universität wien

MAGISTERARBEIT

Titel der Magisterarbeit

„Studie zur Messung der körperlichen Aktivität (Accelerometer) und der motorischen Leistungsfähigkeit (DMT) bei Kindern im Volksschulalter“

Verfasserin

Christine Strebinger, Bakk. rer. nat.

gemeinsam mit

Stefanie Zanetti, Bakk. rer. nat.

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2011

Studienkennzahl lt. Studienblatt:	A 066 826
Studienrichtung lt. Studienblatt:	Magisterstudium Sportwissenschaft
Betreuer:	Ao. Univ.- Prof. MMag. Dr. Konrad Kleiner

Vorwort

Die Magisterarbeit – das langersehnte Ende des Studiums. Man will noch einmal zeigen, was man über die Jahre nicht alles gelernt hat. Es soll etwas ganz Besonderes sein. So auch unsere Gedanken. Deshalb hat es sich als ziemlich schwierig herausgestellt, ein für uns passendes Thema zu finden. Nach zahlreichen Themenfindungsprozessen und deren Konzeptausarbeitung sind wir Dank Ao. Univ.-Prof. MMag. Dr. Konrad Kleiner auf dieses Thema der Arbeit gestoßen (worden). Nachdem auch wir davon überzeugt waren, konnten wir uns recht schnell damit anfreunden, da wir auch außerhalb des Studiums im Bereich Kinder und Bewegung schon länger tätig sind.

Auf diesem Weg wollen wir uns bei Ao. Univ.-Prof. MMag. Dr. Konrad Kleiner für die engagierte Betreuung und konstruktive Kritik während des Schreibens bedanken. Ein weiterer großer Dank geht an Ass.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Barbara Wessner, welche uns bei der Auswertung tatkräftig zu Seite stand und bei allem unterstützte, wo es notwendig war. Die unkomplizierte Kooperation beider, erleichterte das Arbeiten immens.

Was nehmen wir nun mit, nachdem wir die Magisterarbeit beendet haben?

Die Kontroverse des Schreibens über körperliche Aktivität und das damit verbundene ewig lange vor dem Computer Sitzen, ließ uns etwaige Diskussionen führen. Die Ö3-Sternstunden entmutigten uns jede Woche aufs Neue, da unsere Sterne sehr schlecht standen. Wir erfuhren, dass vermehrter Koffeingenuss diverse Begleiterscheinungen mit sich bringt, aber nicht unbedingt wach hält und vor allem keine Geistesblitze hervorruft. Auch ein gesteigerter Schokoladenkonsum hat nicht nur Glücksgefühle zur Folge.

Aber nun sind wir fertig, es ist vollbracht. Große Erleichterung macht sich breit, in erster Linie wahrscheinlich bei unseren Eltern, ohne deren Hilfe wir zwar sicher auch fertig geworden wären, aber mit dem immer stärker werdenden Druck durch die Frage, wann man denn *endlich* fertig wird – vor allem durch die Väter – blieb eine gewisse Spannung aufrecht. Aber wenn wir ehrlich sind: Vielen Dank an euch, Mamas und Papas, für die jahrelange Unterstützung. Karin und Ingrid, danke, dass ihr an uns geglaubt habt. Ernst und Volker, danke für alles andere.

Spezieller Dank von Christine geht natürlich auch an den Rest der Family, Dani, Karo, Wuff und vor allem Isi und Emi, die immer dafür sorgten, dass ich nach einer langen Schreibnacht trotzdem früh wieder aus dem Bett kam. An alle meine Freunde, die mich in meinen schwierigen Phasen – und da gab es viele – unterstützt haben und mein ständiges Jammern die letzten Wochen aushalten durften. Vor allem einen ganz großen Dank an Bine, die mir immer zur Seite steht, wenn ich sie brauche.

Zu guter Letzt, Danke Steffi, für das gemeinsame Schreiben, unsere erhöhten Telefonrechnungen, die netten Skype-Abende und deine Geruchsstörungen, die uns immer wieder beschäftigten. Ab nun können sich unsere Wege wieder trennen.

Spezieller Dank von Stefanie geht an Andrea für das Positivreden, auch wenn ich gerade nicht das Gefühl hatte, dass es so war. An Meiki für das gemeinsame Wohnen und das Aushalten meiner Tiefs und das Mitfeiern meiner Hochs. An Wolfgang und Anja, die in meinem erfolgreichsten Jahr, ihre größten Erfolge „auf die Welt“ brachten. An Luca, Chiara und Celine, die mich in vereinzelten Nächten wachhielten, wodurch ich viel Zeit hatte zu schreiben. An alle meine Freunde, die mich in dieser Zeit in irgendeiner Form unterstützt haben.

Und natürlich geht der größte Dank an Chrissy. Ohne sie wäre das Schreiben manchmal vielleicht einfacher gewesen, aber auch umso langweiliger. Die hysterischen Lachanfälle, die nur mit einem Glas kalten Wasser ins Gesicht zu beendigen waren, werden mir fehlen. Wer weiß, ob sich unsere Wege *wirklich* trennen.

Zusammenfassung

Hintergrund: Bereits ein geringes Maß an körperlicher Aktivität wirkt sich positiv auf die Gesundheit und die kindliche Entwicklung aus. Allerdings wird die Datenlage immer eindeutiger, welche besagt, dass Kinder zunehmend inaktiver, weniger fit, übergewichtiger als frühere Generationen sind und mit motorischen Defiziten behaftet sind. **Methode:** Zur Erfassung der körperlichen Aktivität wurde die Accelerometermessung und für die Überprüfung der motorischen Leistungsfähigkeit sowie deren Entwicklung wurde der Deutsche Motorik Test herangezogen. Die Untersuchung wurde mit sechs bis zehn jährigen Kindern der Volksschule Bad Sauerbrunn 2009 und 2011 durchgeführt. **Resultate:** Mehr als die Hälfte der Zeit bewegen sich Kinder kaum bzw. führen nur sitzende Tätigkeiten aus. Am Wochenende weisen die Kinder ein deutlich höheres Maß an körperlicher Aktivität auf als an Schultagen. Beim Vergleich zwischen Schulzeit und Freizeit unter der Woche kann ein größeres Bewegungsmaß während der Schulzeit festgestellt werden. Übergewichtige Kinder sind gleich aktiv, wie normalgewichtige Kinder, jedoch motorisch schwächer. Die Mehrheit der Kinder erbringen überdurchschnittliche motorische Leistungen, nur wenige sind unterdurchschnittlich. Die Ergebnisse der Dimension Ausdauer sind bei den älteren Kindern eindeutig schlechter als bei den jüngeren. Auch die Längsschnittuntersuchung bestätigt eine Verschlechterung der Ausdauerleistung. **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse zeigen keine Verschlechterung des motorischen Leistungszustandes. Jedoch weisen die Kinder ein hohes Maß an Inaktivität auf. Daher sollte das Ziel sein, Bewegung dauerhaft zu einem integralen Bestandteil der Alltagsaktivität von Kindern zu machen. Zusätzlich sollte die Diskussion um den motorischen Leistungsstand und der körperlichen Aktivität von Kindern intensiv weitergeführt werden.

Abstract

Background: Even a low level of physical activity has a positive effect on health and child development. However, the data gets clearer, which states that children are increasingly inactive, less fit more overweight than previous generations and are associated with motor deficits. **Methods:** Physical activity was determined using accelerometer and for screening motor capability and their development, “Deutscher Motorik Test” was used. The investigation was performed with six-to-ten-year-old children from elementary school of Bad Sauerbrunn in 2009 and 2011. **Results:** More than half of the time children barely move or spent in sedentary behaviors. On weekends, children have a significantly higher level of physical activity than on school days. During the week physical activity of children is higher at school than during leisure time at home. Overweight children are equally active as normal weight children, but motor skills much weaker. The majority of children perform surpassing results in motor performance, only a few are below average. The results of endurance capacity are definitely worse in older children than younger. The longitudinal study confirms a decline of endurance performance. **Conclusion:** The results show no deterioration of motor performance condition. However, the children have a high level of inactivity. Therefore, the aim should be to make physical activity become a permanent and integral part of the everyday activity of children. In addition, the discussion around the motor proficiency and physical activity of children will continue intensively.

Inhaltsverzeichnis

0. Einleitung.....17

0.1. Hinführung zur Fragestellung.....17

0.2. Methode der Bearbeitung 19

0.3. Gliederung der Arbeit.....20

TEIL 1: THEORIE ZUR KÖRPERLICHEN AKTIVITÄT

1. Definition und Begriffserklärung.....25

1.1. Klassifizierung 26

1.2. Aktivitätslevels und Intensitäten.....27

1.3. Sedentary Behavior 28

2. Veränderung von körperlicher Aktivität 30

2.1. Kindheit „heute“ 30

2.2. Bewegung und Sport im Wandel 31

2.3. Bewegungsräume im Laufe der Zeit 32

2.4. Einfluss der Medien auf die körperliche Aktivität von Kindern 34

2.5. Umfang sportlicher Aktivität der Kinder in Freizeit und Verein 34

2.6. Verändertes Zeiterleben 35

2.7. Veränderte Beziehungs- und Kommunikationsstrukturen 35

2.8. Veränderung der familiären Situation 35

3. Körperliche Aktivität und Gesundheit 37

3.1. Auswirkungen körperlicher Aktivität bei Kindern 40

3.1.1. Herz-Kreislauf-System 42

3.1.2. Metabolisches System 43

3.1.3. Muskelleistungsfähigkeit 43

3.1.4. Knochenmasse 44

3.1.5. Körperkomposition 44

3.1.6. Psychische Gesundheit.....45

3.1.7. Schulische Leistung und kognitive Fähigkeiten 46
3.1.8. Verletzungen 47
4. Einflussfaktoren auf körperliche Aktivität 48
5. Bewegungsverhalten und körperliche Aktivität im Kindesalter 54
5.1. Bewegungserziehung in der Volksschule 55
5.2. Bewegungsförderung von Kindern 58
6. Empfehlungen zur körperlichen Aktivität 61
6.1. Bewegungsempfehlung für Kinder 62
6.1.1. Bundesamt für Sport (BASPO) 65
6.1.2. Bundesministerium für Gesundheit 66
6.1.3. U.S. Department of Health and Human Services (HHS) 67
6.1.4. National Association for Sports and Physical Education (NASPE) 68
6.1.5. Department of Health (DH) 68
6.1.6. Australia Department of Health and Ageing 69
6.1.7. Canadian Society for Exercise Physiology 69
7. Methoden zur Erfassung körperlicher Aktivität 71
7.1. Methoden der ersten Kategorie 73
7.1.1. Double labelled Water 73
7.1.2. Direkte Beobachtung 73
7.1.3. Indirekte Kalorimetrie 74
7.2. Methoden der zweiten Kategorie 74
7.2.1. Herzfrequenzmessung 75
7.2.2. Accelerometrie 75
7.2.3. Pedometrie 75
7.3. Methoden der dritten Kategorie 76
7.3.1. Selbstreportfragebögen 76
7.3.2. Strukturierte Interviews 77
7.3.3. Proxy-Reports 77
7.3.4. Aktivitätstagebücher 77

