

Inhaltsverzeichnis

1. Teil: Einige leistungsphysiologische Grundlagen	1
1. Energiestoffwechsel	1
1.1. Begriffsbestimmungen	1
1.1.1. Energie	1
1.1.2. Arbeit	1
1.1.3. Leistung	2
1.1.4. Sauerstoffverbrauch	4
1.2. Biologische Energie	6
1.3. Energiebereitstellung	8
1.3.1. Energiebereitstellung aus Kohlenhydraten	9
1.3.2. Energiebereitstellung aus Fetten	12
1.3.3. Energiebereitstellung aus Protein	14
1.4. Energieumsatz	15
1.4.1. Der Grundumsatz	15
1.4.2. Energieumsatz unter Belastung	19
1.5. Anpassung des Energiestoffwechsels an Training	34
1.5.1. Die Kreatinphosphatspaltung	35
1.5.2. Die Glykolyse	36
1.5.3. Die oxydative ATP-Resynthese	37
2. Die Muskelkraft	43
2.1. Die elektromechanische Koppelung	44
2.2. Die Arbeitsweise der Muskelzelle	46
2.3. Kontraktionsformen	47
2.3.1. Die isometrische Kontraktion	47
2.3.2. Die isotonische Kontraktion	48
2.3.3. Die Unterstützungszuckung	48
2.3.4. Die Anschlagszuckung	49
2.3.5. Die auxotonische Kontraktion	49
2.4. Rote und weiße Muskelfasern	49
2.4.1. Rote Muskelfasern	50
2.4.2. Weiße Muskelfasern	50
2.5. Die Anpassung an unterschiedlichen Kraftbedarf	53

2.5.1. Die motorischen Einheiten	53
2.5.2. Die intramuskuläre Synchronisation	54
2.5.3. Die intramuskuläre Koordination	55
2.6. Langfristige Anpassung der Muskelkraft an Training	55
2.6.1. Synchronisation	55
2.6.2. Hyperplasie	56
2.6.3. Die Hypertrophie	56
3. Der Kreislauf	58
3.1. Das Blut	59
3.1.1. Die Fließeigenschaften des Blutes (Hämo-Rheologie)	59
3.1.2. Der Sauerstofftransport	62
3.1.3. Der CO ₂ -Transport	63
3.1.4. Die Pufferung	63
3.1.5. Langfristige Anpassungen des Blutes	63
3.2. Das Gefäßsystem	64
3.2.1. Die Reaktion auf Muskeltätigkeit	65
3.2.2. Die Anpassung an Ausdauertraining	65
3.3. Das Herz	66
3.3.1. Die Reaktion auf Muskeltätigkeit	66
3.3.2. Die langfristige Anpassung an Ausdauertraining	69
4. Die Lunge	72
4.1. Die Ventilation	72
4.1.1. Die Reaktion der Ventilation auf Muskeltätigkeit	73
4.2. Die Diffusion	73
4.2.1. Die Diffusion unter Belastung	74
4.3. Die Perfusion	75
4.4. Die langfristige Anpassung an Ausdauertraining	75
5. Andere Organe	77
5.1. Die Leber	77
5.2. Die Nebenniere	77
2. Teil: Die medizinische Trainingslehre	79
1. Stresstheorie des Trainings	83
1.1. Was ist Stress	83
1.2. Die Stressreaktion	85
1.3. Der Ablauf der Stressreaktion in vier Phasen	86
1.3.1. Die Alarmphase	86
1.3.2. Die Phase der Anpassung	90
1.3.3. Die Phase der Ermüdung und/oder Erschöpfung	91
1.3.4. Die Phase der Wiederherstellung und Erholung	94
1.4. Gesundheit und Leistungsfähigkeit als ausgewogenes Verhältnis von Gegensätzen	95

