

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgaben und Inhalte der Trainingswissenschaft	1
	<i>Alexander Ferrauti</i>	
1.1	Trainingswissenschaft als sportwissenschaftliche Teildisziplin	2
1.2	Gegenstandsbereiche der Trainingswissenschaft	5
1.3	Forschungsmethoden in der Trainingswissenschaft	9
1.3.1	Grundlagenforschung	9
1.3.2	Anwendungsforschung	10
1.3.3	Evaluationsforschung	12
1.3.4	Trainingswissenschaft und Ethik	13
1.3.5	Kommunikation trainingswissenschaftlicher Ergebnisse	13
1.4	Paradigmenwechsel durch Trainingswissenschaft	14
1.5	Trainingswissenschaft im Zeitalter von Digitalisierung und Pandemie	16
1.6	Aufgaben zur Nachbereitung des Kapitels	18
	Literatur	18
2	Grundlagenwissen zum sportlichen Training	21
	<i>Alexander Ferrauti und Hubert Remmert</i>	
2.1	Trainingscharakteristika und Trainingsqualität	23
2.1.1	Trainingsziele	25
2.1.2	Trainingssystematik und Planmäßigkeit	26
2.1.3	Trainingsinhalte, Trainingsmethoden und Trainingsmittel	28
2.2	Bedeutung der Belastungsnormative	29
2.2.1	Belastungsintensität (Reizintensität, Reizhöhe, Reizstärke)	29
2.2.2	Belastungsdauer (Reizdauer)	30
2.2.3	Erholungsdauer und Belastungsdichte (Reizdichte)	31
2.2.4	Belastungshäufigkeit und Belastungsumfang	32
2.2.5	Belastungsqualität (Ausführungsqualität)	33
2.2.6	Bedeutung der Belastungsnormative aus metabolisch-muskulärer Sicht	33
2.2.7	Bedeutung der Belastungsnormative aus technisch-koordinativer Sicht	35
2.3	Trainingsprinzipien und Trainingswirksamkeit	36
2.3.1	Leistungs-, alters- und geschlechtsspezifische Belastung	38
2.3.2	Wettkampfspezifische Belastung	39
2.3.3	Rechtzeitige und zunehmende Spezialisierung	39
2.3.4	Systematische Trainingssteuerung	41
2.3.5	Individualisierte Belastung und Belastungssteuerung	42
2.3.6	Trainingsplanung durch Periodisierung und Zyklisierung	42
2.3.7	Optimale Relation von Belastung und Erholung	44
2.3.8	Wechselnde, variierende und ansteigende Belastung	45
2.3.9	Belastungsfolge innerhalb der Trainingseinheit	46
2.3.10	Trainingswirksamer Reiz	49
2.4	Anpassungsprozesse durch Training	51
2.4.1	Das Homöostase-Prinzip und die Reizstufenregel	52
2.4.2	Antagonistische Modelle der Anpassung durch Training	53

2.4.3	Komplexe und synergetische Konzepte der Anpassung durch Training	54
2.4.4	Strukturelle Anpassungen durch Training	56
2.4.5	Metastrukturelle Anpassungen durch Training	59
2.4.6	Das Übertrainingssyndrom als Fehlanpassung durch Training	60
2.5	Aufgaben zur Nachbereitung des Kapitels	62
	Literatur	62
3	Leistungssteuerung	67
	<i>Alexander Ferrauti, Christoph Schneider und Thimo Wiewelhove</i>	
3.1	Komponenten der Leistungssteuerung	69
3.2	Wettkampfanalyse und Wettkampfleistung	72
3.2.1	Ergebnisanalysen	72
3.2.2	Pacing-Analysen	73
3.2.3	Systematische Spielanalysen	75
3.2.4	Tracking-Analysen	78
3.2.5	Belastungs- und Beanspruchungsanalysen	81
3.2.6	Leistungsstrukturanalysen	82
3.3	Wettkampfsteuerung und Wettkampfvorbereitung	86
3.3.1	Phasenstruktur und Ziele der Wettkampfvorbereitung	87
3.3.2	Inhalte, Dauer und Intensität der Wettkampfvorbereitung	89
3.3.3	Precooling zur Wettkampfvorbereitung	95
3.4	Leistungsdiagnostik und Testverfahren	97
3.4.1	Möglichkeiten der Klassifizierung	99
3.4.2	Qualitätssicherung und Testgütekriterien	103
3.4.3	Testnormierung	110
3.4.4	Diagnostik von Anthropometrie und Reifegrad	113
3.4.5	Diagnostik der Körperkomposition	115
3.4.6	Kraftdiagnostik	117
3.4.7	Schnelligkeitsdiagnostik	128
3.4.8	Beweglichkeitsdiagnostik	134
3.4.9	Ausdauerdiagnostik	136
3.4.10	Sportartspezifische Leistungsdiagnostik	148
3.5	Trainingssteuerung	151
3.5.1	Allgemeine Leitlinien	152
3.5.2	Individuelle Schwerpunktsetzung	155
3.5.3	Individuelle Belastungsdosierung	160
3.5.4	Aktuelle Feinjustierung durch Monitoring	163
3.6	Aufgaben zur Nachbereitung des Kapitels	178
	Literatur	178
4	Krafttraining	187
	<i>Christian Raeder, Jo-Lâm Vuong und Alexander Ferrauti</i>	
4.1	Bedeutung und Erscheinungsformen der Kraft	189
4.1.1	Maximalkraft	192
4.1.2	Schnellkraft	194
4.1.3	Reaktivkraft	195
4.2	Biologische Grundlagen	197