8. Die Accelerometrie 79

8.1. Technologie des Accelerometers 80

8.2. Kalibrierung des Accelerometers 84

8.2.1. Bestimmung der Positionierung 84

8.2.2. Bestimmung der Beobachtungsdauer 86

8.2.3. Definition gültiger Tage 87

8.2.4. Eindimensionale vs. mehrdimensionale Accelerometer 89

8.2.5. Bouts of activity 89

8.2.6. Cut points 90

8.2.7. Bestimmung der Epoch Length 93

8.3. Technische Daten zum GT1M Accelerometer 95

8.4. ActiLife 99

8.4.1. Dataset 99

8.4.2. Wear Time Validation 100

8.4.3. Filtering Data 100

8.4.4. Cut Points 102

8.4.5. Bouts 102

8.4.6. Children's METs 103

TEIL 2: THEORIE ZUR MOTORISCHEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT

9. Motorische Fähigkeiten und Fertigkeiten 107

9.1. Differenzierung der motorischen Fähigkeiten 107

9.2. Sportliche Leistungsfähigkeit 108

9.3. Veränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern 109

10. Die motorische Entwicklung von Kindern 112

10.1. Die motorische Entwicklung im Verlauf 112

10.2. Die motorische Entwicklung nach somatischen Gesichtspunkten 116

10.2.1. Skelettentwicklung 116

10.2.2. Skelettmuskulatur 117

10.2.3. Körperproportionen 117
10.2.4. Herz- Kreislauf- System 118
11. Motorische Fähigkeiten und deren Entwicklung im Volkschulalter 119
11.1. Kraft 119
11.1.1. Entwicklung der Kraft im Volkschulalter 119
11.2. Ausdauer 121
11.2.1. Entwicklung der Ausdauer im Volkschulalter 122
11.3. Schnelligkeit 125
11.3.1. Entwicklung der Schnelligkeit im Volkschulalter 125
11.4. Beweglichkeit 126
11.4.1 Entwicklung der Beweglichkeit im Volkschulalter 126
11.5. Koordination 127
11.5.1. Entwicklung der koordinativen Fähigkeiten im Volkschulalter 129
12. Sportmotorische Tests 130
12.1. Einteilung sportmotorischer Tests 131
12.2. Aufgabenbereiche sportmotorischer Tests 131
12.3. Zielsetzung und Anwendung sportmotorischer Tests 132
12.4. Klassifizierung sportmotorischer Tests 132
12.5. Konstruktionsprinzipien für Testaufgaben in motorischen Tests 134
12.6. Taxonomie der Testaufgaben 134
12.7. Testtypen 136
12.8. Testübersicht 136
12.9. Testgütekriterien 138
12.10 Probleme sportmotorischer Testverfahren 141
13. Deutscher Motorik Test 142
13.1. Entstehung des Deutschen Motorik Tests 142
13.2. Zielsetzungen 142
13.3. Anwendungsbereich 142
13.4. Rahmenbedingungen des DMT 143

13.5. Testmaterialien 144
13.6. Testdurchführung 145
13.7. Organisationsformen 145
13.8. Testitems 145
13.8.1. 20 Meter Sprint 146
13.8.2. Balancieren rückwärts 147
13.8.3. Seitliches Hin- und Herspringen 148
13.8.4. Rumpfbeuge 149
13.8.5. Liegestütz in 40 sec 150
13.8.6. Sit-ups 151
13.8.7. Standweitsprung 152
13.8.8. Sechs- Minuten Ausdauerlauf 153
13.9. Normierung der Testwerte 154
13.9.1. Klasseneinteilung der Testwerte in fünf Leistungskategorien 154
13.9.2. Testauswertung 155
13.9.3. Interpretation der Ergebnisse der Einzeltests 155
13.9.4. Bildung eines Gesamtwertes 155
13.9.5. Profilauswertung des DMT 156
13.9.6. Interpretation der Testprofile 157
14. Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und motorischer Leistungsfähigkeit 159

TEIL 3: EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG

15. Methodisches Vorgehen 163
15.1. Erfassung der körperlichen Aktivität 163
15.1.1. Untersuchungsverlauf 163
15.1.2. Beschreibung der Untersuchungsgruppe 164
15.1.3. Untersuchungsverfahren 166
15.2. Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit 166

15.2.1. Untersuchungsverlauf 166
15.2.2. Beschreibung der Untersuchungsgruppe DMT 2009 167
15.2.3. Beschreibung der Untersuchungsgruppe DMT 2011 168
15.2.4. Beschreibung der Untersuchungsgruppe der Längsschnittuntersuchung 170
15.2.5. Beschreibung der Untersuchungsgruppe der körperlichen Aktivität und motorischen Leistungsfähigkeit 170
15.2.6. Untersuchungsverfahren 170
15.3. Exkurs Body-Mass-Index (BMI) 170
15.4. Statistische Analyse 172
16. Darstellung der Ergebnisse 173
16.1. Ergebnisse der körperlichen Aktivität 173
16.1.1. Verteilung der Gesamtaktivität in die unterschiedlichen Aktivitätslevels 173
16.1.2. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels hinsichtlich des Geschlechts 175
16.1.3. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels hinsichtlich der Altersgruppen 177
16.1.4. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels an Schultagen und am Wochenende 179
16.1.5. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels hinsichtlich des Geschlechts an Schultagen und am Wochenende 181
16.1.6. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels hinsichtlich der Altersgruppen an Schultagen und am Wochenende 185
16.1.7. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels während der Schulzeit und in der Freizeit 189
16.1.8. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels hinsichtlich des Geschlechts während der Schulzeit und in der Freizeit 191

16.1.9. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels hinsichtlich der Altersgruppen während der Schulzeit und in der Freizeit 195

16.1.10. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels mit dem BMI der Kinder 199

16.2. Ergebnisse der motorischen Leistungsfähigkeit 200

16.2.1. Ergebnisse des DMT 2009 200

16.2.1.1. Geschlechtsspezifische Unterschiede der Gesamtwerte des DMT 2009 202

16.2.1.2. Altersgruppenunterschiede der Gesamtwerte des DMT 2009 204

16.2.1.3. Geschlechtsspezifische Unterschiede der Dimensionen des DMT 2009 206

16.2.1.4. Altersspezifische Unterschiede der Dimensionen des DMT 2009 ... 208

16.2.1.5. Vergleich der Dimensionen und des Gesamtwerts des DMT 2009 mit dem BMI untereinander 210

16.2.1.6. Vergleich der Dimensionen des DMT 2009 untereinander 211

16.2.2. Ergebnisse des DMT 2011 212

16.2.2.1. Geschlechtsspezifische Unterschiede der Gesamtwerte des DMT 2011 215

16.2.2.2. Altersspezifische Unterschiede der Gesamtwerte des DMT 2011 217

16.2.2.3. Geschlechtsspezifische Unterschiede in den einzelnen Dimensionen des DMT 2011 219

16.2.2.4. Altersspezifische Unterschiede in den einzelnen Dimensionen des DMT 2011 221

16.2.2.5. Vergleich der Dimensionen des DMT 2011 untereinander 224

16.2.2.6. Vergleich der Dimensionen und des Gesamtwerts des DMT 2011 mit dem BMI untereinander 226

16.2.3. Ergebnisse des Vergleichs zwischen dem DMT 2009 mit dem DMT 2011 228

16.2.3.1. Vergleich der Gesamtwerte des DMT 2009 mit den Gesamtwerten des DMT 2011 228

16.2.3.2. Vergleich der Gesamtwerte des DMT 2009 mit den Gesamtwerten des DMT 2011 beider Geschlechter 230

16.2.3.3. Vergleich der Dimensionen des DMT 2009 mit den Dimensionen des DMT 2011 232

16.2.3.4. Vergleich der Dimensionen des DMT 2009 mit den Dimensionen des DMT 2011 beim männlichen Geschlecht 234

16.2.3.5. Vergleich der Dimensionen des DMT 2009 mit den Dimensionen des DMT 2011 beim weiblichen Geschlecht..... 236

16.2.4. Vergleich der körperlichen Aktivität mit der motorischen Leistungsfähigkeit..... 238

16.2.4.1. Vergleich der körperlichen Aktivität mit dem Gesamtwert des DMT 2009..... 238

16.2.4.2. Vergleich der körperlichen Aktivität den Dimensionen des DMT 2009 240

16.2.4.3. Vergleich der körperlichen Aktivität mit dem Gesamtwert des DMT 2009 unterteilt nach dem Geschlecht..... 242

16.2.4.4. Vergleich der körperlichen Aktivität mit dem Gesamtwert des DMT 2009 unterteilt nach dem Geschlecht..... 244

17. Diskussion der Ergebnisse..... 246

18. Resümee 256

19. Literaturverzeichnis 258

20. Abbildungsverzeichnis 265

21. Tabellenverzeichnis 268

22. Anhang……. 271

0. Einleitung 17
Verfasserinnen: Strebinger, C. & Zanetti, S.

TEIL 1: THEORIE ZUR KÖRPERLICHEN AKTIVITÄT

1. Definition und Begriffserklärung.....25
Verfasserin: Zanetti, S.
2. Veränderung von körperlicher Aktivität.....30
Verfasserin: Strebinger, C.
3. Körperliche Aktivität und Gesundheit.....37
Verfasserin: Zanetti, S.
4. Einflussfaktoren auf körperliche Aktivität 48
Verfasserin: Zanetti, S.
5. Bewegungsverhalten und körperliche Aktivität im Kindesalter 54
Verfasserin: Zanetti, S.
6. Empfehlungen zur körperlichen Aktivität.....61
Verfasserin: Zanetti, S.
7. Methoden zur Erfassung körperlicher Aktivität.....71
Verfasserin: Zanetti, S.
8. Die Accelerometrie.....79
Verfasserin: Zanetti, S.

