Inhaltsverzeichnis

1 Bewegungsanalyse bei Läufern 13
Matthias Marquardt

2 Grundlagen der Biomechanik und der funktionellen Anatomie 15
Matthias Marquardt

2.1 Funktionelle Anatomie der unteren Extremität 15
2.1.1 Grundlagen der funktionellen Anatomie 15
2.1.2 Fuß 18
2.1.3 Sprunggelenkskomplex 20
2.1.4 Kniegelenk 24
2.1.5 Hüftgelenk 25
2.1.6 Becken und Wirbelsäule 29

3 Untersuchung des Läufers 31
Uwe Wegner, Patrick Ansah, Matthias Marquardt

3.1 Funktionsuntersuchung des Läufers 31
3.1.1 Kopf 31
3.1.2 Wirbelsäule 32
3.1.3 Becken 36
3.1.4 Hüftgelenk 39
3.1.5 Knie 43
3.1.6 Sprunggelenk und Fuß 49
3.1.7 Untersuchung des Muskelstatus 55
3.2 Spezielle laufsportspezifische Fragestellungen 60
3.2.1 Stressreaktionen und -frakturen 60
3.2.2 Leistenschmerz 60
3.2.3 Tractus-iliotibialis-Syndrom 61
3.2.4 Shin Splints 61
3.2.5 Insertionstendopathie, Sehnenverletzungen, allgemein 61
3.2.6 Muskelverletzungen, allgemein 62

4 Geh- und Laufbewegung 63
Matthias Marquardt

4.1 Gehbewegung des Menschen 63
4.1.1 Phasenmodell der Gehbewegung . . . 64
4.1.2 Verlauf der Gelenkwinkel und der Muskelaktivitäten beim Gehen 68
4.1.3 Spurbreite 72
4.1.4 Schrittlänge 72
4.1.5 Physiologische Divergenz der Fußlängsachse 72
4.2 Laufbewegung 72
4.2.1 Phasenmodelle der Laufbewegung . . . 73
4.2.2 Detaillierte Betrachtung der Laufbewegung 74
4.3 Vier-Punkt-Modell nach Marquardt 81
4.3.1 Laufstile im Vier-Punkt-Modell 83
4.3.2 Footstrike Index 86
4.3.3 Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Laufstile 87
4.3.4 Unterschiede von Gehen und Laufen . 89

aus: Marquardt, Laufen und Laufanalyse (ISBN 9783131536419) © 2012 Georg Thieme Verlag KG

5 Markierung, Winkelmessung und Interpretation 90
Matthias Marquardt

5.1 Bewegungsanalyse in der Sagittalebene 90
5.1.1 Markierung in der Sagittalebene 90
5.1.2 Winkelmessung in der Sagittalebene im Vier-Punkt-Modell nach Marquardt . . 92

5.2 Bewegungsanalyse in der Frontalebene 98
5.2.1 Markierung in der Frontalebene 98
5.2.2 Winkelmessung in der Frontalebene . . 99

5.3 Bewegungsanalyse in der Transversalebene 108
5.3.1 Markierung in der Transversalebene 108
5.3.2 Winkelmessung in der Transversalebene 108

5.4 Vermessung der Schuh- und Einlagenversorgung 110
5.4.1 Sagittalebene 110
5.4.2 Frontalebene 110

6 Fehler und Ungenauigkeiten der 2D-Analyse 113
Matthias Marquardt

6.1 Systematische Fehler 113
6.1.1 Parallaxenfehler 113
6.1.2 Perspektivenfehler 113
6.1.3 Einfluss von Be- und Entschleunigung 114
6.1.4 Probleme der 2D-Auswertung einer 3D-Bewegung 115
6.1.5 Schlechte Kalibrierung 116

6.2 Zufällige Fehler 116
6.2.1 Hautverschiebung 117
6.2.2 Einfluss von falsch gesetzten Markern 117
6.2.3 Form der Extremitäten, Rückfußform 117
6.2.4 Ungenaue Festlegung der Gelenkdurchstoßpunkte 117
6.2.5 Variabilität der Bewegungsabläufe . . 118

7 Typische Befundkonstellationen 119
Matthias Marquardt

7.1 Mangelhafte Hüft- und Kniegelenksstreckung („sitzende“ Laufhaltung) 120
7.1.1 Definition 120
7.1.2 Typischer Befund der Bewegungsanalyse 120
7.1.3 Beschwerden 120
7.1.4 Ursachen und Therapien 120

7.2 Überpronation 123
7.2.1 Definition 123
7.2.2 Typischer Befund der Bewegungsanalyse mit verändertem Fersenboden- und Achillessehnenwinkel 123
7.2.3 Typischer Befund der Bewegungsanalyse ohne veränderten Fersenbein- und Achillessehnenwinkel 123
7.2.4 Beschwerden 123
7.2.5 Ursachen und Therapien 128

