

Vorwort	13
1 Einleitung	15
1.1 Historische und aktuelle Entwicklungen zum Dehnen in Deutschland	15
2 Dehnen und Beweglichkeit – Definitionen	19
2.1 Begriffliche Klärungen	19
2.1.1 Dehnen	19
2.1.2 Beweglichkeit	19
2.1.3 Flexibilität	20
2.1.4 Gelenkigkeit	20
2.1.5 Bewegungsreichweite	21
2.1.6 Biegsamkeit	21
2.1.7 Mobilisierung und Mobilisation	21
2.1.8 Hypo- und Hypermobilität	24
2.1.9 Gelenklaxität	25
2.2 Zusammenfassung und Konsequenzen	25
3 Dehnen und Gelenke	26
3.1 Aufbau und Funktion der Gelenke	26
3.1.1 Unechte Gelenke (Synarthrosen)	26
3.1.2 Echte Gelenke (Diarthrosen)	27
3.1.3 Gelenkachsen und Gelenkbewegungen	28
3.1.4 Arthron und Vertebra	29
3.2 Begrenzung der angulären Gelenkbeweglichkeit und der Bewegungsreichweite	31
3.2.1 Ursachen von Beweglichkeitseinschränkungen	33
3.2.2 Ursachen und Therapie bei Beweglichkeitseinschränkungen bei Erkrankungen und Verletzungen	36
3.3 Zusammenfassung und Konsequenzen	38
4 Training der Beweglichkeit – Muskulatur	39
4.1 Anatomische und physiologische Aspekte	40
4.2 Die Rolle der Titinfilamente	45
4.3 Verkürzungen und Verlängerungen der Muskulatur	48
4.3.1 Wie verlängern sich Muskeln?.....	49
4.3.2 Tierexperimentelle Studien.....	51
4.3.3 Verkürzung und Abschwächung von Muskeln.....	55
4.3.4 Krafttraining und Muskelverkürzung	64
4.3.5 Funktionelle und strukturelle Beweglichkeitseinschränkungen bei Patienten.....	69
4.4 Zusammenfassung und Konsequenzen	72

5	Dehnen und Bindegewebe	74
5.1	Dehnen und Bindegewebe des quergestreiften Skelettmuskels	75
5.1.1	Dehnen und Bindegewebsfaszien	76
5.1.2	Dehnen und Sehngewebe	79
5.1.3	Dehnen und Kapselgewebe	84
5.1.4	Dehnen und Bandgewebe	85
5.2	Dehnen und Knorpelgewebe	89
5.2.1	Hyaliner Knorpel	90
5.2.2	Faserknorpel	91
5.2.3	Bindegewebe und Alterseinflüsse	91
5.2.4	Bindegewebe und Regeneration	91
5.2.5	Bindegewebe und Ernährung	92
5.2.6	Bindegewebe und Cross-Links	93
5.3	Zusammenfassung und Konsequenzen	94
6	Dehnen – Binde- und Faszienngewebe	95
6.1	Definitive, anatomische und physiologische Grundlagen des Faszienngewebes....	96
6.1.1	Myofasziale Ketten und deren Evidenz	102
6.1.2	Anatomie und Physiologie des Faszienngewebes.....	104
6.1.3	Lymph-, Nerven- und Blutgefäße	105
6.1.4	Interozeption, Propriozeption und Nozizeption des Faszienngewebes.....	105
6.1.5	Biomechanik des Faszienngewebes	106
6.1.6	Plastische und elastische Eigenschaften des Binde- und Faszienngewebes	108
6.1.7	Myofasziale Kraftübertragung	108
6.1.8	Kontraktile Eigenschaften des Faszienngewebes	109
6.2	Foam Rolling – Therapie- und Trainingskonzeptionen	111
6.3	Foam Rolling – Entwicklung der Beweglichkeit und der sportlichen Leistungsfähigkeit.....	112
6.3.1	Foam Rolling – Aufwärmen und sportliche Leistungsfähigkeit.....	113
6.3.2	Foam Rolling – Entwicklung der Gelenkbeweglichkeit (ROM)	114
6.3.3	Foam Rolling – Einfluss auf den Muskel- sowie Bindegewebstonus.....	116