4.2.1	Aufbau der Skelettmuskulatur	197
4.2.2	Muskelquerschnitt und Muskelarchitektur	198
4.2.3	Muskelfaserspektrum	199
4.2.4	Neuromuskuläre Signalübertragung und Muskelkontraktion	202
4.2.5	Spinale und supraspinale Kraftregulation	204
4.2.6	Intra- und intermuskuläre Koordination	205
4.2.7	Kraft-Längen-Relation des Muskels	207
4.2.8	Stiffness des tendomuskulären Systems	209
4.2.9	Postactivation Potentiation (PAP) und Komplextraining	211
4.2.10	Exzentrisches Krafttraining und Muskeldestruktion	211
4.2.11	Energiebereitstellung beim Krafttraining	213
4.2.12	Okklusion und Hypoxie im Krafttraining	213
4.3	Anpassungseffekte durch Krafttraining	214
4.3.1	Neuronale Adaptationen	215
4.3.2	Muskelfaserhypertrophie	216
4.4	Trainingsmethoden und Belastungsdosierung	221
4.4.1	Maximalkrafttraining	223
4.4.2	Schnellkrafttraining	228
4.4.3	Funktionelles Krafttraining	229
4.5	Ausgewählte Trainingsbeispiele	232
4.6	Trainingsprogramme	241
4.7	Aufgaben zur Nachbereitung des Kapitels	246
	Literatur	246
5	Schnelligkeitstraining	253
	<i>Thimo Wiewelhove</i>	
5.1	Bedeutung und Erscheinungsformen der Schnelligkeit	255
5.2	Biologische Grundlagen	263
5.2.1	Anlage-, entwicklungs- und lernbedingte Einflussgrößen	265
5.2.2	Neuronale und tendomuskuläre Einflussgrößen	266
5.2.3	Einflussgrößen im Kontext der Erscheinungsformen der Schnelligkeit	272
5.3	Anpassungseffekte durch Schnelligkeitstraining	273
5.3.1	Anpassungen im Kontext der informatorischen Schnelligkeit	274
5.3.2	Anpassungen im Kontext der motorischen Schnelligkeit	274
5.4	Trainingsmethoden und Belastungsdosierung	276
5.4.1	Ausgewählte trainingsmethodische Leitlinien zum Schnelligkeitstraining	277
5.4.2	Trainingsbereiche und Methoden des Schnelligkeitstrainings	279
5.4.3	Reaktionstraining	280
5.4.4	Antizipationstraining	281
5.4.5	Frequenzschnelligkeitstraining	282
5.4.6	Sequenzschnelligkeitstraining	282
5.4.7	Antritts- und Sprintschnelligkeitstraining	283
5.4.8	Aktionsschnelligkeitstraining	283
5.4.9	Supramaximale Schnelligkeitsmethode	285
5.4.10	Widerstandsmethode	286
5.4.11	Kontrastmethode	287
5.4.12	Koordinationsmethode	288
5.5	Ausgewählte Trainingsbeispiele	291