7.3 „Medialer Kollaps“ 128
7.3.1 Definition 128
7.3.2 Typischer Befund der Bewegungsanalyse 128
7.3.3 Ursachen und Therapien 129

7.4 Varischer Typ 131
7.4.1 Definition 131
7.4.2 Typischer Befund der Bewegungsanalyse 131
7.4.3 Beschwerden 131
7.4.4 Ursachen und Therapien 131

7.5 Vorfußsupination 134
7.5.1 Definition 134
7.5.2 Typischer Befund der Bewegungsanalyse 134
7.5.3 Beschwerden 134
7.5.4 Ursachen und Therapien 134

7.6 Pes valgus mit Genu varum 137
7.6.1 Definition 137

aus: Marquardt, Laufen und Laufanalyse (ISBN 9783131536419) © 2012 Georg Thieme Verlag KG

7.6.2 Typischer Befund einer Bewegungsanalyse 137
7.6.3 Beschwerden 137
7.6.4 Ursachen und Therapien 138

7.7 Beckeninstabilität 140
7.7.1 Definition 140
7.7.2 Typischer Befund der Bewegungsanalyse 140
7.7.3 Beschwerden 140
7.7.4 Ursachen und Therapien 140

7.8 Coxa antetorta 142
7.8.1 Definition 142
7.8.2 Typischer Befund der Bewegungsanalyse 143
7.8.3 Ursachen und Therapien 143

7.9 Koxarthrose 145
7.9.1 Definition 145
7.9.2 Typischer Befund der Bewegungsanalyse 145
7.9.3 Beschwerden 145
7.9.4 Ursachen und Therapien 145

7.10 Überkorrektur der Pronationsbewegung durch Einlagen und Laufschuhe 148
7.10.1 Definition 148
7.10.2 Typischer Befund der Bewegungsanalyse 148
7.10.3 Beschwerden 148
7.10.4 Ursachen und Therapien 148

8 Therapiekonzepte für Läufer mit Übungsreihen aus dem „natural running“-Konzept 152

8.1 Lauftechnische Beratung 152
Manuela Dierkes
8.1.1 Standardprogramm von „natural running“ 153

8.2 Laufschuhversorgung 157
Manuela Dierkes
8.2.1 Sprengung 158
8.2.2 Dämpfung 158
8.2.3 Breiter Rückfuß 159
8.2.4 Pronationsstütze 160
8.2.5 Auswirkung des Laufschuhs auf den Beinachsenwinkel und das Kniebewegungsmuster 161
8.2.6 Studienlage zu Laufschuh und Verletzungsprophylaxe 161

8.3 Orthopädische Einlagenversorgung 163
Bernd Rockenfeller
8.3.1 Der Weg zum Techniker 163
8.3.2 Die orthopädische Einlage 163
8.3.3 Häufige Fußfehlstellungen 163
8.3.4 Vom Befund bis zur Einlagenauslieferung 163
8.3.5 Welche Einlage für welchen Fuß? . . 166
8.3.6 Ausgangsmaterialien für die Einlagenherstellung 167
8.3.7 Einlagenarten 167
8.3.8 Sensomotorische Einlagen 169

8.4 Krafttraining für Läufer 172
Manuela Dierkes
8.4.1 Sportwissenschaftliche und medizinische Aspekte des Krafttrainings für Läufer 172
8.4.2 Von welchem Krafttraining profitieren Läufer am meisten? . . . 174
8.4.3 Theoretische Aspekte des Krafttrainings 176
8.4.4 Praktische Aspekte des Krafttrainings 177
8.4.5 Einsteigerprogramm von „natural running“ für das Krafttraining 178

8.5 Rumpfstabilisation 183
Manuela Dierkes
8.5.1 Sportwissenschaftliche und medizinische Aspekte des Rumpfstabilisationstrainings für Läufer . . . 183
8.5.2 Aktives System für mehr Stabilität . . 185
8.5.3 Einsteigerprogramm von „natural running“ für die Rumpfstabilisation . 188

8.6 Koordinationstraining 191
Manuela Dierkes
8.6.1 Sportwissenschaftliche und medizinische Aspekte des Koordinationstrainings für Läufer . . 191

aus: Marquardt, Laufen und Laufanalyse (ISBN 9783131536419) © 2012 Georg Thieme Verlag KG

8.6.2 Koordinatives Anforderungsprofil beim Laufen 192
8.6.3 Sensomotorisches Koordinationstraining 193
8.6.4 Einsteigerprogramm von „natural running“ mit dem Stabitrainer 195

8.7 Lauf-ABC 199
Manuela Dierkes
8.7.1 Sportwissenschaftliche und medizinische Aspekte des Lauf-ABC für Läufer 199
8.7.2 Einsteigerprogramm von „natural running“ für das Lauf-ABC 202

