicondylitis humeri radialis – 357
 - 21.2.2 Golferellenbogen – Epicondylitis humeri ulnaris – 358
 - 21.2.3 Werferellenbogen – Instabilität des ulnaren Kollateralbandes – 358
 - 21.3 Unterarm und Hand – 359
 - W. Daecke, H. Schmitt*
 - 21.3.1 Handgelenkverletzungen – 359
 - 21.3.2 Mittelhand- und Fingererletzungen – 363
 - 21.3.2.1 Frakturen – 363
 - 21.3.2.2 Gelenkverletzungen – 364
 - 21.3.2.3 Sehnenverletzungen – 366
 - 21.3.3 Tendovaginitiden, Nervenengpass-Syndrome und andere Überlastungssyndrome – 366
 - 21.3.4 Weitere Krankheitsbilder – 368
 - 21.3.4.1 Squashspielerfinger – 368
 - 21.3.4.2 Longierfinger – 368
 - 21.3.4.3 Boxerknöchel – 369
 - 21.3.4.4 Kletterfinger – 369
- 22 Sportartspezifische Beschwerden und Krankheitsbilder der unteren Extremität ... 371**
 - 22.1 Hüfte und Oberschenkel – 371
 - R. Wolff*
 - 22.1.1 Leistenschmerz im Sport – 371
 - 22.1.2 Spezielle Krankheitsbilder im Hüftbereich – 372
 - 22.1.2.1 Bursitiden – 372
 - 22.1.2.2 Osteitis pubis – 373
 - 22.1.2.3 Myositis ossificans – 373
 - 22.1.2.4 Muskelzerrungen, Muskelrisse und Insertionstendopathien – 374
 - 22.1.2.5 Apophysenaustrisse – 375
 - 22.1.2.6 Frakturen – 376

	22.1.2.7 Stressfrakturen – 376	
	22.1.2.8 Hüftluxation – 377	
	22.1.3 Oberschenkel – 377	
22.2	Verletzungen und Beschwerden der Kniegelenkregion – 378	
	<i>C. Erggelet</i>	
	22.2.1 Meniskusläsionen – 378	
	22.2.2 Bandverletzungen und Instabilitäten – 379	
	22.2.2.1 Kreuzbänder – 379	
	22.2.2.2 Kollateralbänder, Quadrizeps- und Patellarsehne – 380	
	22.2.3 Knorpelschäden – 380	
	22.2.3.1 Akute und chronische Knorpelläsionen – 380	
	22.2.3.2 Osteochondrosis dissecans – 383	
	22.2.4 Knochenveränderungen – 384	
	22.2.4.1 Frakturen – 384	
	22.2.4.2 Knochenmarködem (Bone bruise) – 384	
	22.2.5 Verletzungen und Beschwerden der Patella – 385	
	22.2.5.1 Patellaluxation – 385	
	22.2.5.2 Vorderer Knieschmerz – 385	
	22.2.6 Bursitiden – 385	
	22.2.7 Tendinitiden und Tendinosen – 386	
	22.2.8 Kniegelenknahe Muskelerkrankungen – 387	
22.3	Unterschenkel und Fuß – 387	
	<i>H. Lohrer</i>	
	22.3.1 Chronische Kompartmentsyndrome – 387	
	22.3.2 Impingement-Syndrome des oberen Sprunggelenks – 388	
	22.3.3 Läsionen der Flexor-hallucis-longus-Sehne – 390	
	22.3.4 Läsionen der Peronealsehnen – 391	
	22.3.5 Akute und chronische Instabilitäten des oberen und unteren Sprunggelenks – 392	
	22.3.6 Achillessehnenrupturen – 394	
	22.3.7 Chronische Achillessehnenbeschwerden – 395	
	22.3.8 Muskelverletzungen – 397	
	22.3.9 Fasciitis plantaris – 398	

