

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abkürzungen	9
Einführung	13
1 Einleitung, Ziele und Absichten	13
1.1 Motorische Eigenschaft Kraft – nationale und internationale Sichtweisen.....	15
1.1.1 Strukturierung von Kraft – Deutschland	15
1.1.2 Strukturierung von Kraft – Amerika.....	18
1.1.3 Trainingsmethodik – Deutschland.....	19
1.1.4 Trainingsmethodik – Amerika.....	21
1.2 Krafttraining – Begriffserläuterung	23
Methodik	25
2 Literaturrecherche und -analyse – methodische Aspekte.....	25
2.1 Grundlegende Recherchestrategien.....	25
2.1.1 Datenbanken.....	25
2.1.2 Unsystematische Literaturrecherche für die Darstellung der Grundlagen	26
2.1.3 Systematische Literaturrecherche der Primärstudien – theoretisches Vorgehen	28
2.1.3.1 Hauptkategorien	28
2.1.3.2 Kategorieschwerpunkte	31
2.1.3.3 Schlagworte	31
2.1.4 Systematische Recherche der Reviews	34
2.1.5 Sichtung der Rahmentrainingspläne	34
2.1.6 Handsuche, Filterung und Auslese	35
2.2 Systematische Suche zu Kraft- und Leistungssteigerungen bei Heranwachsenden	36
2.3 Systematische Suche zur strukturellen, zellulären und molekularbiologischen Skelettmuskeladaptation bei Heranwachsenden	38

Ergebnisse und Diskussion	41
3 Ontogenese, biologische Mechanismen und Terminologie.....	41
3.1 Allgemeine biologische Grundlagen	41
3.1.1 Der Begriff der Reifung	41
3.1.2 Wachstum, aktiver und passiver Bewegungsapparat.....	42
3.1.2.1 Allgemeine Wachstumsprozesse	42
3.1.2.2 Knochenwachstum.....	44
3.1.2.3 Anpassungen des Skelettsystems an Trainingsbelastungen	48
3.1.2.4 Körperzusammensetzung	51
3.1.2.5 Körpergewicht und Größe	56
3.1.2.6 Körperwassergehalt	58
3.1.2.7 Hormonelle Einflüsse auf die Körperzusammensetzung	59
3.1.2.8 Muskelfasertypenverteilung im Entwicklungsverlauf.....	59
3.1.2.9 Muskelfaserquerschnitt im Altersverlauf	64
3.1.2.10 Zusammenhänge zwischen Knochen- und Muskelquerschnittsentwicklung.....	65
3.1.3 Wachstum und Herz-Kreislauf-System	68
3.1.3.1 Herz-Kreislauf-Funktionsgrößen unter Körperruhe und unter Belastung	68
3.1.3.2 Herz-Kreislauf-Funktionsgrößen unter Belastung	75
3.1.3.3 Hämatologische Parameter im Entwicklungsverlauf.....	78
3.1.3.4 Anpassungen des Herz-Kreislaufsystems an Trainingsbelastungen.....	80
3.1.4 Wachstum und Muskelstoffwechsel.....	83
3.1.4.1 Muskelstoffwechsel im Entwicklungsverlauf	83
3.1.4.2 Anpassungen des Muskelstoffwechsels an aerobe und anaerobe Trainingsbelastungen.....	90
3.1.5 Endokrine Aspekte der Entwicklung	91
3.1.5.1 Die hypothalamo-hypophysär-gonadale Achse	92
3.1.5.2 Die Wachstumshormon / IGF-1-Achse	95
3.1.5.3 Adrenarche und adrenerge Hormone im Entwicklungsverlauf	98
3.1.5.4 Insulin und Insulinsensitivität im Entwicklungsverlauf....	101
3.1.5.5 Akute Reaktionen endokriner Systeme auf Belastungsreize.....	103

3.1.5.6	Anpassungen endokriner Systeme an chronische Trainingsbelastungen.....	108
3.1.5.7	Rückschlüsse aus der Physiologie der endokrinen Systeme auf die Trainierbarkeit im Kindes- und Jugendalter	115
3.1.6	Neurologische und motorische Entwicklung	119
3.1.6.1	Entwicklung des Zentralnervensystems und der Motorik.....	120
3.1.6.2	Neuromuskuläre Entwicklung von Kindern und Jugendlichen	126
3.1.6.3	Neuromuskuläre Anpassungsprozesse an Krafttraining bei Heranwachsenden	127
3.1.7	Die physiologische Entwicklung von Kraftfähigkeiten bei Kindern und Jugendlichen ohne spezifische Trainingsreize ..	129
3.1.8	Morphologische, zelluläre und molekularbiologische Skelettmuskeladaptation an Krafttraining	130
3.1.8.1	Grundlagen der Strukturangepasung des Skelettmuskels an Trainingsreize bei Erwachsenen.....	130
3.1.8.2	Die Signaltransduktion durch Kalzium und die erregungsvermittelte Transkription bei Erwachsenen....	133
3.1.8.3	Mechanische Einflüsse auf die Genexpression bei Erwachsenen.....	137
3.2	Belastbarkeitsabschätzung des Heranwachsenden	139
3.2.1	Belastbarkeitsabschätzung unter Berücksichtigung der aeroben und anaeroben Stoffwechselleistung	139
3.2.2	Belastbarkeitsabschätzung unter Berücksichtigung der muskulären Ermüdung und der Regeneration nach intensiver Belastung	140
3.2.3	Belastbarkeitsabschätzung aus orthopädischer und traumatologischer Sicht.....	144
3.2.3.1	Grundlegende Aspekte der Belastbarkeit des Muskel- und Skelettsystems	145
3.2.3.2	Wachstumsfuge und Epiphyse.....	146
3.2.3.3	Akute und chronische Verletzungen der Wachstumszone	148
3.2.3.4	Übersicht und Charakteristika typischer Sportverletzungen	150
3.2.3.5	Rückschlüsse für die Trainingsgestaltung.....	158
3.2.3.6	Belastbarkeitsabschätzung des aktiven und passiven Bewegungsapparates bei Krafttrainingsbelastungen....	160