8.8 Stretching 207
Manuela Dierkes
8.8.1 Sportwissenschaftliche und medizinische Aspekte des Stretchingtrainings für Läufer 207
8.8.2 Der Begriff „Stretching“ 207
8.8.3 Dehnungsmethoden 207
8.8.4 Wissenschaftlicher Stand von heute . 208
8.8.5 Theoretische Aspekte des Stretchingtrainings 209
8.8.6 Praktische Aspekte des Stretchingtrainings 209
8.8.7 Einsteigerprogramm von „natural running“ für das Stretching 209

8.9 Blackroll 212
Manuela Dierkes
8.9.1 Sportwissenschaftliche und medizinische Aspekte des Blackrolltrainings für Läufer 212
8.9.2 Lösen von Verklebungen im Bindegewebe 213
8.9.3 Indikationen und Kontraindikationen für die Blackroll 213
8.9.4 Praktische Aspekte des Blackrolltrainings 213
8.9.5 Einsteigerprogramm von „natural running“ mit der Blackroll 214

9 Untersuchungsleitfaden 216
Matthias Marquardt

9.1 Vorbereitung 216

9.2 Begrüßung und Anamnese 216
9.2.1 Kontraindikationen für die Bewegungsanalyse 217

9.3 Untersuchung 218
9.3.1 Klinische und Muskelfunktionstests . 218
9.3.2 Bildgebung 218

9.4 Fußdruckmessung 219

9.5 Beurteilung der alten Schuhe und Einlagen 219

9.6 Durchführung einer Bewegungsanalyse 221
9.6.1 Markierung 221
9.6.2 Einweisung in die Laufbandbenutzung 223
9.6.3 Lauftempo 224
9.6.4 Aufzeichnung 224

9.7 Auswertung nach Marquardt . . . 224

9.8 Besprechung 224
9.8.1 Therapieempfehlungen 225

9.9 Befund bzw. Brief verfassen 225
9.9.1 Beispiel eines Arztbriefes: Achillessehnentzündung 226

10 Einrichtung eines 2D-Analyse-Labors 233
Franz Harrer

10.1 Raum 234
10.1.1 Mindestgröße 234
10.1.2 Raumfarbe 234
10.1.3 Umkleidemöglichkeiten/Dusche . . . 235
10.1.4 Stromversorgung 235
10.1.5 Schaltpläne 236

aus: Marquardt, Laufen und Laufanalyse (ISBN 9783131536419) © 2012 Georg Thieme Verlag KG

10.2 Laufband 238
10.2.1 Technische Systeme 238
10.2.2 Normen 240
10.2.3 Sicherheit 241
10.2.4 Drehrichtungsumkehr „Rückwärtsgang“ 242
10.2.5 Mittelmarkierung 243
10.2.6 Messung der Bodenreaktionskräfte, des Fußdrucks und EMG-Messung . . 243

10.3 Beleuchtung 244
10.3.1 Position der Scheinwerfer 244
10.3.2 Montage 244
10.3.3 Scheinwerfer 245

10.4 Kameras und Camcorder 245
10.4.1 Abstände Kameras zu Laufband . . . 245
10.4.2 Befestigung 246
10.4.3 Technische Voraussetzungen der Kameras 246
10.4.4 Kalibrierung 247

10.5 Hardware 248
10.5.1 Computer 248
10.5.2 Monitore 248

10.6 Gängige Softwaresysteme für die Bewegungsanalyse 249
10.6.1 Systemanforderungen 249
10.6.2 Anforderungen an die Software . . . 249
10.6.3 Eigenschaften 250

10.7 Konfigurationsbeispiel 250
10.7.1 Konfigurationsbeispiel „Professional“ für Sport, Medizin und Wissenschaft 250

11 Marketing – Wie wird Bewegungsanalyse verkauft und wie rechnet sie sich? 252
Thomas Schmidt

11.1 So einfach ist das 252
11.1.1 Was ist Marketing und wozu dient es? 253
11.1.2 Alles dreht sich um den Kunden? . . 253
11.1.3 Sind Sie ein Verwalter, Visionär oder Fantast? 254

11.2 Marketingmix – Der Fahrplan zum Erfolg 254
11.2.1 Produkt 254
11.2.2 Preis 257
11.2.3 Platzierung 259
11.2.4 Promotion 261

11.3 Zusammenarbeit mit Werbeagenturen 263

11.4 Wie starten Sie am besten? 264

Anhang

Bildquellenverzeichnis 265

Literatur 266

Sachverzeichnis 272

aus: Marquardt, Laufen und Laufanalyse (ISBN 9783131536419) © 2012 Georg Thieme Verlag KG