V Prävention und Rehabilitation spezieller Erkrankungen und Sport . 403

23 Internistisch-allgemeinmedizinische Erkrankungen 405

23.1 Infektionen – 405

P. Deibert

23.1.1 Infektionen der oberen Atemwege – 406

23.1.2 Myokarditis – 407

23.1.3 Infekte durch Epstein-Barr-Virus (EBV) – 408

23.1.4 Infekte des Gastrointestinaltrakts – 408

23.1.5 Im Ausland erworbene Infektionen – 409

23.1.6 Schutzimpfungen – 411

23.1.6.1 Lebendimpfstoffe – 411

23.1.6.2 Tot- und Toxoidimpfstoffe – 411

23.2	Tumorerkrankungen – 412	
	<i>F. C. Dimeo</i>	
23.2.1	Körperliche Aktivität und Krebsrisiko – 414	
23.2.2	Körperliche Aktivität für Tumorpatienten – 416	
23.2.3	Gestaltung von Ausdauer- und Krafttrainingsprogrammen bei Patienten mit neoplastischen Erkrankungen – 418	
	23.2.3.1 Untersuchungen vor Beginn eines Trainingsprogramms – 418	
	23.2.3.2 Körperliche Belastungen während der Therapie – 420	
23.3	Herz-Kreislauf-Erkrankungen – 421	
	<i>A. Schmidt-Trucksäss</i>	
23.3.1	Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch körperliche Aktivität – 421	
23.3.2	Einfluss körperlicher Aktivität auf Risikofaktoren der Atherosklerose – 423	
23.3.3	Sport in der Rehabilitation von Herz-Kreislauf-Erkrankungen – 426	
	23.3.3.1 Dynamische Trainingsformen (Ausdauertraining) – 427	
	23.3.3.2 Statische Trainingsformen (Krafttraining) und gemischte Trainingsformen – 428	
23.4	Metabolisches Syndrom – 429	
	<i>D. König, A. Berg</i>	
23.4.1	Definition und Grundlagen – 429	
23.4.2	Pathophysiologie – 431	
23.4.3	Sport – 433	
23.5	Internistische Aspekte des Behindertensports – 435	
	<i>A. Schmid</i>	
23.5.1	Rehabilitationssport – 436	
23.5.2	Freizeit- und Breitensport – 436	
23.5.3	Behinderungsspezifische Veränderungen der Belastungsreaktion bei Querschnittslähmung – 437	
23.5.4	Intensität der körperlichen Aktivität – 438	
23.5.5	Art der körperlichen Belastung – 438	
23.5.6	Umfang der körperlichen Aktivität – 439	
23.5.7	Wettkampf- und Leistungssport – 440	
	23.5.7.1 Sportarten – 441	
	23.5.7.2 Leistungsdiagnostik – 441	
	23.5.7.3 Klassifizierung – 442	
	23.5.7.3 Paralympics – 443	
24	Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparats	451
24.1	Orthopädische Aspekte des Behindertensports – 451	
	<i>M. Zimmer</i>	
24.1.1	Definition und Beurteilung des Behindertensports – 451	
24.1.2	Orthopädische Aspekte – 454	
	24.1.2.1 Funktionsverlust – 454	
	24.1.2.2 Restfunktion und Kompensation – 455	
	24.1.2.3 Behinderungsspezifische Komplikationen – 455	
	24.1.2.4 Prävention und Sportschaden – 456	