5.6	Aufgaben zur Nachbereitung des Kapitels	318
	Literatur	318
6	Beweglichkeitstraining	323
	<i>Hubert Remmert</i>	
6.1	Bedeutung und Erscheinungsformen der Beweglichkeit	324
6.2	Biologische Grundlagen	325
6.2.1	Gelenkstrukturen und Beweglichkeit	326
6.2.2	Muskelphysiologische Grundlagen und Dehneffekte	327
6.2.3	Bindegewebe und Nervensystem	330
6.3	Anpassungseffekte durch Dehnen	334
6.4	Trainingsmethoden und Belastungsdosierung	335
6.4.1	Belastungsdosierung	338
6.4.2	Anforderungsgerechtes Beweglichkeitstraining	338
6.5	Ausgewählte Trainingsbeispiele	339
6.6	Aufgaben zur Nachbereitung des Kapitels	343
	Literatur	343
7	Ausdauertraining	345
	<i>Florian Hanakam und Alexander Ferrauti</i>	
7.1	Bedeutung und Erscheinungsformen der Ausdauer	346
7.1.1	Grundlagenausdauer versus sportartspezifische Ausdauer	348
7.1.2	Kurz, Mittel- und Langzeitausdauer	350
7.2	Biologische Grundlagen	351
7.2.1	Grundlagen des Energiestoffwechsels	351
7.2.2	Energieumsatz und Substratverwertung im Ausdauersport	360
7.2.3	Energiestoffwechsel bei Intervallbelastung	365
7.3	Anpassungseffekte durch Ausdauertraining	368
7.3.1	Internistisch-präventivmedizinische Anpassungseffekte	369
7.3.2	Genetisch bedingte Anpassungseffekte (African Runners)	371
7.3.3	Trainingsbedingte Anpassungen der maximalen Sauerstoffaufnahme	372
7.4	Trainingsmethoden und Belastungsdosierung	376
7.4.1	Dauermethode	377
7.4.2	Intervallmethode	379
7.4.3	Wiederholungsmethode	382
7.4.4	Kleinfeldspiele	383
7.4.5	Belastungsdosierung	384
7.5	Ausgewählte Trainingsprogramme	392
7.6	Aufgaben zur Nachbereitung des Kapitels	400
	Literatur	401
8	Techniktraining	405
	<i>Arno Krombholz</i>	
8.1	Bedeutung und Erscheinungsformen von Technik und Koordination	406
8.2	Bewegungsanalyse und Technikleitbilder	409
8.2.1	Ermittlung und Ableitung von Technikleitbildern und Sollwerten	411
8.2.2	Funktionale Analysen sportlicher Technik	415
8.2.3	Morphologische und biomechanische Analysen sportlicher Technik	416

8.3	Biologische Grundlagen und Modelle des Techniktrainings	419
8.3.1	Biologische Grundlagen der Motorik und des motorischen Lernens	419
8.3.2	Informationsverarbeitende Ansätze	421
8.3.3	Systemdynamische Ansätze	423
8.3.4	Ansätze der Effektkontrolle	426
8.4	Ziele und Methoden des Techniktrainings	427
8.4.1	Koordinationstraining	433
8.4.2	Bewegungskorrektur	441
8.4.3	Videofeedback	445
8.5	Aufgaben zur Nachbereitung des Kapitels	451
	Literatur	451
9	Regenerationsmanagement und Ernährung	455
	<i>Thimo Wiewelhove</i>	
9.1	Bedeutung des Regenerationsmanagements im Sport	458
9.2	Biologische Grundlagen von Ermüdung und Regeneration	459
9.2.1	Metabolische Ursachen von Ermüdung	460
9.2.2	Mechanische Ursachen von Ermüdung	462
9.2.3	Neuronale Ursachen von Ermüdung	465
9.2.4	Messung von Ermüdung	467
9.3	Regenerationsinterventionen und deren Wirksamkeit	469
9.3.1	Aktive Erholung	470
9.3.2	Stretching	471
9.3.3	Kälteapplikationen	473
9.3.4	Wärmeapplikationen	475
9.3.5	Kompressionskleidung	476
9.3.6	Massage	477
9.3.7	Schlaf	478
9.3.8	Foam-Rolling	480
9.3.9	Sonstige Regenerationsinterventionen	483
9.4	Regeneration und Ernährung	484
9.4.1	Ausgleich von Flüssigkeits- und Mineralstoffverlusten	485
9.4.2	Kohlenhydratzufuhr	486
9.4.3	Proteinzufuhr	489
9.4.4	Mikronährstoffe und Nahrungsergänzungsmittel	491
9.5	Individualisierung des Regenerationsmanagements	494
9.6	Aufgaben zur Nachbereitung des Kapitels	497
	Literatur	497
10	Training im Kindes- und Jugendalter	507
	<i>Alexander Ferrauti, Tobias Stadtmann, Alexander Ulbricht und Jennifer Kappenstein</i>	
10.1	Bedeutung und Anwendungsfelder	508
10.2	Biologische Grundlagen	510
10.2.1	Allgemeine körperliche und motorische Entwicklung	510
10.2.2	Physiologische Besonderheiten im Kindes- und Jugendalter	514
10.3	Empfehlungen zum Training im Kindes- und Jugendalter	521
10.3.1	Allgemeine Trainingsempfehlungen	521
10.3.2	Empfehlungen zum Ausdauertraining	523