1.4.1. Die Gegensätze	95
1.4.2. Die Verhältnismäßigkeit	96
1.4.3. Das Missverhältnis	97
1.5. Der Zyklus als Grundmuster für die Gestaltung des Lebens	101
1.5.1. Die zyklische Gestaltung der physischen Belastung	101
1.5.2. Die zyklische Gestaltung der psycho-emotionellen Belastungen	102
1.5.3. Berücksichtigung der zirkadianen Rhythmik	102
1.5.4. Die Berücksichtigung des Monatszyklus der Frau	103
1.6. Exkurs: Stressmanagement	103
1.6.1. Verminderung der Belastung	104
1.6.2. Vermehrung der Erholung	105
1.6.3. Steigerung der Pauseneffizienz	106
1.6.4. Steigerung der Erholungsfähigkeit	106
1.7. Die Phase der Überkompensation	106
1.7.1. Einige Anmerkungen zum Überkompensationszyklus	108
1.7.2. Einige Anmerkungen zum Trainingsprozess	109
1.7.3. Einige Anmerkungen zur Trainingsbelastung	111
2. Die motorischen Grundeigenschaften	112
2.1. Ausdauer	112
2.1.1. Aerobe Ausdauer	114
2.1.2. Anaerobe Ausdauer	118
2.2. Kraft	120
2.2.1. Die Maximalkraft	120
2.2.2. Kraftausdauer	122
2.3. Koordination	124
2.4. Schnelligkeit	125
2.5. Flexibilität	126
3. Zehn Allgemeine Grundregeln des Trainings	127
3.1. Die Quantifizierung der Trainingsbelastung	128
3.1.1. Die Intensität der Belastung	128
3.1.2. Die Dauer der Belastung	128
3.1.3. Die Häufigkeit der Belastung	129
3.1.4. Die wöchentliche Nettotrainingsbelastung (WNTB)	129
3.2. Die Beachtung von Mindestbelastungen	131
3.2.1. Für das aerobe Ausdauertraining	131
3.2.2. Für das Krafttraining	135
3.3. Die Ganzjährigkeit des Trainings	138
3.4. Die Angemessenheit der Trainingsbelastung	139
3.4.1. Zu niedrige Trainingsbelastung	140
3.4.2. Zu hohe Trainingsbelastung	140
3.5. Die systematische Steigerung der Trainingsbelastung	141

3.5.1. Die systematische Steigerung im Ausdauertraining	142
3.5.2. Die systematische Steigerung im Krafttraining	148
3.6. Die zyklische Gestaltung des Trainings	149
3.6.1. Die Hierarchie der Zyklen	149
3.6.2. Die Terminplanung des Trainingsjahres	157
3.6.3. Typische Beispiele der Terminplanung bei Ein- und Mehrfachperiodisierung	158
3.7. Die Auswahl der richtigen Bewegungsform	164
3.8. Das Definieren von Trainingszielen	165
3.8.1. Leistungssportliche Ziele	166
3.8.2. Nicht-leistungssportliche Ziele	167
3.9. Das Individualisieren des Trainings	168
3.10. Die Information des Trainierenden.....	169
4. Trainingsmethoden	170
4.1. Trainingsmethoden der Ausdauer	170
4.1.1. Aerobe Ausdauer.....	170
4.1.2. Anaerobe Ausdauer	175
4.2. Trainingsmethoden der Kraft	177
4.2.1. Maximalkraft	177
4.2.2. Kraftausdauer	179
5. Die Planung des mehrjährigen Trainings von Kraft und Ausdauer im Leistungssport	180
5.1. Der österreichische Ruderlehrplan	182
5.1.1. Das 1. Trainingsjahr (14. Lebensjahr)	183
5.1.2. Das 2. Trainingsjahr (15. Lebensjahr)	185
5.1.3. Das 3. Trainingsjahr (16. Lebensjahr)	187
5.1.4. Das 4. Trainingsjahr (17. Lebensjahr)	191
5.1.5. Das 5. Trainingsjahr (18. Lebensjahr)	196
5.1.6. Das 6. Trainingsjahr (19. Lebensjahr)	198
5.1.7. Das 7. Trainingsjahr (20. Lebensjahr)	200
5.2. Das 4-Jahres-Projekt „Susanne Pumper Sydney 2000“	203
5.2.1. Die Entwicklung der Jahres-Nettotrainingszeit.....	204
5.2.2. Die Entwicklung der mittleren und schnellen Dauerläufe ...	206
5.2.3. Die Entwicklung des intensiven Trainings	208
5.2.4. Die Leistungsentwicklung	210
5.2.5. Kontrolle und Regelung des Trainings	212
3. Teil: Die Leistungsdiagnostik	217
1. Die Trainingsanamnese	219
1.1. Angaben zur Person	219
1.2. Allgemeine Angaben zum Training	219