24.1.3	Sportorthopädische Betreuung im Behindertensport – 456	
24.2	Sport und degenerative Gelenkerkrankungen – 457	
	<i>R. Wolff, F. Mayer</i>	
24.2.1	Sport als mögliche Ursache degenerativer Gelenkerkrankungen – 457	
24.2.2	Körperliche Aktivität bei manifesten degenerativen Gelenkerkrankungen – 460	
24.2.3	Gelenkersatz und Sport – 461	
24.3	Stressfrakturen und ossäre Belastungsreaktionen – 464	
	<i>R. Wolff</i>	
24.3.1	Epidemiologie, Ursachen, Diagnostik und Therapie von Stressfrakturen – 464	
24.3.2	Problematische Stressfrakturen – 469	
24.4	Prävention von Beschwerden des Stütz- und Bewegungsapparats durch Krafttraining – 470	
	<i>F. Mayer</i>	
24.4.1	Bedeutung der Kraft in der Prävention – 470	
24.4.2	Krafttraining bei Älteren und chronisch Kranken – 471	
24.4.3	Prävention von Stürzen – 472	
24.4.4	Prävention von degenerativen Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparats – 473	
24.4.5	Empfehlungen und Trainingsformen für die Praxis – 473	
VI	Ernährung, Substitution und Doping	477
25	Ernährung und Substitution	479
	<i>D. König, A. Berg</i>	
25.1	Grundlagen der Ernährung im Sport – 479	
25.2	Energiebedarf des Sportlers – 480	
25.3	Makronährstoffe – 481	
25.3.1	Kohlenhydrate – 481	
	25.3.1.1 Definition und Grundlagen – 481	
	25.3.1.2 Kohlenhydrate und Belastungsstoffwechsel – 482	
25.3.2	Fette – 485	
	25.3.2.1 Definition und Grundlagen – 485	
	25.3.2.2 Fette und Belastungsstoffwechsel – 487	
25.3.3	Proteine und Aminosäuren – 488	
	25.3.3.1 Definition und Grundlagen – 488	
	25.3.3.2 Aminosäuren und Belastungsstoffwechsel – 489	
25.4	Mikronährstoffe: Vitamine – 490	
	25.4.1 Definition und Grundlagen – 490	
	25.4.2 Vitamine und Energiestoffwechsel – 491	
	25.4.3 Vitamine und Blutbildung – 493	
	25.4.4 Vitamine und antioxidative Regulation – 494	
25.5	Mineralstoffe und Spurenelemente – 495	
	25.5.1 Definition und Grundlagen – 495	
	25.5.2 Kalium und Belastungsstoffwechsel – 498	

25.5.3	Kalzium und Belastungsstoffwechsel	– 499	
25.5.4	Magnesium und Belastungsstoffwechsel	– 500	
25.5.5	Eisen und Belastungsstoffwechsel	– 501	
25.5.6	Zink und Belastungsstoffwechsel	– 502	
25.6	Sekundäre Pflanzenstoffe	– 503	
25.7	Wasser- und Elektrolythaushalt	– 503	
25.7.1	Definition und Grundlagen	– 503	
25.7.2	Flüssigkeitszufuhr und Belastungsstoffwechsel	– 504	
25.7.3	Praktische Empfehlungen für Training und Wettkampf	– 507	
25.8	Nahrungsergänzung und Substitution	– 507	
25.8.1	Definition und Grundlagen	– 507	
25.8.2	Koffein und Belastungsstoffwechsel	– 507	
25.8.3	Kreatin und Belastungsstoffwechsel	– 508	
25.8.4	L-Carnitin und Belastungsstoffwechsel	– 510	
26	Doping		515
	<i>H. Striegel, H.-H. Dickhuth</i>		
26.1	Einleitung und Definition	– 515	
26.1.1	Doping-Definition der World Anti-Doping Agency (WADA) und der Nationalen Anti-Doping Agentur (NADA)	– 515	
26.1.2	Verbotene Wirkstoffe und Methoden	– 515	
26.1.3	Medizinische Ausnahmegenehmigungen	– 518	
26.1.3.1	Standardgenehmigung	– 518	
26.1.3.2	Vereinfachtes Verfahren	– 519	
26.1.4	Probleme der Therapie des Sportlers	– 520	
26.1.5	Hinweise für Athleten und Betreuer	– 521	
26.2	Doping-Wirkstoffe und deren Schwerpunkte	– 521	
26.2.1	Anabole Steroide	– 521	
26.2.2	Peptidhormone	– 522	
26.2.2.1	Wachstumshormon	– 522	
26.2.2.2	Erythropoetin	– 523	
26.3	Doping-Kontrollverfahren und gesetzliche Bestimmungen	– 523	
26.3.1	Doping-Kontrollverfahren	– 523	
26.3.2	Gesetzliche Bestimmungen	– 524	
VII	Spezielle Umweltbedingungen und Sport		527
27	Thermoregulation und körperliche Aktivität		529
	<i>A. Nieß</i>		
27.1	Sport unter Hitzebedingungen	– 529	
27.1.1	System der Thermoregulation unter körperlicher Belastung	– 529	
27.1.2	Erhöhte Umgebungstemperaturen und sportliche Leistungsfähigkeit	– 531	
27.1.3	Akklimatisation an Hitzebedingungen	– 531	
27.1.4	Determinanten der Thermotoleranz	– 532	
27.2	Sport unter Kältebedingungen	– 533	
27.2.1	Thermoregulation während sportlicher Belastung in der Kälte	– 533	
27.2.2	Kälte und sportliche Leistungsfähigkeit	– 534	