6.3.4	Foam Rolling – Wirkungen auf Regeneration, Muskelkater und Rückenschmerzen ..	120
6.4	Foam Rolling – Potentielle Gefahren	121
6.4.1	Foam Rolling – Mechanische Belastungen der Gewebe	122
6.4.2	Nerven, Gefäße und Knochen.....	123
6.4.3	Entzündung und Schmerz	124
6.4.4	Anpassungen an myofasziale Therapien und Training	125
6.5	Foam Rolling – Kontraindikationen	126
6.6	Zusammenfassung und Konsequenzen	128
7	Dehnen – Nervengewebe und Sensomotorik	129
7.1	Aufbau und Funktion von Nervengewebe	131
7.2	Dehnen und Kompression von Nervengewebe	135
7.3	Dehnen und Zentralnervensystem	139
7.4	Dehnen und peripheres Nervensystem	140
7.4.1	Dehnen – Rezeptoren und ihre Bedeutung	141

7.5	Dehnen – Fortleitung und Verschaltung der Informationen	153
7.5.1	Dehnen und Schmerzen	159
7.6	Zusammenfassung und Konsequenzen	163
8	Dehnen - Blut- und Lymphversorgung	165
8.1	Blutgefäße	165
8.1.1	Durchblutung während aktiver Muskelkontraktionen	169
8.1.2	Durchblutung während Dehnungen	169
8.2	Lymphgefäße	171
8.3	Zusammenfassung und Konsequenzen	173
9	Dehnen und Physiologie	174
9.1	Dehnen bei Entzündungen, Schädigungen und Verletzungen	175
9.2	Dehnen und Anhäufung von Laktat	182
8.3	Dehnen und Muskeltonus	182
9.3.1	Viskoelastischer Muskeltonus	184
9.3.2	Kontraktiler Muskeltonus	184
9.3.3	Einflüsse auf den Muskeltonus	185
9.3.4	Dehnen und Muskeltonus	186
9.3.5	Dehnen und Trigger-Punkte	186
9.4	Dehnen und Gelenkvolumen	187
9.5	Dehnen und intramuskuläres Flüssigkeitsvolumen	188
9.6	Dehnen und Auf- und Abwärmen	188
9.7	Beweglichkeit und tageszeitliche Schwankungen	190
9.8	Zusammenfassung und Konsequenzen	192
10	Dehnen – Geschlecht, Wachstum und Alter	194
10.1	Geschlechtseinflüsse	194
10.2	Wachstumseinflüsse	195
10.2.1	Kindes- und Jugendalter	195
10.2.2	Erwachsenenalter	196
10.2.3	Normwerte im Altersgang	197
10.3	Zusammenfassung und Konsequenzen	198
11	Dehnen – Soziale und psychologische Aspekte	199
11.1	Dehnen und soziale Aspekte	199
11.2	Dehnen und psychologische Aspekte	200
11.3	Zusammenfassung und Konsequenzen	203
12	Dehnen – Wie viel Beweglichkeit braucht der Mensch?	204
12.1	Bedeutung der Beweglichkeit in Alltag, Sport und Rehabilitation	204
12.2	Gibt es eine normale Beweglichkeit?	206
12.2.1	Minimalnorm	209
12.2.2	Majoritätsnorm	209
12.2.3	Optimalnorm	209
12.2.4	Spezialnorm	209

12.3	Kann zu viel Beweglichkeit schaden?	211
12.4	Gibt es schädigende Dehnungsübungen?	211
12.5	Messung der Beweglichkeit – Orientierungswerte	222
12.5.1	Anatomische Achsen- und Ebenenbeschreibungen	222
12.5.2	Orientierungswerte – Halswirbelsäule	222
12.5.3	Orientierungswerte – Handgelenk	224
12.5.4	Orientierungswerte – Schultergelenk und Schultergürtel	225
12.5.5	Orientierungswerte – Schultergürtel	226
12.5.6	Orientierungswerte – Wirbelsäule	227
12.5.7	Orientierungswerte – Hüftgelenke	229
12.5.8	Orientierungswerte – Kniegelenke	230