TEIL 2: THEORIE ZUR MOTORISCHEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT

9. Motorische Fähigkeiten und Fertigkeiten 107
Verfasserin: Strebinger, C.
10. Die motorische Entwicklung von Kindern 112
Verfasserin: Strebinger, C.
11. Motorische Fähigkeiten und deren Entwicklung im Volkschulalter.....119
Verfasserin: Strebinger, C.
12. Sportmotorische Tests 130
Verfasserin: Strebinger, C.
13. Deutscher Motorik Test.....142
Verfasserin: Strebinger, C.
14. Zusammenhang körperlicher Aktivität und motorischer Leistungsfähigkeit.....159
Verfasserin: Strebinger, C.

TEIL 3: EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG

15. Methodisches Vorgehen 163
Verfasserinnen: Strebinger, C. & Zanetti, S.
15.1. Erfassung der körperlichen Aktivität 163
Verfasserin: Zanetti, S.
15.2. Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit 166
Verfasserin: Strebinger, C.
15.3. Exkurs Body-Mass-Index (BMI) 170
Verfasserin: Zanetti, S.
15.4. Statistische Analyse 172
Verfasserinnen: Strebinger, C. & Zanetti, S.
16. Darstellung der Ergebnisse 173
Verfasserinnen: Strebinger, C. & Zanetti, S.
16.1. Ergebnisse der körperlichen Aktivität 173
Verfasserin: Zanetti, S.
16.2. Ergebnisse der motorischen Leistungsfähigkeit 200
Verfasserin: Strebinger, C.
17. Diskussion der Ergebnisse 246
Verfasserinnen: Strebinger, C. & Zanetti, S.
18. Resümee 256
Verfasserin: Strebinger, C.

0. Einleitung

„Das Leben besteht in der Bewegung"

(Aristoteles)

0.1. Hinführung zur Fragestellung

Seit Jahrhunderten gelten Sport und körperliche Aktivität in vielen Kulturen als gesundheitsfördernde Verhaltensweisen. (Reimann & Hammelstein, 2006, S. 12)

Bereits Aristoteles hat die Sinnhaftigkeit der Bewegung des menschlichen Körpers erkannt und wahrscheinlich war Bewegungsmangel damals schon unbewusst und unerkannt vorhanden. Allerdings nicht in dem Ausmaß und mit den Folgeerkrankungen wie in der heutigen Zeit. (Klein, 2007, S. 2)

John Morgan (1873) erstellte einen der ersten wissenschaftlichen Berichte, welcher die Lebenserwartung von Teilnehmern am traditionellen Bootsrennen zwischen Oxford und Cambridge untersuchte. Dabei kam er zu der Erkenntnis, dass diese länger lebten als dies auf Grund zeitgenössischer Lebenserwartungstabellen zu erwarten gewesen wäre. Das war der Anfang für Gesundheitswissenschaftler sich in zunehmendem Maße mit der Frage der Auswirkungen der körperlichen Aktivität auf die körperliche und psychische Gesundheit zu befassen. (Lippke & Vögele, 2006, S.195)

Auch in der heutigen Gesellschaft wird die Bedeutung regelmäßiger körperlicher Aktivität für die Gesundheit vermehrt wahrgenommen und akzeptiert. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die Europäische Kommission weisen auf den hohen Stellenwert von Bewegung für die Gesundheit hin und erwarten sich, dass man sich in Zukunft der körperlichen Aktivität mehr widmet. (Titze, Ring-Dimitriou, Schober, Halbwachs, Samitz, Miko, Lercher, Stein, Gäbler, Bauer, Gollner, Windhaber, Bachl, Dorner, & Arbeitsgruppe körperliche Aktivität/Bewegung/Sport der österreichischen Gesellschaft für Public Health, 2010, S. 9)

Aus Ergebnissen von Langzeitbeobachtungen des Gesundheitszustandes und des Gesundheitsverhaltens von Kindern und Jugendlichen geht hervor, dass es diesbezüglich in den letzten drei Dekaden zu Verschlechterungen gekommen ist. Diese Entwicklung ist sehr alarmierend, wenn man bedenkt, dass Kinder und Jugendliche nach einem Prozess von etwa hundert Jahren schon als Synonym für Gesundheit, Fitness, Lebensfreude und Lebenskraft gegolten haben. (Dür & Giebler, 2007, S. 10)

Des Weiteren gibt die WHO an, dass etwa 10% der Kinder übergewichtig bzw. adipös sind. In der Entstehung von Übergewicht spielen zusätzlich zur genetischen Disposition und einem niedrigen sozioökonomischen Status, auch Fehlernährung und Bewegungsmangel sowie ein reiz- bzw. bewegungsarmes Umfeld und den täglichen Fernseh- und Medienkonsum, eine entscheidende Rolle. (Graf, Dordel & Koch, 2009, S. 78)

Die Gründe für den Bewegungsmangel sind sehr vielfältig und lassen sich an gesellschaftlichen Entwicklungen als auch an Veränderungen der individuellen Lebensgewohnheiten festmachen. Diese beinhalten die Zunahme sitzender Tätigkeiten, die Motorisierung, die verstärkte Nutzung der Medien und besonders auch das Verschwinden von Bewegungsmöglichkeiten in Großstädten. (Lampert, Mensink, Romahn, Woll, 2007, S. 634)

Laut einer Untersuchung des Instituts für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe sitzen Kinder während ihrer Freizeit immer mehr zu Hause vor dem Fernseher oder Computer. Die Ergebnisse dieser zeigen zusätzlich, dass die Kinder in etwa neun Stunden im Liegen, fünf Stunden stehend und nur eine Stunde in Bewegung verbringen. (Lampert et al., 2007, S. 634)

Die Abnahme der Bewegungszeit der Kinder und Jugendlichen bewirkt auch eine Reduzierung der motorischen Leistungsfähigkeit. Studien zeigen, dass übergewichtige Kinder in nahezu allen Hauptbeanspruchungsformen schlechtere Ergebnisse aufweisen als ihre Altersgenossen. (Graf, Dordel, Koch, Predel, 2007, S. 220)

Ebenso weist der Forschungsstand (Bös, 2003; Klaes et al., 2008) zur motorischen Leistungsfähigkeit auf Leistungsverluste gegenüber früheren Generationen hin, jedoch liegen zugleich auch vereinzelte Studien auf, welche einen solchen Trend nicht bestätigen (Kretschmer & Giewald, 2001; Kretschmer, 2003).

Obwohl in den Medien nur noch von einem dramatischen Bewegungsmangel und von Verschlechterungen der motorischen Leistungen der heutigen Kinder und Jugendlichen gegenüber den früheren Generationen sprechen, muss diese Annahme vorsichtig betrachtet werden. Denn die Wissenschaft nimmt diese Theorien längst nicht so eindeutig hin (Bös, 2003; Kretschmer & Giewald, 2001).

An diesen Forschungslücken muss noch gearbeitet werden, um eindeutige Aussagen treffen zu können. (Bös, Worth, Opper, Oberger & Woll, 2009, S.13f)

Aufgrund des aktuellen Themas und der Wichtigkeit der körperlichen Aktivität und motorischen Leistungsfähigkeit bei Kindern, werden folgende Fragestellungen formuliert:

- *Welche körperliche Gesamtaktivität weisen Kinder im Volksschulalter auf?*
- *Wie ist das Bewegungsverhalten innerhalb einer Woche? Welches körperliche Aktivitätslevel weisen Kinder im Volksschulalter an Schultagen und am Wochenende auf?*
- *Wie ist das Bewegungsverhalten unter der Woche? Welches körperliche Aktivitätslevel weisen Kinder im Volksschulalter während der Schulzeit und in der Freizeit auf?*
- *Welchen Zusammenhang hat der BMI mit der körperlichen Aktivität von Kindern im Volksschulalter?*
- *Welches Niveau weisen die Grundschüler in der motorischen Leistungsfähigkeit auf?*
- *Welche Faktoren (Geschlecht, Alter) beeinflussen die motorische Leistungsfähigkeit?*
- *Welchen Zusammenhang hat der BMI mit der motorischen Leistungsfähigkeit?*
- *Welche Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit zeigt sich zwischen den beiden Testzeitpunkten?*
- *Welcher Zusammenhang lässt sich zwischen der körperlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit zeigen?*

0.2. Methode der Bearbeitung

Die Erarbeitung der theoretischen Grundlagen stützt sich auf die systematische Literaturrecherche. Dazu wurden die Datenbanken BISp (SPOLIT, SPOFPR, SPOMEDIA) und PubMed verwendet.

Die Beantwortung der Forschungsfragen erfolgt durch eine empirische Untersuchung, welche mittels Accelerometerdaten zur Erfassung der körperlichen Aktivität und mittels Deutschen Motorik Test für die Überprüfung der motorischen Leistungsfähigkeit, durchgeführt wird. Die Auswertung basiert auf quantitativer Forschungsebene, da die Ergebnisse somit untereinander vergleichbar gemacht und systematisch dargestellt werden können.

0.3. Gliederung der Arbeit

Kapitel eins verschafft einen Überblick über die verschiedenen Definitionen von körperlicher Aktivität und gibt eine begriffliche Abgrenzung zwischen Basisaktivitäten, gesundheitswirksamer körperlicher Aktivität und sportlichem Training. Zudem werden die Aktivitätslevels und die Intensitäten beschrieben und es erfolgt eine Klassifizierung der verschiedenen Bereiche von körperlicher Aktivität. Außerdem wird der Begriff „Sedentary behavior“ erklärt.

Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit der Veränderung von körperlicher Aktivität. Dabei wird darauf eingegangen, wie die Kinder heutzutage im Hinblick Bewegung und körperlicher Aktivität aufwachsen. Es wird beschrieben, wie sich Sport und Bewegung im Lauf der Zeit gewandelt und die Bewegungsräume verändert haben. Auch wird der Einfluss der Medien auf das Bewegungsverhalten der Kinder erläutert und das Nutzen von Vereinen sowie ihr Freizeitverhalten angesprochen. Des Weiteren sind Veränderungen des Zeiterlebens, der Beziehungs- und Kommunikationsstrukturen und der familiären Situation wichtige Punkte dieses Kapitels.

Das nächste Kapitel drei behandelt das Thema Gesundheit im Zusammenhang mit körperlicher Aktivität. Die Dosis-Wirkungs-Beziehung der beiden Faktoren wird aufgezeigt und die Auswirkung auf die einzelnen Bereiche der physischen und psychischen Gesundheit von Kindern angegeben.

In Kapitel vier werden die Einflussfaktoren auf körperliche Aktivität beleuchtet. Dazu werden die Verhaltens- und Lebensweisen, das soziales Umfeld und Netzwerk, die Lebens- und Arbeitsbedingungen sowie die gebaute Umwelt und das soziökonomische und politisches Umfeld und deren Einwirkung hinsichtlich des Bewegungsverhaltens der Kinder erläutert.

Das Bewegungsverhalten selbst wird in Kapitel fünf ausführlich beschrieben. Dabei wird auf die einzelnen Komponenten der kindlichen Bewegung eingegangen. Außerdem wird die Bewegungserziehung in der Volksschule betrachtet und eine mögliche Förderung der Bewegung für diese Altersgruppe aufgezeigt.

Das Kapitel sechs bringt Empfehlungen zu körperlicher Aktivität näher. Es soll einen Einblick in die verschiedenen Bewegungsempfehlungen der internationalen Organisationen geben.

Kapitel sieben befasst dich mit den Methoden zur Erfassung von körperlicher Aktivität. Wobei sich diese in die drei Kategorien Referenzmethoden, objektive und subjektive Verfahren teilen. Genauer beschrieben werden die Methoden Double-labelled-Water, die direkte Beobachtung und die indirekte Kalorimetrie welche zu den Referenzmethoden

zählen. Des Weiteren werden die Herzfrequenzmessung, die Accelerometrie und die Pedometrie im Zuge der objektiven Verfahren genauer behandelt. Zusätzlich werden Selbstreportfragebögen, strukturierte Interviews, Proxy-Reports und Aktivitätstagebücher als subjektive Verfahren erläutert.

Da ein Teil dieser Untersuchung mittels Accelerometrie durchgeführt wurde, befasst sich Kapitel acht genauer mit diesem Messverfahren. Es wird ein kurzer Einblick in die Entwicklung der Accelerometrie gegeben und sehr detailliert über die Technologie und die Kalibrierung des Accelerometers berichtet. Des Weiteren erfolgt eine genaue Beschreibung des verwendeten Modells und eine umfangreiche Erklärung zur Anwendung des Programm ActiLife5, welches zur Auswertung der Daten benötigt wurde.

In Kapitel neun werden die motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie deren Differenzierung näher beschrieben. Auch wird die sportliche Leistung definiert und die Veränderung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern erläutert.

Im nachfolgenden Kapitel zehn wird auf die motorische Entwicklung von Kindern eingegangen. Diese wird nach dem Entwicklungsverlauf in den einzelnen Phasen und nach somatischen Gesichtspunkten, wie die Skelettentwicklung, Skelettmuskulatur, Körperhöhe, Körpermasse, Körperproportionen und das Herz- Kreislauf- System unterschieden und genauer beschrieben.

Kapitel elf befasst sich mit den motorischen Fähigkeiten, wie Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit, Beweglichkeit und Koordination und im Speziellen mit deren Entwicklung im Volksschulalter.

In Kapitel zwölf werden allgemeine Informationen zu sportmotorischen Tests geklärt. Deren Aufgabenbereiche, Zielsetzungen, Klassifizierung und die verschiedenen Testtypen werden erläutert. Zusätzlich werden die Gütekriterien und die eventuell auftretenden Probleme bei sportmotorischen Tests angeführt.

Kapitel dreizehn beschreibt den Deutschen Motorik Test bezüglich dessen Entstehung, Vorbereitung und Durchführung, sowie die einzelnen Testitems. Desweitern wird auch auf den Anwendungsbereich und die Rahmenbedingungen eingegangen. Zuletzt gibt es einen Überblick der Normierung, Testauswertung und Interpretation.

Im vierzehnten Kapitel werden die Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität und motorischer Leistungsfähigkeit genauer erläutert.

Das methodische Vorgehen der Untersuchung wird in Kapitel fünfzehn erklärt. Der Untersuchungsverlauf beider Untersuchungsmethoden werden dargestellt und die

Untersuchungsgruppen beschrieben. Außerdem gibt ein Exkurs zum Body-Mass-Index einen Überblick über dessen Berechnung.

In Kapitel sechzehn werden die statistischen Anwendungen zur Analyse der Ergebnisse der Untersuchungen angeführt.

Kapitel siebzehn beinhaltet die Darstellung der Ergebnisse zur körperlichen Aktivität und zur motorischen Leistungsfähigkeit sowie zum Zusammenhang derer.

Abschließend werden in Kapitel achtzehn die Ergebnisse der Untersuchungen mit der Literatur verglichen und diskutiert. Des Weiteren wird in diesem Kapitel versucht, die zu Beginn gestellten Fragestellungen zu beantworten.

Das Resümee in Kapitel neunzehn stellt die Ergebnisse zusammenfassend dar und befasst sich mit möglichen Problemstellungen.

TEIL 1: THEORIE ZUR KÖRPERLICHEN AKTIVITÄT

1. Definition und Begriffserklärung

Der Begriff „körperliche Aktivität“ kann je nach Betrachtung eine unterschiedliche Bedeutung haben. So kann es als gesundheitswirksame Bewegung, als Ausdruck der unterschiedlichen Bereiche des Sports, als Freizeitaktivität oder als aktiver Transport bzw. Arbeit gesehen werden. (WHO, 2007, S. 6)

Allgemein gesehen handelt es sich bei körperlicher Aktivität um alle Arten von Bewegung, die durch eine aktive Kontraktion der Skelettmuskulatur hervorgerufen werden und mit einem erhöhten Energieverbrauch einhergehen. (Titze, Ring-Dimitriou, Schober, Halbwachs, Samitz, Miko, Lercher, Stein, Gäbler, Bauer, Gollner, Windhaber, Bachl, Dorner, & Arbeitsgruppe körperliche Aktivität/Bewegung/Sport der österreichischen Gesellschaft für Public Health, 2010, S. 10)

Bewegungen und Aktivitäten die im Alltag des Menschen stattfinden, wie Gehen, Treppensteigen, Putzen, Gartenarbeit, Fahrradfahren und ähnliches werden als unstrukturierte körperliche Aktivität bezeichnet, da diese meist unbewusst und selbstverständlich im Tagesablauf beinhaltet sind. Im Gegensatz dazu, ist bei den strukturierten körperlichen Aktivitäten der bewusste Einsatz von Bewegung gemeint. Dies kann zum Beispiel ein Trainingsprogramm zur Verbesserung der Gesundheit oder Fitness sein. Hierbei wird dann auch von sportlicher Aktivität gesprochen, die meist mit höheren Intensitäten verbunden ist, als die im Alltag verrichtete körperliche Aktivität. (Wagner, Woll, Singer & Bös, 2006, S. 59)

Im englischen Sprachgebrauch stellt sich kein so großes Problem der Differenzierung, da hier für körperliche Aktivität das Synonym „physical activity“ verwendet. Bouchard und Stephard (1994, p. 77; zit. n. Wagner et. al, 2006, S. 59f) definieren dies wie folgt:

> “Physical Activity comprises any bodily movement produced by skeletal muscles that results in a substantial increase over the resting energy expenditure“.

Diese Definition beinhaltet alle Aktivitäten, die einen erwähnenswerten Energieverbrauch mit sich bringen und schließt Freizeitaktivität, Hausarbeiten, den Weg zur Schule oder zu Arbeit sowie berufliche Arbeit und spielerische Bewegungen mit ein. (Wagner et al., 2006, S. 60)

Eine weitere Definition von Shepard und Miller (1999, S. 2; zit. n. Wagner et al, 2006, S. 60) beschreibt „physical activity“ als „Formen von Bewegung, egal ob freiwillig (sportliche Aktivität), unvermeidbar (körperliche Aktivität im Beruf oder in Haus und Garten) oder wohlüberlegt und vorsätzlich (Annahme eines aktiven Lebensstils)“.

Sallis und Owen (1998, zit. n. Wagner et al, 2006, S. 60) verwenden körperliche Aktivität als Oberbegriff für jede körperliche Bewegung die durch die Skelettmuskulatur ausgelöst wird und mit einem Energieverbrauch verbunden ist, während Sport eine bestimmte Untermenge von körperlicher Aktivität darstellt, die durch Merkmale wie Leistung und Wettkampf gekennzeichnet sind.

1.1. Klassifizierung

Titze et al. (2010, S. 10) unterscheiden nach dem Bereich der körperlichen Aktivität in Aktivitäten in und ums Haus, bei der Arbeit, in der Freizeit und bei der Fortbewegung, um von A nach B zu gelangen.