27.3	Erkrankungen durch extreme Temperaturbedingungen – 535	
27.3.1	Hitzekrankheiten – 535	
27.3.2	Kälteschäden und Hypothermie – 535	
28	Sport in der Höhe und unter Hypoxiebedingungen	539
	<i>A. Nieß</i>	
28.1	Regulation und Anpassung bei chronischer Hypoxie – 539	
28.1.1	Physikalische Grundlagen – 539	
28.1.2	Akute Höhenexposition – 539	
28.1.3	Zelluläre Anpassung an Hypoxie – 539	
28.1.4	Hypoxieinduzierte Erythropoese – 540	
28.2	Training und Leistungsfähigkeit in der Höhe und unter Hypoxiebedingungen – 541	
28.2.1	Leistungsfähigkeit und Belastungsreaktion bei Hypoxie – 541	
28.2.2	Klassisches Höhenttraining – 542	
28.2.3	Alternative Konzepte des Höhenttrainings – 543	
28.3	Erkrankungen durch Höhenaufenthalt und Hypoxie – 544	
28.3.1	Akute Bergkrankheit – 544	
28.3.2	Höhenlungenödem – 546	
29	Sportmedizinische Aspekte des Tauchsports	549
	<i>H.-C. Heitkamp, K. Tetzlaff</i>	
29.1	Physiologische Grundlagen des Tauchsports – 549	
29.2	Voraussetzungen für eine allgemeine Tauchtauglichkeit – 550	
29.3	Entstehung, Prävention und Behandlung von Unfällen und Erkrankungen beim Tauchen – 552	
VIII	Lebensalter und Geschlecht	555
30	Sportmedizinische Aspekte des Kinder- und Jugendsports	557
30.1	Grundlagen des Wachstums und der Entwicklung – 557	
	<i>U. Korsten-Reck, H. Hebestreit</i>	
30.1.1	Wachstum – 557	
30.1.2	Entwicklung der motorischen Hauptbeanspruchungsformen – 559	
30.1.3	Einflüsse eines Trainings auf die Leistung im Kindes- und Jugendalter – 561	
30.2	Belastbarkeit und sportassoziierte Risiken im Kindes- und Jugendalter – 562	
	<i>U. Korsten-Reck, H. Hebestreit</i>	
30.2.1	Orthopädisch-traumatologische Risiken akuter Belastungen – 562	
30.2.2	Traumatologische Risiken durch Akzeleration und Retardierung – 562	
30.2.3	Orthopädisch-traumatologische Risiken wiederholter Belastungen – 563	
30.2.4	Grenzen der Thermoregulation – 564	
30.2.5	Kardiovaskuläre Risiken – 565	
30.2.6	Pulmonale Risiken – 565	
30.2.7	Veränderungen des Pubertätsverlaufs – 566	
30.2.8	Mangel-/Unterernährung und Essstörungen – 566	
30.2.9	Übertraining – 566	
30.2.10	Gebrauch von anabolen Steroiden – 567	