3.3 Allometrie	164
3.4 Terminologie in der Kraft-Leistungsdiagnostik.....	167
3.5 Terminologie in der Kraft-Trainingsmethodik.....	168
3.6 Anpassungsvorgänge bei Heranwachsenden	170
3.6.1 Auswirkungen von Krafttraining auf Parameter von Kraft und sportmotorischer Leistung bei Heranwachsenden – systematische Literaturnalyse.....	170
3.6.1.1 Quantitative Suchergebnisse	170
3.6.1.2 Testverfahren zur Bestimmung von Kraft – Kraftleistungsdiagnostik	172
3.6.1.3 Sportmotorische und leistungsphysiologische Tests	173
3.6.1.4 Kraftzuwächse.....	176
3.6.1.5 Abhängigkeit vom Reifungsgrad	176
3.6.1.6 Geschlechtsunterschiede	177
3.6.1.7 Detraining	177
3.6.1.8 Studienqualität	178
3.6.2 Morphologische, zelluläre und molekularbiologische Skelettmuskeladaptationen bei Heranwachsenden - systematische Literaturnalyse.....	179
3.6.2.1 Quantitative Übersicht über die eingeschlossenen Primärquellen	179
3.6.2.2 Quantitative Übersicht über die eingeschlossenen Reviews.....	181
3.7 Rahmentrainingspläne	182
Beurteilung und Resümee	185
4 Analyse und Diskussion der Studienlage	185
4.1 Beurteilung und Resümee der Studienlage zu Auswirkungen von Krafttraining bei Heranwachsenden auf Parameter von Kraft und sportmotorischer Leistung	185
4.1.1 Allgemeine Statements	185
4.1.2 Systematische Reviews	186
4.1.3 Vorliegende Meta-Analysen.....	187
4.1.4 Eigene Metaanalyse.....	188
4.2 Beurteilung und Resümee der Studienlage zur morphologischen, zellulären und molekularbiologischen Skelettmuskeladaptation von Heranwachsenden an Krafttrainingsreize.....	190

Fazit, Konsequenzen und Ausblick	195
5 Zusammenfassung und Ableitung offener Fragen	195
5.1 Nationale und internationale Sichtweisen zur motorischen Eigenschaft „Kraft“	195
5.2 Allgemeine biologische Grundlagen zu: Reifung, Wachstum (aktiver und passiver Bewegungsapparat, Herz-Kreislaufsystem), Muskelstoffwechsel, endokrine Entwicklung, neurologische und motorische Entwicklung	195
5.3 Physiologische Entwicklung von Kraftfähigkeiten ohne spezifische Trainingsreize	196
5.4 Belastbarkeitsabschätzung von Heranwachsenden	196
5.5 Grundlagen der Skelettmuskeladaptation und (Kraft-)Trainingsreizen	197
5.6 Dimensionsanalytische Betrachtungen bzw. Analyse allometrischer Gesetzmäßigkeiten	197
5.7 Terminologie in der Kraft-Leistungsdiagnostik	197
5.8 Terminologie in der Kraft-Trainingsmethodik	197
5.9 Systematische Literaturanalyse zu den Auswirkungen von Krafttraining auf Parameter von Kraft und sportmotorischer Leistung	198
5.10 Eigene Metaanalyse von aktuellen Studien zu Effektstärken von Krafttraining	199
5.11 Systematische Literaturanalyse zu morphologischen, zellulären und molekularbiologischen Skelettmuskeladaptationen	199
5.12 Analyse der Rahmentrainingspläne von ausgewählten Sportfachverbänden zum Thema „Kraftraining im Kindes- und Jugendalter“	200
5.13 Abschließende Bemerkung	200
Tabellen	202
6 Tabellarische Zusammenstellung der analysierten Literatur	202
6.1 Reviews und Originalstudien mit Aussagen zu morphologischen, zellulären und molekularbiologischen Effekten von Kraftraining mit Heranwachsenden	203
6.2 Rahmentrainingspläne zum Kraftraining mit Heranwachsenden in ausgewählten Sportverbänden	219
6.3 Literaturquellen der ehemaligen DDR zum Themenbereich des Kraftrainings mit Heranwachsenden	224
6.4 Literaturquellen des ehemaligen Ostblocks zum Themenbereich des Kraftrainings mit Heranwachsenden	229

6.5	Reviews und Studien zu Auswirkungen von Krafttraining auf Parameter von Kraft und sportmotorischer Leistung bei Heranwachsenden	234
6.6	Eigene Metaanalyse und Effektstärkenberechnung	275
Literatur	278
7	Literaturverzeichnis	278
8	Weiterführende Literatur	295