Eine genauere Klassifizierung beschreiben Böhm und Brehm (2007, S. 62) wie folgt:

- Berufsbezogene körperliche Aktivität
- Haushaltsbezogene körperliche Aktivität
- Freizeitbezogene körperliche Aktivität
- Körperliches Training
- Trainingstherapie
- Sporttherapie
- Gesundheitssport

Grundsätzlich werden zwischen zwei Kategorienunterschieden, den Basisaktivitäten und der gesundheitswirksamen körperlichen Aktivität. Zu den Basisaktivitäten zählen körperliche Aktivitäten mit geringer Intensität, die zur Bewältigung des täglichen Lebens notwendig sind, wie zum Beispiel Stehen, langsames Gehen oder das Tragen geringer Lasten. Personen die nur Basisaktivitäten ausüben, werden als inaktiv angesehen. Es kann zwar sein, dass diese Personen sehr kurz Bewegungsimpulse mit mittlerer bis höherer Intensität, so wie beim Treppen steigen, ausführen, jedoch sind diese Belastungen zu kurz, um die Bewegungsempfehlung zur Förderung der Gesundheit zu erfüllen. (Titze et al., 2010, S. 10)

Die gesundheitswirksamen körperlichen Aktivitäten, wie zügiges Gehen, Tanzen, Gartenarbeit oder auf dem Spielplatz herumtollen, umfassen jene Bewegungsformen, die zur Förderung der Gesundheit beitragen und das Verletzungsrisiko nicht unnötig erhöhen.

Sie sind gekennzeichnet durch einen höheren Energieverbrauch als Basisaktivitäten. (Titze et al., 2010, S. 10)

Laut BASPO (2009, S. 4) wird gesundheitswirksame Aktivität durch deren Häufigkeit, Dauer und Intensität charakterisiert.

Die Dauer wird normalerweise in Minuten oder Stunden angegeben und definiert somit die Zeit der Belastungseinwirkung einer einzelnen körperlichen Aktivität. Bei Kräftigungsübungen wird statt der Dauer die Wiederholungsanzahl angegeben. Die Häufigkeit gibt die Anzahl der Bewegungseinheiten pro Woche an und die Intensität beschreibt den Belastungsgrad einer Aktivität. (Titze et al., 2010, S. 10)

Eine Sonderstellung nimmt das sportliche Training ein. Es unterliegt besonderen Anforderungen der Planmäßigkeit, Zielorientierung und Prozesshaftigkeit. Je nach dem individuellen Leistungsvermögen werden kurz-, mittel und langfristige Trainingsziele verfolgt, die durch den gezielten Einsatz adäquater Trainingsmethoden und Trainingsinhalten erreicht werden sollen. Sportliches Training ist auf die Steigerung der Leistungsfähigkeit der einzelnen Komponenten ausgerichtet. (Titze et al., 2010, S. 10)

1.2. Aktivitätslevels und Intensitäten

Die körperliche Aktivität kann laut Titze et al. (2010, S. 12) in folgende Kategorien eingeteilt werden:

- Inaktiv

  Inaktiv bedeutet, dass keine körperliche Aktivität über die Basisaktivität hinausgeht. Somit sind keine positiven Auswirkungen auf die Gesundheit zu erwarten. Vielmehr stellt körperliche Inaktivität längerfristig ein Gesundheitsrisiko dar.

- Geringfügige körperliche Aktivität

  Geringfüge körperliche Aktivität ist als eine über die Basisaktivität hinausgehende körperliche Aktivität definiert. Obwohl ein wenig Bewegung besser ist als keine, da daraus bereits ein gesundheitlicher Nutzen entsteht, kann die Mindestempfehlung damit noch nicht erreicht werden.

- Mittlere körperliche Aktivität

  Mittlere körperliche Aktivität ist definiert als 150-300 Minuten Bewegung pro Woche mit mittlerer Intensität. Hierbei ist der gesundheitliche Effekt schon stärker und nimmt mit ansteigendem Umfang zu.

- Hohe körperliche Aktivität

  Hohe körperliche Aktivität besagt, dass mehr als 300 Minuten Bewegung pro Woche mit mittlerer Intensität stattfindet. Damit kann ein zusätzlicher gesundheitlicher Nutzen erreicht werden.

Je nach individuellem Leistungsniveau und Gesundheitszustand kann auch Bewegung mit höherer Intensität durchgeführt werden. Dabei ist zu beachten, dass diese Aktivitäten nur halb so lang wie Bewegungen mit mittlerer Intensität betrieben werden muss, um denselben Effekt zu erzielen. (Titze et al., 2010, S. 12)

Die Intensität selbstbeschreibt den Anstrengungsgrad einer Aktivität. Ja nach Bewegungsart und Zielsetzung kann sie auf unterschiedliche Art und Weise definiert werden. Es kann zwischen absoluter und relativer Intensität unterschieden werden. Die absolute Intensität gibt an, welche Leistung erbracht wird. Zum Beispiel wird sie bei Ausdauerleistungen oft über die Geschwindigkeit mit der man sich fortbewegt, den Sauerstoff- oder Kalorienverbrauch oder die Herzfrequenz definiert. Bei Kraftleistungen wird sie in der bewegten Last angegeben. Die relative Intensität ist vom individuellen Leistungsvermögen einer Person abhängig. Belastungen werden in Prozent der maximalen Herzfrequenz, der Herzfrequenzreserve oder der maximalen Kraft angegeben. Auch eine individuelle Selbsteinschätzung des subjektiven Belastungsempfindens mittels der Borg-Skala ist möglich. (Titze et al., 2010, S. 10f)

Eine Aktivität mit mittlere Intensität auszuführen, bedeutet, dass sie im Vergleich zu ruhigem Sitzen um 3- bis 5,9-mal intensiver ist. Eine Faustregel besagt, dass man während körperlicher Aktivität mit mittlere Intensität noch sprechen, aber nicht mehr singen kann. Aktivitäten mit hoher Intensität sind im Vergleich zu ruhigem Sitzen mindestens 6-mal intensiver. Währenddessen ist es nicht mehr möglich ein durchgehendes Gespräch zu führen. (Titze et al., 2010, S. 11)

1.3. Sedentary Behavior

Der Begriff „sedentary“ oder „sedentary behavior“ umfasst jene Aktivitäten, die keine Erhöhung des Energieverbrauchs über den Ruheenergieverbrauch mit sich bringen. Aktivitäten, wie Schlafen, Sitzen, Liegen, Fernschauen oder andere Formen elektronischer Unterhaltungsmedien, fallen in diese Kategorie. (Pate, O’Neill & Lobelo, 2008, S. 174)

Es ist bekannt, dass sitzende Tätigkeiten bzw. Inaktivität mit einer Vielzahl an Gesundheitsrisiken verbunden sind. Viele Studien haben dieses Verhalten dennoch nicht

in ihre Untersuchung miteinbezogen bzw. haben sitzende Tätigkeiten nicht von Aktivitäten mit leichter Intensität unterschieden. Daher ist es unklar, ob die gesundheitlichen Auswirkungen von Inaktivität tatsächlich untersucht wurden oder ob festgelegt wurde, dass Inaktivität mit der Abstinenz von Aktivität mit mittlerer bis hoher Intensität gleichzusetzen ist. (Pate, O'Neill & Lobelo, 2008, S. 173)

2. Veränderung von körperlicher Aktivität

> „Eine der grundlegendsten Gesetzmäßigkeiten der Natur ist die Fähigkeit von Lebewesen, sich an die verschiedenen Umweltbedingungen (Reize) anzupassen.“ (Zimmer, 1997, S.41)

Dies gilt demnach auch für die körperliche Aktivität. Im Laufe der Phylogenese hat sich der Mensch in seiner Lebensweise sehr stark verändert. Früher war der Mensch ein „Lauftier“ und heute ist er ein bewegungsarmer „homo sessilis“ der auf Grund der technisierten Umwelt nur noch wenig körperlich gefordert wird. Vor allem wird für Kinder und Jugendliche durch die „disziplinierende“ Gesellschaft deren natürlicher Bewegungsdrang immer mehr unterdrückt. Dies hat folglich auch negative Auswirkungen auf die psychophysische Leistungsfähigkeit der Kinder und Jugendlichen. (Zimmer, 1997, S. 42)

Die bestehende Diskussion um die körperliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen ist kontrovers. Zum einen heißt es, Kinder und Jugendliche werden immer inaktiver und somit steigen auch die gesundheitlichen Risiken des Bewegungsmangels. Andererseits ist nachgewiesen, dass die körperliche Aktivität in keinem anderen Lebensabschnitt einen so hohen Umfang hat, wie im Kindes- und Jugendalter. In der Sportwissenschaft liegen daher sehr viele offene Fragen bezüglich der Bedeutung der körperlichen Aktivität vor. (Sygusch, 2006, S. 56)

2.1. Kindheit „heute“

Kinder sind „heute“ anders, schwieriger als in der Vergangenheit. Vielfach wird über unkonzentrierte, desinteressierte und wenig anstrengungsbereite, auf sich selbstbezogenen, kontaktarme, unzufriedene, immer nörgelnde und anmaßende Kinder geklagt. Aggressives Verhalten von Kindern untereinander, Gewalt an Schulen und teilweise schon im Kindergarten lösen Hilflosigkeit und Unverständnis aus. (Dordel, 2003, S. 26)

Laut Dordel (2003, S. 27) dokumentieren wissenschaftliche Arbeiten eine pessimistische Sicht der Entwicklungsbedingungen für Kinder. Besonders seit den sechziger Jahren zeichnen sich in sehr kurzer Zeit erhebliche gesellschaftliche Veränderungen ab.

Die kindliche Entwicklung wird individuell verschieden, durch die Veränderungen von kulturellen, sozio-ökonomischen und sozio-ökologischen Faktoren im Zusammenhang mit vielen möglichen familiären Konstellationen bestimmt. Für Kinder bieten sich hier neue Chancen zur individuellen Entfaltung, es besteht dennoch auch die Gefahr der

Verunsicherung und Desorientierung bis hin zu gesundheitlichen Einschränkungen. (Dordel, 2003, S. 27)

In der nachfolgenden Abbildung 1 erhält man einen genaueren Überblick über die Chancen und Risiken, die die heutige Kindheit bietet und in sich birgt. Diese werden in den nachfolgenden Kapiteln genauer erklärt.