10.3.3	Empfehlungen zum Krafttraining.....	524
10.4	Talentförderung im Nachwuchsleistungssport	527
10.4.1	Das sportliche Talent	527
10.4.2	Talentidentifikation und Talentselektion	528
10.4.3	Talentforschung.....	530
10.4.4	Talentförderung.....	531
10.4.5	Der Relative Age Effect	533
10.5	Training im Schulsport	535
10.5.1	Rahmenbedingungen und curriculare Vorgaben	535
10.5.2	Möglichkeiten von Training im Schulsport	536
10.5.3	Möglichkeiten der Leistungsdiagnostik im Schulsport.....	539
10.6	Aufgaben zur Nachbereitung des Kapitels	541
	Literatur	541
11	Training im mittleren und höheren Lebensalter	547
	<i>Alexander Ferrauti und Laura Hottenrott</i>	
11.1	Bedeutung und Erscheinungsformen	548
11.2	Biologische Grundlagen	550
11.3	Epidemiologische Befunde zu Training und Gesundheit	552
11.4	Training und Übergewicht	555
11.5	Körperfunktionen, Leistung und Trainierbarkeit im Altersgang	556
11.5.1	Kognitive und koordinative Veränderungen.....	557
11.5.2	Kardiorespiratorische und neuromuskuläre Veränderungen.....	559
11.5.3	Wettkampfleistungen und Masterathleten.....	560
11.5.4	Trainierbarkeit von Kraft und Ausdauer	563
11.5.5	Regenerationsbedarf im Altersgang	565
11.6	Trainingsempfehlungen und Trainingsbeispiele	566
11.6.1	Allgemeine Empfehlungen	566
11.6.2	Sportartspezifische Empfehlungen	569
11.7	Aufgaben zur Nachbereitung des Kapitels	575
	Literatur	575
12	Trainingswissenschaft in ausgewählten Sportarten	579
	<i>Alexander Ferrauti, Janina Fett, Adam Frytz, Janina-Kristin Götz, Florian Hanakam, Til Kittel, Jasper Möllmann, Christoph Schneider und Hubert Remmert</i>	
12.1	Beckenschwimmen	581
12.1.1	Leistungsstruktur.....	581
12.1.2	Belastungs- und Beanspruchungsprofil	582
12.1.3	Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung	585
12.1.4	Langfristiger Leistungsaufbau.....	588
12.2	Triathlon	590
12.2.1	Wettkampfstruktur	590
12.2.2	Belastungs- und Beanspruchungsprofil	591
12.2.3	Wettkampfanalyse und Leistungsbeurteilung.....	594
12.2.4	Trainingssteuerung	595
12.3	Basketball	597
12.3.1	Belastungs- und Beanspruchungsprofil	597

12.3.2	Konditionelle Leistungsstruktur	600
12.3.3	Leistungsdiagnostik	601
12.3.4	Leistungsentwicklung im Jugendbasketball	602
12.3.5	Spieler-Monitoring	604
12.3.6	Trainingssteuerung	606
12.3.7	3 × 3-Basketball: eine andere Sportart?!	614
12.4	Fußball	615
12.4.1	Leistungsstruktur	615
12.4.2	Belastungs- und Beanspruchungsprofil	617
12.4.3	Leistungsdiagnostik	623
12.4.4	Trainingssteuerung	625
12.4.5	Monitoring	626
12.5	Volleyball	628
12.5.1	Leistungsstruktur	629
12.5.2	Belastungs- und Beanspruchungsprofil	630
12.5.3	Leistungsdiagnostik	633
12.5.4	Trainingssteuerung athletischer Komponenten	634
12.5.5	Ausgewählte Trainingsbeispiele	635
12.5.6	Beach-Volleyball: eine andere Sportart?!	637
12.6	Tennis	639
12.6.1	Leistungsstruktur	639
12.6.2	Belastungs- und Beanspruchungsprofil	641
12.6.3	Beanspruchungen im Tennis-Training	644
12.6.4	Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung	648
12.6.5	Ausgewählte Trainingsbeispiele	650
	Literatur	652
 Serviceteil		
	Bildnachweis	662
	Stichwortverzeichnis	663