

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung in die Biomechanik der Sportarten	1
1.1	Gegenstand der Sportbiomechanik	2
1.2	Zur Geschichte der Bewegungsanalyse	4
	Literatur	12
2	Physikalische Grundlagen	13
2.1	Kinematik	14
2.1.1	Kinematik der Translation	14
2.1.2	Kinematik der Rotation	21
2.2	Dynamik	30
2.2.1	Dynamik der Translation	30
2.2.2	Dynamik der Rotation	38
2.3	Arbeit, Energie und Leistung	52
2.3.1	Arbeit	53
2.3.2	Energie	57
2.3.3	Leistung und Wirkungsgrad	60
2.4	Kraftwirkungen	61
2.4.1	Körperschwerpunkt (KSP) und Schwerpunktsatz	61
2.4.2	Statische und dynamische Gelenkmomente	67
2.4.3	Bewegungssimulation auf der Basis von Gelenkmomenten	68
2.4.4	Reibungskräfte	69
2.4.5	Kräfte in strömenden Medien	71
2.4.6	Kraftwirkungen durch elastische und dämpfende Widerlager	73
2.4.7	Masse-Feder-Dämpfer-Systeme und Schwingungen	74
	Literatur	77
3	Biomechanische Messverfahren	79
3.1	Videobasierte kinematische Analyse	80
3.1.1	Zweidimensionale Videoanalyse	81
3.1.2	Dreidimensionale Videoanalyse	87
3.1.3	IR-basierte automatische Marker-Tracking-Systeme	90
3.1.4	Automatische Silhouetten-Tracking-Systeme	92
3.1.5	Bewegungsanalyse auf der Basis von Inertialsensoren (IMU)	92
3.1.6	Bewegungsanalyse mit dem Time-of-Flight-Verfahren (TOF)	102
3.2	Kraftsensoren und Kraftmessung	107
3.2.1	Aufbau und Funktionsweise von Kraftsensoren	107
3.2.2	Erfassung und Verarbeitung von analogen Messdaten	110
3.3	Messung der Muskelaktivierungsmuster (EMG)	116
3.3.1	Wesen der Elektromyografie (EMG)	116
3.3.2	Auswertung von EMG-Daten	118
	Literatur	123
4	Gehen, Laufen, Sprint und Hürdenlauf	125
4.1	Biomechanische Charakteristik des Gehens und Laufens	126
4.2	Laufen mit konstanter Geschwindigkeit, Beschleunigung und Bremsen	132
4.3	Biomechanische Analyse der Lauftechnik	139
4.3.1	Kennlinien und Parameter zur Beschreibung der Lauftechnik	139
4.3.2	Sprintlauf versus Ausdauerlauf	140
4.3.3	Einflussfaktoren auf die Lauftechnik	142

4.4	Sprintlauf: Biomechanik und Leistungsdiagnostik	145
4.4.1	Start und Beschleunigungsabschnitt	145
4.4.2	Sprintlauf bei maximaler Laufgeschwindigkeit	151
4.4.3	Messverfahren zur Sprintlaufanalyse (Streckenparameter)	154
4.5	Hürdenlauf	159
	Literatur	165
5	Sprünge	167
5.1	Biomechanische Charakteristik von Sprüngen	168
5.2	Weitsprung	170
5.2.1	Anlauf	171
5.2.2	Absprung	171
5.2.3	Biomechanische Parameter von Weltspitzenathleten	179
5.2.4	Flugphase und Landung	181
5.3	Dreisprung	183
5.4	Sprint- und Sprungdisziplinen mit Hochleistungsprothesen	188
5.4.1	Problematik und historische Entwicklung	188
5.4.2	Auswahl und Anpassung der Prothesen	190
5.4.3	Muskel-Skelett-System versus Karbonprothese	190
5.4.4	Leistungsperspektiven von Karbonprothesen	191
5.4.5	Wettbewerbe von nichtbehinderten Athleten mit Sprintern und Springern mit Prothese	194
5.5	Hochsprung	196
5.5.1	Technikentwicklung, KSP-Höhe und Lattenhöhe	196
5.5.2	3-D-Bewegungsanalyse im Hochsprung	200
5.5.3	Auswertung der Bodenreaktionskräfte	205
5.6	Stabhochsprung	208
5.6.1	Stabeigenschaften und Energiefluss	209
5.6.2	Bewegungsanalyse im Stabhochsprung	213
5.7	Sprungkraftanalyse auf der Basis von Vertikalsprüngen	223
5.7.1	Systematik der Vertikalsprünge	223
5.7.2	Biomechanische Analyse von Vertikalsprüngen	228
5.7.3	Zum Problem der Anfangswerte bei Squat Jumps und Drop Jumps	230
5.7.4	Zum Einfluss des Armschwungs bei Vertikalsprüngen	236
	Literatur	239
6	Würfe	241
6.1	Biomechanische Charakteristik von Würfeln	242
6.2	Speerwurf	244
6.2.1	Flugeigenschaften von Speeren	244
6.2.2	Speerwurftechnik	248
6.2.3	Bewegungsanalyse im Speerwurf	249
6.2.4	Ausprägung und Analyse wurfspezifischer Fähigkeiten	268
6.3	Schleuderwürfe	270
6.3.1	Biomechanik von Drehwürfen	271
6.3.2	Diskuswurf	273
6.3.3	Hammerwurf	297
6.4	Kugelstoß	315
6.4.1	Historische Entwicklung der Kugelstoßtechnik	315
6.4.2	Biomechanische Merkmale der Kugelstoßtechniken	317
6.4.3	Biomechanische Leistungsdiagnostik beim Kugelstoß	322
	Literatur	336
	Serviceteil	
	Stichwortverzeichnis	341