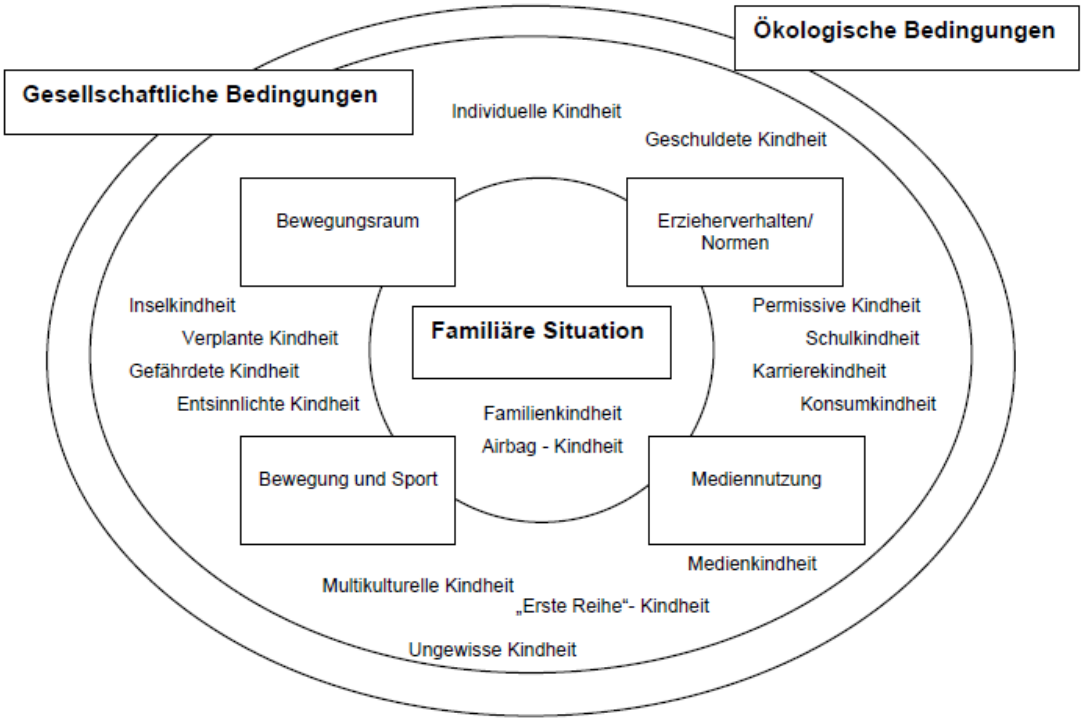


Abbildung 1: Chancen und Risiken der Kindheit „heute" (Dordel, 2003, S.37).

2.2. Bewegung und Sport im Wandel

Die Veränderungen der Lebenssituation der heutigen Kinder haben einen Einfluss auf deren Bewegungswelt und bedingen somit auch ein verändertes Bewegungsverhalten der Kinder. (Scheid & Prohl, 2004, S. 94)

Die steigende Motorisierung, die Verkleinerung der Bewegungsräume, die Zunahme an Medien und Informationstechnologie und die Verbreitung von technischen Transportmitteln sollen eine Reduzierung der Aktivitäten bewirken. Durch diese Einschränkung der Bewegungsmöglichkeiten kann auf eine Abnahme der körperlichen Gesamtaktivität und einer Zunahme des Bewegungsmangels geschlossen werden. (Sygusch, 2006, S. 56f)

Allerdings betont Sygusch (2006, S.56f), dass kaum Studien über zeithistorische Trends im Bewegungsverhalten der Kinder und Jugendlichen vorliegen. Er verweist auf eine Studie von Welsmann & Armstrong (2000), bei welcher ein systematischer Zeitvergleich der körperlichen Aktivität über zehn Jahre durchgeführt wurde. Die Ergebnisse der Studie ergaben jedoch keinen Nachweis des Bewegungsmangels bei Kindern und Jugendlichen.

Durch die nicht vorhandenen kindgerechten Bewegungsräume und das überwiegend vorgefertigte, monofunktionelle Spielzeug kommt es kaum zu kreativen motorischen Aktivitäten. Es besteht somit die Gefahr, dass in der Quantität und Qualität der körperlichen und motorischen Entwicklung wichtige Bewegungsreize fehlen. (Dordel, 2003, S. 34)

Durch engagierte Eltern, die sich den Gefahren durch Bewegungsmangel bewusst sind, entstehen oft Bewegungs- und Sportkindergärten. Auch Sportvereine, die den Schwerpunkt auf Gesundheitssport und Sporttherapie setzen, bieten Angebote für Kinder an, die auf den Ausgleich von Bewegungsmangel und Förderung der motorischen Entwicklung abzielen. In Schulen entstehen Konzepte, wie die „Bewegte Schule“, in denen die Wichtigkeit der Bewegung für die Entwicklung von Kindern, deren Wohlbefinden und deren Lernerfolg verdeutlicht werden. (Dordel, 2003, S. 34)

Kinder werden schon früh mit Sportarten und deren verbindlichen Regelwerken konfrontiert. Durch Übertragung von großen Sportereignissen und andere Informationen über diverse Sportarten und Trends durch die Medien sind manche Kinder Experten/innen in Sachen öffentlicher Sport und Bewegungskultur. Die Faszination von Wettkämpfen und Turnieren im Hochleistungssport und die große Aufmerksamkeit die bestimmten Sportarten gewidmet wird, führen oft dazu, dass Kinder gerade diese Sportart ausüben möchten. Bei einer zu frühen sportartspezifischen Spezialisierung droht jedoch Gefahr, dass eine umfassend motorische Entwicklung nicht ausreichend geschult wird. Auch erleiden Kinder große Frustration, wenn ihnen die Bewegungsformen, die sie aus dem Fernseher kennen, nicht sofort perfekt gelingen. Hier ist Unterstützung notwendig, um die Sportarten individuell angemessen auszuwählen, Ziele realistisch zu setzen, zu motivieren und ein geduldiges Üben und auf ein Ziel hinarbeiten zu erlernen. (Dordel, 2003, S. 35)

2.3. Bewegungsräume im Laufe der Zeit

In den letzten fünf Jahrzehnten hat sich die kindliche Bewegungswelt drastisch verändert. Im Gegensatz zur „Straßenspielkultur“, die die 50iger und 60iger Jahre geprägt hat, gibt

es heute wenige freie Bewegungs- und Spielräume, in denen Kinder ihren angeborenen Bewegungsdrang frei und sicher ausleben können. (Kempf & Fischer, 2004, S. 15)

Die Intensität der Bebauung nimmt laufend zu und Hochhäuser, Mehrfamilienhäuser und Einfamilienhäuser entstehen auf immer kleineren Grundstücken und somit kommt es zu einer Einschränkung des Bewegungsraumes der Kinder. (Dordel, 2003, S. 30)

Fehlende Freiräume werden durch Spielplätze ersetzt, jedoch werden diese hauptsächlich nur von Kleinkindern genutzt. Schulkinder empfinden diese häufig als langweilig und lehnen sie deshalb ab. (Dordel, 2003, S. 31)

Kempf & Fischer (2004, S. 15) erwähnen, dass Garagenhöfe, Gärten oder Grünflächen in Wohnsiedlungen als Spielfläche für Kinder nicht zur Verfügung stehen und allzu oft kinderunfreundlich gestaltet sind. Vielerorts werden aktive Kinder von Erwachsenen häufig als „lästig“ empfunden. Nicht selten löst der Lärm spielender Kinder Proteste in der Nachbarschaft aus. Früher entdeckten Kinder ihre Umwelt zu Fuß, mit dem Roller oder Rad, heute werden sie von den Eltern von einer Aktivität zu nächsten mit dem Auto kutschiert. Dies begrenzt nicht nur die wertvolle Bewegungszeit der Kinder, es nimmt ihnen auch die Möglichkeit ihre Umwelt zu überblicken und als ganzheitlich wahrzunehmen. Kurz gesagt, es kommt zur „Verinselung“ der kindlichen Lebenswelt.

Kempf & Fischer (2004, S. 15) betonen des Weiteren, dass sich das Spielen der Kinder in der heutigen Zeit vielfach in die Wohnung verlagert. Stadtkinder spielen außerdem weniger im Freien als Landkinder und auch die Bewegungszeit im Freien nimmt mit zunehmendem Alter der Kinder ab. Erschreckend erscheint, dass ein Viertel der sechs bis zehn jährigen Kinder so gut wie nicht mehr im Freien spielen und auch die sportliche Aktivität dieser Kinder abnimmt. Dies lässt auf eine „Verhäuslichung“ der Kinder schließen.

Zimmer (2002, S. 18) gibt zu bedenken, dass sich Kinder die heutige Welt hauptsächlich aus zweiter Hand aneignen, anstatt sie durch ihr eigenes Handeln, durch Ausprobieren oder Experimentieren zu entdecken.

Seit den achtziger Jahren wird vielerorts versucht das Problem der eingeschränkten Spiel- und Bewegungsflächen zu reduzieren oder zu beseitigen. In Wohngebieten entstehen Spielstraßen oder verkehrsberuhigte Straßen oder Plätze.

Unter der Mitwirkung von Kindern werden Spielplätze umgestaltet und attraktiver gemacht. Freiflächen stehen als „Bolzplätze“ zur Verfügung und Skate- oder Streetballanlagen werden eingerichtet. (Dordel, 2003, S. 31)

2.4. Einfluss der Medien auf die körperliche Aktivität von Kindern

Die Erfahrungen von Kindern und Jugendlichen haben sich in den letzten zwanzig Jahren auch stark durch die Medien verändert. Inzwischen sind Informationen aus zweiter Hand als leib nahe Primärerfahrungen durch den körperlichen Umgang mit den Dingen der Welt bedeutender geworden. Die zahlreichen und vielfältigen Medienangebote treten in Konkurrenz zu den übergebliebenen funktionalisierten Bewegungsräumen. (Laging, 2000, S.11)

Welchen Einfluss Unterhaltungs- und Informationsmedien auf die körperliche Aktivität bei Kindern und Jugendlichen hat, wurde an Hand von mehreren Studien (Burrmann, 2003; Fromme, 2000) untersucht. Diese konnten keinen Zusammenhang von Computernutzung und Verringerung der körperlichen Aktivität nachweisen. Allerdings ergaben die Studien, dass eine häufige Computernutzung mit einem hohen Ausmaß an sportlicher Aktivität verbunden ist und umgekehrt. Wie es scheint, verläuft eine fortschreitende aktive Computernutzung parallel zu einer weiterhin bewegungsaktiven Freizeitgestaltung. (Sygusch, 2006, S. 57)

2.5. Umfang sportlicher Aktivität der Kinder in Freizeit und Verein

Durch die zunehmende Verhäuslichung des Kinderspiels ist es zu einem Rückgang der Straßenspielkultur gekommen und es wird vermehrt auf den institutionalisierten, organisierten Sport ausgewichen. (Zimmer, 2000, S. 18)

Der Verlust von wohnnahen Bewegungs- und Spielflächen begann in den 50er- Jahren und seit den 80er- Jahren haben sich eine neue „Asphalt- Kultur“ (Inline Hockey, Breakdance, usw.), sowie Natursportarten (Klettern, Mountainbike, usw.) entwickelt. Zusätzlich ist es zu einer Verschiebung von Freizeitsportaktivitäten in institutionelle Orte, wie Sportvereine gekommen. (Sygusch, 2006, S.57)

Sygusch (2006, S.57f) erwähnt, dass sich 80% aller Jugendlichen mindestens einmal pro Woche außerhalb des Vereins sportlich aktiv betätigen. Mittlerweile tritt jedes vierte sechs jährige Kind in einen Sportverein ein, wobei die Quote im Jugendalter bei 50% liegt. Wiederum treten im Alter von 12 Jahren mehr Kinder aus dem Sportverein aus, als ein.