1.2.1. Das Trainingsalter	219
1.2.2. Die gegenwärtige Trainingsperiode	220
1.2.3. Die Summe aller Trainingseinheiten pro Woche	220
1.3. Angaben zum Ausdauertraining	220
1.3.1. Der Trainingsumfang des Vorjahres	220
1.3.2. Das Training vor 10 Wochen und vorher	221
1.3.3. Das Training der letzten 10 Wochen vor dem Test	221
1.3.4. Die Struktur des Trainings	221
1.4. Angaben zum Krafttraining	222
1.5. Das sportliche Ziel	222
1.6. Kurzfristige Einflussfaktoren.....	222
1.7. Die Persönlichkeit des Sportlers	223
2. Die leistungdiagnostische Untersuchung (Test)	225
2.1. Die absolute Leistungsfähigkeit	225
2.2. Die relative Leistungsfähigkeit.....	225
2.2.1. Die Körpermasse	225
2.2.2. Die Körperoberfläche	228
2.3. Der Bezug auf einen Referenzwert (Trainingszustand)	229
2.4. Die Beurteilung des Trainingszustandes	230
2.4.1. Die Relation zum Trainingsaufwand	230
2.4.2. Die Relation zum angestrebten sportlichen Ziel	230
2.4.3. Trainingscontrolling	230
2.5. Trainingsüberprüfung.....	231
3. Qualitätskriterien eines Tests	232
3.1. Gültigkeit, Validität	232
3.2. Zuverlässigkeit, Reliabilität	232
3.3. Objektivität	232
4. Leistungsdiagnostische Tests, geordnet nach zunehmenden apparativen Aufwand.....	236
4.1. Ruhepuls und Körpermasse	236
4.2. Das sportartspezifische Testsystem	236
4.3. Standardisiertes Testtraining	237
4.4. Der Feldtest	237
4.4.1. Annahme 1	239
4.4.2. Annahme 2.....	239
4.5. Maximalkrafttest	241
4.5.1. Sportarten für die Beine	242
4.5.2. Sportarten für die Arme	243
4.6. Kraftausdauerterst.....	245
5. Die Ergometrie	248
5.1. Das Prinzip	248

5.2. Ergometrieformen	249
5.2.1. Die sportartunspezifische Fahrradergometrie	249
5.2.2. Die sportartspezifische Ergometrie	250
5.3. Belastungsverfahren (Ergometrieprotokolle)	251
5.3.1. Rektanguläre Rechteckbelastung, Einstufentest	251
5.3.2. Trianguläre, kontinuierlich ansteigende Belastung, Rampentest	251
5.3.3. Stufenförmig ansteigende, rektangulär-trianguläre Belastung	252
5.3.4. Steady state-Belastung	252
5.3.5. Symptomlimitierte, maximale Ergometrie	253
5.3.6. Die Submaximale Ergometrie.....	254
5.4. Ergometrische Leistungsdiagnostische Messwerte.....	255
5.4.1. Die maximale, symptomlimitierte Leistungsfähigkeit	255
5.4.2. EKG, Herzfrequenz (HF)	259
5.4.3. Der Blutdruck (RR)	261
5.4.4. Die maximale Laktatkonzentration	262
5.4.5. Die anaerobe Schwelle bei 4 mmol/l	262
5.4.6. Der Herzgrößenleistungsquotient (HGLQ)	263

4. Teil: Die leistungsmedizinische Trainingsberatung 265

1. Leistungsmedizinische Trainingsberatung im Bereich des Leistungssportes	269
1.1. Das Wesen der Trainingsberatung	269
1.1.1. Der Ist-Zustand entspricht dem Sollwert	269
1.1.2. Der Ist-Zustand ist größer als der Sollwert	270
1.1.3. Der Ist-Zustand ist kleiner als der Sollwert	270
1.2. Die systematische Trainingsberatung	270
1.2.1. Gibt es eine Trainingsanamnese?.....	271
1.2.2. Sind die Angaben plausibel?	271
1.2.3. Prüfung auf Einhaltung der Grundregeln des Trainings	272
1.2.4. Prüfung der Effektivität des gesamten aeroben Ausdauertrainings.....	273
1.2.5. Einschätzung der Erreichbarkeit des sportlichen Zieles auf Grund des Ausdauertrainingszustandes	279
1.2.6. Prüfung der Effektivität des intensiv-aeroben Ausdauertrainings	280
1.2.7. Prüfung der Effektivität des laktazid-anaeroben Ausdauertrainings (Wiederholungstraining)	282
1.2.8. Prüfung der Effektivität des alaktazid-anaeroben Ausdauertrainings (= Schnelligkeit)	284
1.2.9. Beurteilung der Effektivität des Trainings der Maximalkraft	284