12.5.9	Orientierungswerte – Sprunggelenke	232
12.6	Zusammenfassung und Konsequenzen	231
13	Dehnen – Neuromuskuläre Balancen und Dysbalancen	232
13.1	Normwerte und neuromuskuläre Balancen und Dysbalancen	234
13.1.1	Normwertabweichungen – Leistungsfähigkeit und Beschwerden	235
13.2	Erscheinungsformen – Training und Therapie bei neuromuskulären Balancen und Dysbalancen	237
13.2.1	Typ 1 – Trainingsbedingte, leistungsvoraussetzende neuromuskuläre Balancen	237
13.2.2	Typ 2 – Trainings- und Wettkampfbedingte neuromuskuläre Dysbalancen mit pathophysiologischer Potenz	238
13.2.3	Typ 3 – Reaktiv-symptomatische neuromuskuläre Dysbalancen	240
13.2.4	Typ 4 – Reaktiv- kompensatorische neuromuskuläre Balancen und Dysbalancen ..	242
13.2.5	Typ 5 – Durch Alltagsbelastungen bedingte, pathogenetisch wirkende neuromuskuläre Dysbalancen	244
13.2.6	Typ 6 – Neuromuskuläre Balancen und Dysbalancen als Ausdruck der Persönlichkeit	245
13.3	Zusammenfassung und Konsequenzen	247
14	Dehnen – Fakten statt Legenden	248
14.1	Dehnen erhöht die Beweglichkeit	249
14.2	Dehnen erhöht die Leistungsfähigkeit	262
14.2.1	Dehnen – Ausdauerleistungen	252
14.2.2	Dehnen – Kraft-, Schnellkraft- und Schnelligkeitsleistungen	253
14.2.3	Dehnen – Schnellkraft- und Maximalkraftleistungen bei großen Gelenkamplituden	260
14.2.4	Dehnen – Beanspruchungen bei submaximaler Beweglichkeit	260
14.2.5	Dehnen bei Beanspruchungen, die von maximaler Beweglichkeit abhängig sind ..	261
14.3	Dehnen verhindert Verletzungen	262
14.4	Dehnen nach Ruhigstellungen und Verletzungen	272
14.5	Dehnen verhindert und beseitigt Muskelkater	279
14.6	Dehnen fördert die körperliche Regeneration	281
14.7	Dehnen verhindert einen Kontraktionsrückstand	283
14.8	Dehnen reduziert den Dehnungswiderstand	284
14.9	Dehnen reduziert die elektrische Aktivierung der Muskulatur	286

14.9.1	Statisches Dehnen	287
14.9.2	Dynamisches Dehnen	289
14.9.3	Anspannen-Entspannen-Dehnen (AED)	290
14.9.4	Sherrington-Prinzip	291
14.9.5	Bragard-Test	293
14.10	Dehnen und psychische Faktoren	295
14.11	Dehnen bei Muskelkrämpfen	295
14.12	Dehnen, Persönlichkeit und Haltung	296
14.13	Zusammenfassung und Konsequenzen	298
15	Dehnen – Biomechanische Aspekte und Messung der Beweglichkeit	303
15.1	Biomechanische Aspekte von Dehnungen	304
15.1.1	Definitionen biomechanisch bedeutsamer Parameter	304
15.1.2	Dehnungs-Spannungskurven – Muskulatur, Sehnen, Bänder und Kapseln	307
15.1.3	Dehnungswiderstände – Sonstige Einflüsse	315
15.2	Messung der Beweglichkeit	319
15.2.1	Messung einzelner oder mehrerer Gelenke	319
15.2.2	Messung der aktiven oder der passiven Beweglichkeit	320
15.2.3	Messung der relativen und der absoluten Beweglichkeit	320
15.2.4	Messung der Beweglichkeit unter Feldbedingungen	321
15.2.5	Messung der Beweglichkeit in der Therapie	321
15.2.6	Messung der Beweglichkeit im Sport	324
15.2.7	Messung der Beweglichkeit unter Laborbedingungen	326