Birkhoff (1999, S.56) gibt an, dass die Anzahl der Jungen, welche Mitglied in einem Sportverein sind, höher ist als die der Mädchen.

Auch Laging (2000, S.10) betont, dass die hohe Bedeutsamkeit des Autoverkehrs und die Bebauung der Städte zu einer Reduzierung der freien Flächen führen und somit nur noch eingeschränkte Möglichkeiten für das freie Bewegungsspiel der Kinder und Jugendlichen

bleiben. Deshalb sind spezialisierte Spielinseln, sowie Fußballplätze, Basketballplätze u. a. entstanden. Allerdings hat sich das Leben der Kinder von der Straße in die Wohnung verlagert, in welchen die Kinderzimmer vielfältig mit Spielsachen und Computern ausgestattet sind. Ebenso sind Kinder und Jugendliche auf den Transport der Eltern angewiesen, um an vielfältigen Bewegungsangeboten teilhaben zu können.

2.6. Verändertes Zeiterleben

Ein Problem der heutigen Kindheit stellt die Zeitknappheit dar. Effektivität und Ökonomie im Umgang mit der Zeit sind auch für Kinder schon wichtig, da sie zunehmend nach den Terminplänen der Eltern, welche die alltäglichen Handlungsabläufe regeln, leben müssen. Zusätzlich müssen die individuellen Termine eines Kindes, auch zwecks Transportorganisation, mit denen der anderen Familienmitglieder koordiniert werden. (Laging, 2000, S. 11)

2.7. Veränderte Beziehungs- und Kommunikationsstrukturen

Durch den starken Geburtenrückgang haben Kinder und Jugendliche für sportliche Aktivitäten in der Nähe der Wohnungsumgebung nur noch selten Gleichaltrige zur Verfügung. Da mittlerweile in der Schule die meisten Kontakte geknüpft werden, hat diese die wichtige Funktion, als wesentlicher Ort der Freundschaftsbildung, bekommen.

Als wichtigstes Medium der Kommunikation dient bei Kindern und Jugendlichen vor allem das Telefon, mit welchem auch vermehrt Verabredungen zu Bewegungsaktivitäten arrangiert werden. (Laging, 2000, S.12)

2.8. Veränderung der familiären Situation

In den letzten 30 Jahren ist ein Rückgang der Kinder an der Gesamtbevölkerung und zugleich auch der Kinderzahl pro Familie zu beobachten. Ebenso werden Kinder heutzutage öfters durch Scheidungen oder wechselnde Partner der Eltern enormen emotionalen und psychosozialen Belastungen ausgesetzt. (Dordel, 2003, S. 29)

Sie erleben häufig eine räumliche oder teilweise auch emotionale Abwesenheit eines Elternteils, oft nicht nur die des Vaters. (Klein, 2007, S. 17)

Des Weiteren stellt es möglicherweise ein Problem dar, dass die Bezugspersonen meist weiblich sind. Zuhause ist es die Mutter, in Kinderkrippe, Kindergarten und Hort die Erzieherin und in der Grundschule die Lehrerin. Männliche Bezugspersonen fehlen oft

vollständig. Dieses Defizit kann zu Störungen in der Persönlichkeitsentwicklung von Jungen und Mädchen gleichermaßen führen.

Durch das Fehlen von Geschwistern müssen Einzelkinder den Kontakt zu anderen Kindern außerhalb der Familie suchen und organisieren. Die Erfahrung mit älteren und jüngeren Mädchen und Jungen bleiben oftmals aus. Dennoch sind hier positive Entwicklungschancen zu sehen, da die Kinder schon früh lernen Kontakte zu knüpfen und zu pflegen. (Dordel, 2003, S. 29)

3. Körperliche Aktivität und Gesundheit

Die Frage, ob körperliche Aktivität mit der physischen und psychischen Gesundheit zusammenhängt, ist sehr stark abhängig von der Betrachtungsweise der Gesundheit. Wie kann Gesundheit definiert, wie operationalisier und wie kann man sich wissenschaftlich auch sie beziehen. Die Definition der WHO „Gesundheit ist der Zustand völligen körperlichen, psychischen und sozialen Wohlbefindens“ enthält viele subjektive Komponenten. Die modifizierte Betrachtung der Gesundheit, in welcher diese als Gelichgewichtszustand beschrieben wird, besteht auf der Basis eines Gesundheits-Krankheits-Kontinuums und wird durch Gesundheitsrisiken und Gesundheitsressourcen bestimmt. (Naul, Schmelt & Hoffmann, 2011, S. 10)

Wissenschaftliche Daten, die den Zusammenhang von körperlicher Aktivität und Gesundheit aufzeigen, sind sehr umfangreich und eindeutig und erreichen einen sehr hohen Evidenzgrad. Körperliche Aktivität bildet einen umfassenden Schutzfaktor für die Gesundheit mit vielseitigen und indirekten Wirkungen. Inaktivität wird heutzutage als eigenständiger und unabhängiger Risikofaktor für viele Zivilisationserkrankungen gesehen. (Naul, Schmelt & Hoffmann, 2011, S. 10)

Durch einen aktiven Lebensstil kann der Entwicklung von Krankheiten und Beschwerden, wie Herz-Kreislauf-Krankheiten, Diabetes, Osteoporose, Darmkrebs und Rückenschmerzen, vorgebeugt werden. Ebenso kommt es zu einer Verminderung der physiologischen und verhaltensbezogenen Risikofaktoren, welche bei der Entstehung von chronisch-degenerativen Krankheiten, wie Übergewicht oder Bluthochdruck, eine entscheidende Rolle spielen. Des Weiteren sind auch positive Auswirkungen auf die psychische Gesundheit sowie die Stärkung der personalen und sozialen Ressourcen festzustellen. (Lampert, Mensink, Romahn & Woll, 2007, S. 634)

Sallis, Prochaska, Taylor (2000, S. 963) besagen ebenso, dass körperliche Aktivität wichtige und vorteilhafte Effekte auf die Gesundheit haben. Dies wurde für das Erwachsenenalter ausgiebig belegt und auch von den Fachleuten aus dem Gesundheitsbereich allgemein anerkannt. Über die Vorteile von körperlicher Aktivität im Kindes- und Jugendalter sind wesentlich weniger Nachweise vorhanden.

Auch das BASPO (2009, S. 6) schreibt, dass der Gesundheitseffekt von Bewegung und Sport bei Kindern nicht in gleichem Maß nachgewiesen ist wie bei Erwachsenen. Die Gründe dafür sind die erst seit kurzem zur Verfügung stehenden Messmethoden, die das Bewegungsverhalten von Kindern genau und zuverlässig dokumentieren können.

Körperliche Aktivität ist jedoch eine wesentliche Voraussetzung für ein gesundes Aufwachsen. Neben den positiven Auswirkungen auf die organische und motorische

Entwicklung kommt auch dem psychosozialen Wohlempfinden, der Persönlichkeitsentwicklung und dem Erlernen sozialer Kompetenzen eine Bedeutung zu. Es wird angenommen, dass schon in jungen Jahren die ersten Schritte für einen aktiven Lebensstil und für die Gesundheitschancen im weiteren Lebensverlauf gemacht werden. Es sind zahlreiche positive Zusammenhänge zwischen Gesundheit und körperliche Aktivität gegeben, unklar ist lediglich die Stärke des Zusammenhangs. (Lampert, et al., 2007, S. 634)

Um den Zusammenhang zwischen Bewegung und Gesundheit zu beschreiben und zu quantifizieren, muss die Dosis-Wirkungs-Beziehung untersucht werden. Diese beschreibt das Verhältnis zwischen der körperlichen Aktivität und den physiologischen Anpassungsmechanismen bzw. den gesundheitlichen Wirkungen. Das Dosis-Wirkungs-Prinzip gibt an, wie viel und welche Art von körperlicher Aktivität benötigt wird, um einen positiven gesundheitlichen Effekt zu erzielen. (Titze, 2010, S. 16)

Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt eine schematische Darstellung der Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und Gesundheit.