1.2.10. Prüfung der Effektivität des Trainings der Kraftausdauer	285
1.2.11. Überprüfung der Erreichbarkeit des sportlichen Zieles auf Basis der Kräfteigenschaften	286
1.2.12. Überprüfung der Effektivität des gesamten Trainings	286
2. Beratung von Sporttreibenden mit erhöhtem Risiko und/oder chronischen Erkrankungen	288
2.1. Fünf allgemeine Regeln, die bei der sportärztlichen Beratung zu beachten sind	289
2.1.1. Die chronische Erkrankung	289
2.1.2. Die Schulung	289
2.1.3. Der Notfall	290
2.1.4. Die Planung	290
2.1.5. Die körperlichen Voraussetzungen	291
2.2. Der Ablauf der Beratung	291
2.2.1. Die Anamnese	291
2.2.2. Festlegen des Sollwertes der LF%Ref	292
2.2.3. Feststellung des IST-Zustandes	293
2.2.4. Abgleichung des Sollwerts mit dem Ist-Zustand	293
3. Die medizinische Trainingstherapie	298
3.1. Indikationen für die medizinische Trainingstherapie	298
3.1.1. Die verminderte Leistungsfähigkeit	298
3.1.2. Hypertonie	300
3.1.3. Fettstoffwechselstörungen	302
3.1.4. Diabetes mellitus II	302
3.1.5. Adipositas	303
3.1.6. Depressive Verstimmung	304
3.1.7. Rücken- und Schulterschmerzen	304
3.1.8. Osteoporose	305
3.2. Zur Sicherheit der Trainingstherapie	305
3.2.1. Das Verletzungsrisiko	306
3.2.2. Die Gefahr der Überforderung	306
3.3. Kontraindikationen	309
3.4. Kontrollen	309
3.5. Verschiedene Fragen	311
3.5.1. Sport und Spiel?	311
3.5.2. Wie lange Trainingstherapie?	312
3.5.3. Wann soll trainiert werden?	312
3.5.4. Ist das Training bei verschiedenen Erkrankungen verschieden?	313
4. Training bei alten Menschen	315

4.1. Der Altersgang der Leistungsfähigkeit	315
4.2. Der Altersgang der Trainierbarkeit	316
4.3. Der Einfluss von regelmäßigem Training auf die Lebenserwartung	318
4.4. Beachtenswertes beim Training alter Menschen	322
4.4.1. Der Wasserhaushalt	322
4.4.2. Die motorische Lernfähigkeit	322
4.4.3. Abnahme der Konzentrations- und Reaktionsfähigkeit	323
5. Frauen betreiben Sport	324
5.1. Leistungsrelevante Unterschiede zwischen Mann und Frau	324
5.1.1. Die Körperzusammensetzung	325
5.1.2. Das Fettverteilungsmuster	327
5.1.3. Die Wärmeabstrahlung	328
5.2. Spezielle Probleme des Frauensports	328
5.2.1. Die Menstruation	328
5.2.2. Die Schwangerschaft	330
6. Kinder betreiben Sport	331
6.1. Die Entwicklungsphasen	331
6.2. Die drei Hauptentwicklungslinien	332
6.2.1. Das Wachstum des Gehirns	332
6.2.2. Das Längenwachstum	335
6.2.3. Die Trainierbarkeit	335
6.3. Das Talent	337
5. Teil: Ernährung	339
1. Stellenwert der richtigen Ernährung	339
1.1. Stellenwert der Ernährung für Leistungssportler	339
1.2. Stellenwert der Ernährung für Hobbysportler und alle, die etwas leisten müssen	340
1.3. Was ist eine richtige Ernährung?	340
1.4. Was ist eine Bilanz?	341
1.4.1. Die positive Bilanz	342
1.4.2. Die negative Bilanz	342
1.4.3. Die ausgeglichene Bilanz	342
2. Fünf Bilanzen für eine ausgewogene Ernährung	344
2.1. Die Energiebilanz	344
2.1.1. Der Grundumsatz (GU)	344
2.1.2. Der Leistungsumsatz (LU)	346
2.1.3. Abnehmen und Zunehmen	349
2.1.4. Der Trainingsumsatz (TRU)	355

2.1.5. Der gesamte Tagesumsatz (TU) des Sportlers	359
2.2. Die Nährstoffbilanz	360
2.2.1. Eiweiß	360
2.2.2. Fette	365
2.2.3. Kohlenhydrate	368
2.3. Die Flüssigkeitsbilanz	373
2.4. Elektrolytbilanz	375
2.5. Die Bilanz der Vitamine und Spurenelemente	376
3. Allgemeine Hinweise	378
Literatur	381
Stichwortverzeichnis	387