30.3	Sporttauglichkeitsuntersuchung – 567 <i>U. Korsten-Reck, H. Hebestreit</i>	
30.4	Präventivmedizinische und andere positive Aspekte des Kindersports einschließlich des Schulsports – 568 <i>U. Korsten-Reck, H. Hebestreit</i>	
30.4.1	Positive Aspekte von körperlicher Aktivität und Bewegung im Kindes- und Jugendalter – 568	
30.4.2	Bedeutung des Schulsports – 569	
30.5	Therapeutische Effekte von Sport – 569 <i>U. Korsten-Reck, H. Hebestreit</i>	
30.6	Beschwerdebilder und Verletzungen im Kindes- und Jugendalter – 570 <i>H. Schmitt</i>	
30.6.1	Knochen- und Gelenkverletzungen – 570	
30.6.2	Muskel-, Sehnen- und Apophysenverletzungen – 570	
30.6.3	Darstellung der Verletzungen nach Körperregionen – 570	
30.6.3.1	Schädel – 571	
30.6.3.2	Wirbelsäule – 572	
30.6.3.3	Obere Extremität – 572	
30.6.3.4	Untere Extremität – 572	
31	Sportmedizinische Aspekte des Frauensports	581
31.1	Grundlagen der Sexualdifferenz von körperlicher Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit – 581 <i>U. Korsten-Reck</i>	
31.1.1	Geschlechtsspezifik der Anatomie – 583	
31.1.2	Geschlechtsspezifik der hormonellen Regulation – 585	
31.2	Gynäkologische Aspekte des Frauensports – 585 <i>U. Korsten-Reck</i>	
31.2.1	Hormonelle Störungen – 585	
31.2.1.1	Menarche – 585	
31.2.1.2	Oligomenorrhö und Amenorrhö – 586	
31.2.1.3	Osteoporose – 588	
31.2.2	Essstörungen: Mangel- und Unterernährung, Anorexia athletica, Anorexia nervosa und Bulimia nervosa – 589	
31.2.3	Sport in der Schwangerschaft – 590	
31.2.4	Menopause und Sport – 591	
31.3	Geschlechtsspezifische Aspekte des Stütz- und Bewegungsapparats – 596 <i>U. Korsten-Reck, A. Hirschmüller, F. Mayer</i>	
32	Sportmedizinische Aspekte des Alterssports	601
32.1	Theorien und Phasen des Alterns – 601 <i>H.-H. Dickhuth, A. Berg</i>	
32.2	Demographische und soziale Aspekte des Alterns – 603 <i>H.-H. Dickhuth, A. Berg</i>	
32.3	Leistungsfähigkeit, Belastbarkeit und Trainierbarkeit im Alternsgang – 605 <i>H.-H. Dickhuth, A. Berg</i>	
32.3.1	Leistungsfähigkeit – 605	

32.3.2	Leistungssport im Alter – 606	
32.3.3	Belastbarkeit – 608	
32.3.4	Trainierbarkeit – 608	
32.3.5	Bewegung und Sport für die Gesundheit, die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit sowie die Autonomie des alten Menschen („Anti-Aging“) – 610	
32.4	Belastung und Belastbarkeit des Stütz- und Bewegungsapparats beim älteren Menschen – 610	
	<i>C. Erggelet</i>	
32.4.1	Veränderungen des Muskelgewebes – 611	
32.4.2	Veränderungen des Knochens – 611	
32.4.3	Veränderungen des Knorpelgewebes – 611	
IX	Organisation des Sports und der Sportmedizin	615
33	Organisation des Sports	617
	<i>H.-H. Dickhuth, H. Striegel</i>	
33.1	Historische Entwicklung – 617	
33.2	Struktur und Organisation – 617	
34	Organisation der Sportmedizin	619
	<i>H.-H. Dickhuth, H. Striegel</i>	
34.1	Historische Entwicklung – 619	
34.2	Struktur und Organisation – 621	
34.3	Ausbildung, Weiterbildung und Fortbildung – 621	
34.4	Lehre und Forschung – 622	
34.5	Internationale Position – 623	
	Herausgeber- und Autorenverzeichnis	625
	Stichwortverzeichnis	629