15.3	Parameter zur Beschreibung der Beweglichkeit	326
15.3.1	Psychologische Kennwerte – Subjektive Parameter	327
15.3.2	Biomechanische Kennwerte – Winkelparameter	327
15.3.3	Biomechanische Kennwerte – Kraftparameter	328
15.3.4	Biomechanische Kennwerte – Druckparameter	329
15.3.5	Biomechanische Kennwerte – Elektromyographie (EMG)	330
15.4	Probleme bei Beweglichkeitsmessungen	331
15.4.1	Haupt- und Nebengütekriterien	331
15.5	Zusammenfassung und Konsequenzen	333
16	Dehnen – Methoden	335
16.1	Historische Entwicklung von Dehnmethode n	335
16.2	Dehnmethode n	337
16.2.1	Statisches Dehnen (Static Stretching – SS)	337
16.2.2	Dynamisches Dehnen (Dynamic Stretching – DS)	340
16.2.3	Anspannen – Entspannen – Dehnen (Contract Relax – CR)	343
16.2.4	Vor- und Nachteile – Anspannen – Entspannen – Dehnen (Contract Relax – CR) ...	343
16.3	Agonistische Kontraktion und Dehnen (Agonist Contract – AC)	344
16.4	Anspannen – Entspannen – Agonistische Kontraktion und Dehnen (CR-AC)	345
16.5	Zur Effektivität verschiedener Dehnmethode n	346
16.6	Zusammenfassung	347

17	Dehnen – Trainingsplanung	349
17.1	Trainingswissenschaftliche Aspekte	349
17.1.1	Vorüberlegungen zum Training der Beweglichkeit	350
17.1.2	Die Entwicklung der Beweglichkeit als grundmotorische Eigenschaft	351
17.1.3	Trainingssteuerung des Dehnens	352
17.1.4	Anmerkungen zu ausgewählten Belastungsnormativen	352
17.1.5	Eigen- und Fremddehnungen	356
17.2	Trainingskontrolle und –auswertung	356
17.3	Zusammenfassung und Konsequenzen	357
18	Praxis – Planung von Dehnprogrammen	358
18.1	Dehnungen zur Erhaltung und zur Förderung der Beweglichkeit im Alltag	359
18.2	Dehnungen für den im Alltag einseitig belasteten Menschen	359
18.3	Dehnen zur Förderung der psychischen Regeneration	360
18.4	Dehnungen für Sportler	361
18.4.1	Dehnen zur Entwicklung maximaler Beweglichkeit	361
18.4.2	Dehnen vor und nach Maximal- und Schnellkraftbelastungen	362
18.4.3	Dehnen vor und nach Maximal- und Schnellkraftbelastungen mit gleichzeitig hoher Beweglichkeitsanforderung	364
18.4.4	Dehnen vor und nach Kraftausdauerbelastung	366
18.4.5	Dehnen vor und nach Ausdauerbelastungen	367
18.5	Zusammenfassung und Konsequenzen	368
19	Training der Beweglichkeit	369
19.1	Durchführungshinweise	369
19.1.1	Durchführungshinweise im Text	369
19.1.2	Durchführungshinweise in den Tabellen	371
19.2	Trainingsübungen	372
19.2.1	Hals- und Schultergelenke sowie Schultergürtel	372
19.2.2	Schulter- und Ellbogengelenke	384
19.2.3	Ellenbogen-, Hand- und Fingergelenke	386
19.2.4	Komplexe Beweglichkeit Schultergürtel und Wirbelsäule	389
19.2.5	Wirbelsäule	392
19.2.6	Komplexe Beweglichkeit der Wirbelsäule und Hüftgelenke	403
19.2.7	Hüftgelenke	408
19.2.8	Komplexe Beweglichkeit untere Extremitäten	423
19.2.9	Knie- und Sprunggelenke	427
19.2.10	Sprunggelenke	431
Literatur		436
Stichwortverzeichnis		463