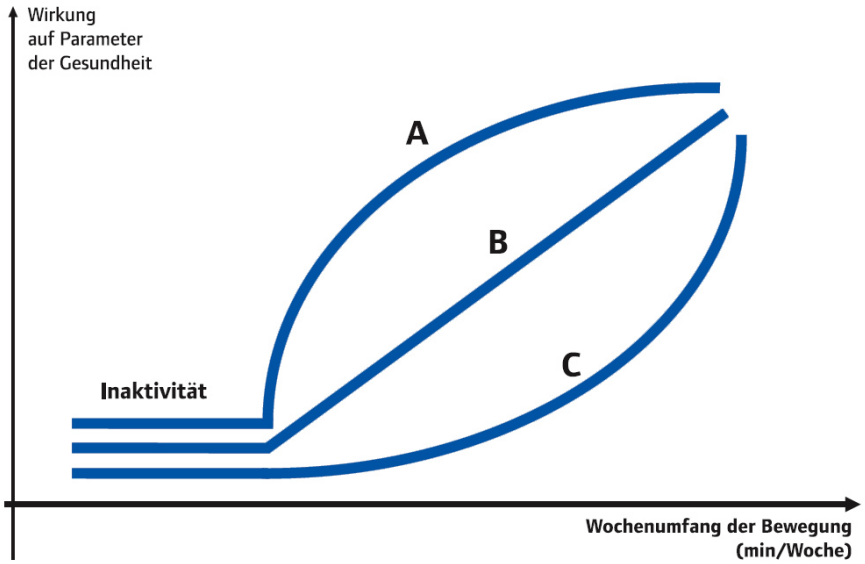


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen körperlichen Aktivität und Gesundheit (Titze, 2010, S. 16; mod. n. Bouchard, 2001, S. 349)

Die Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und Gesundheit kann durch drei Kurven beschrieben werden: hyperbolisch (Kurve A), linear (Gerade B9 und exponentiell (Kurve C). Der hyperbolische Verlauf besagt, dass bereits eine geringe Dosis an Bewegung

ausreicht um einen gesundheitlichen Effekt zu erzielen. Ein linearer Anstieg bedeutet, dass der Gesundheitsgewinn kontinuierlich mit der Höhe des Bewegungsumfangs zunimmt. Bei einem exponentiellen Verlauf wird ein effektvier Gesundheitshutzen erst bei einem hohen Wochenumfang erreicht. (Titze, 2010, S. 16)

Da der Kurvenverlauf nicht nur vom Wochenumfang und der Belastungsgestaltung abhängig ist, sondern auch vom körperlichen Ausgangsniveau, dem Gesundheitszustand sowie den der untersuchten Gesundheitsvariablen, wie Fitness, Blutdruck, Knochendichte und andere, ist die dargestellte Dosis-Wirkungs-Beziehung nur hypothetisch zu sehen. (Titze et al., 2010, S. 16)

Es ist weitgehend anerkannt, dass körperliche Aktivität in der Kindheit mit einem gesunden Lebensstil im Erwachsenenalter einhergeht. (Trudeau, Laurencelle & Shephard, 2004, S. 1937)

Dabei sind laut Twisk (2001, S. 619) folgende Beziehungen möglich:

- Körperliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen hängt mit deren Gesundheit zusammen, da diese ein wesentlicher Prädiktor für die Gesundheit im Erwachsenenalter darstellt.
- Körperliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen beeinflusst die spätere körperliche Aktivität, da diese sich mit hoher Evidenz positiv auf die Gesundheit auswirkt.
- Körperliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen wirkt sich direkt auf die Gesundheit im Erwachsenenalter aus.

Die folgende Abbildung 3 stellt die oben angeführten möglichen Beziehungen zwischen körperlicher Aktivität in der Kindheit und der Gesundheit im Erwachsenenalter dar.

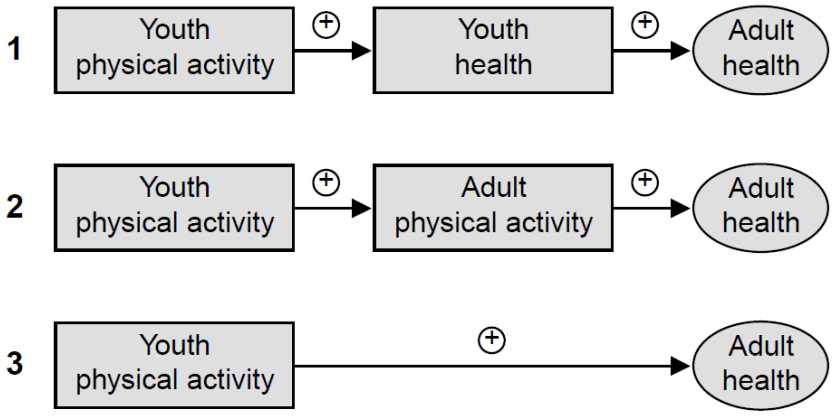


Abbildung 3: Beziehungen zwischen körperlicher Aktivität in der Kindheit und der Gesundheit im Erwachsenenalter (Twisk, 2001, S. 619)

Für keine der drei Möglichkeiten besteht eine ausreichende Evidenz. Des Weiteren ist unklar, wie eine mögliche Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und gesundheitlichen Effekten aussehen kann und ob generell unterschiedliche Zusammenhänge zwischen den einzelnen Komponenten der Gesundheit und der körperlichen Aktivität existieren. (Beneke & Leithäuser, 2008, S. 216)

3.1. Auswirkungen körperlicher Aktivität bei Kindern

Körperliche Aktivität von Kindern ist mehr als nur die Prävention von Übergewicht und kardiovaskulären Krankheiten im Erwachsenenalter. Viel mehr bedeutet es die Förderung der kindlichen Entwicklung. Bewegung ist ein Grundbedürfnis von Kindern, welches den ihnen ermöglicht Selbstbewusstsein, emotionale Ausgeglichenheit und Körperkompetenzen zu entwickeln. Zusätzlich ist sie wichtig für die kognitive Entwicklung und die Sprachentwicklung. Kinder, die einen hohen Umfang an Bewegung haben, haben weniger psychische Beschwerden, weniger Körperfett, eine bessere Insulinsensitivität, und niedrige Blutdruckwerte, als jene die sich wenig bewegen. Schließlich ist Bewegung im Kindesalter auch ein Teil des Spiels mit anderen Kindern und daher ein Teil der Sozialentwicklung. (De Bock, 2011, S. 39)

Regelmäßige körperliche Aktivität hat eine Vielzahl an positiven Effekten im Kindesalter. Die nachfolgenden Wirkungen, zählen laut GIVE (2011, S. 4) zu den wichtigsten:

- Die Gehirndurchblutung wird gefördert und dadurch die Sauerstoffversorgung des Gehirns verbessert.
- Die Ausschüttung bestimmter Hormone und Stoffwechselprodukte wird gefördert.
- Die körperliche Entwicklung insbesondere der Knochen- und Muskelaufbau wird unterstützt.
- Die Aktivierung bestimmter Hirnregionen und die Bildung von Synapsen (Kontaktstellen) werden gefördert.
- Das ganzheitliche Erfassen von Lebenszusammenhängen und vielseitigen Sinneswahrnehmungen werden gefördert.
- Müdigkeit wird vertrieben und das Gesamtbefinden kann verbessert werden.
- Es kann zum Abbau von Spannung, Stress und Nervosität und zu einer besseren Stresstoleranz beitragen werden.
- Soziale Kontakte werden gefördert. Sei es in Form von Spielen, z.B. Ballspielen, oder auch durch die Ausrichtung von Festen (z.B. Spiele-/Sportfest) und gemeinsamen Aktivitäten (z.B. Wandertag).
- Lernprozesse werden unterstützt und dadurch können nachhaltigere Lernergebnisse gebracht werden, da der gesamte Körper in den Prozess der Wissensverarbeitung einbezogen wird.
- In vielfältiger Form kann dazu beigetragen werden, dass Unruhe und Unkonzentriertheit abnehmen.

Das BASPO (2009, S. 6) berichtet, das Bewegung bei Kindern und Jugendlichen das Risiko übergewichtig zu werden verringert bzw. bestehendes Übergewicht reduziert. Desweitern wird die Knochenmasse erhöht und es gibt zudem Hinweise, dass das Risiko an Diabetes II zu erkranken, kleiner ist und sich das Profil der Herz-Kreislauf-Risikofaktoren verbessert. Außerdem gibt es Anzeichen auf eine Verbesserung der psychischen Gesundheit, der Schulleistungen und der sozialen Integration durch Sport.

Das U.S. Department of Health and Human Services (2008, S. 9) zeigt belegte Gesundheitseffekte bei Kindern für die:

- Verbesserung der Herz-Kreislauf-Systems
- Verbesserung der Muskelleistungsfähigkeit
- Verbesserung des metabolischen Systems
- Verbesserung der Knochenmassa
- Optimierung der Körperkomposition
- Verbesserung der psychischen Gesundheit

Neben den oben angeführten Punkten wird nachfolgend auch auf die schulischen Leistungen verbunden mit kognitiven Fähigkeiten und Verletzungen bei Kindern eingegangen.

3.1.1. Herz-Kreislauf-System

Körperliche Aktivität steht in einem geringen bis mäßigen Zusammenhang mit der Herz-Kreislauf-Leistungsfähigkeit. Der Vergleich zwischen Kindern, die regelmäßig aktiv sind und jenen die sich nur wenig bewegen, zeigt, dass erstere ein höheres Niveau aufweisen. Studien bestätigen die Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems durch körperliche Aktivität. (Strong et al., 2005, S. 734)

Ausdauertraining kann die maximale Sauerstoffaufnahme VO_{2max} von 5% bis 15% steigern. Eine Verbesserung wird innerhalb von ein bis drei Monaten erzielt, wenn Bewegungen mit Intensitäten von etwa 80% der maximalen Herzfrequenz an drei bis vier Tagen pro Woche mit einer Dauer von 30-60 Minuten pro Einheit durchgeführt wird. (U.S. Department of Health and Human Services, 2008b, S. G9-3)

Strong et al. (2005, S. 734) betont jedoch, dass die optimale Dosis bis jetzt nicht festgelegt werden konnte. Die Empfehlung des Autors ist ähnliche derer des U.S. Departments of Health and Human Services. Eine kontinuierliche hohe Aktivität für mindestens 30 Minuten an 3 Tagen der Woche kann positive Effekte zur Verbesserung die Herz-Kreislauf-Leistungsfähigkeit erzielen.

Zur Verringerung des Blutdrucks bei normalgewichtigen Kindern gibt es nur wenig Beweise und jene bringen keinen klaren Zusammenhang. Bei Kindern, die an systemischer Hypertonie leiden, können Bewegungsprogramme über 12 bis 32 Wochen eine positive Wirkung auf den Blutdruck haben. Insgesamt wird eine Intervention von mindestens 30 Minuten 3 Mal pro Woche mit 80% der maximalen Herzfrequenz empfohlen. (Strong et al., 2005, S. 734)

Bluthockdruck bei Kindern kann in erster Linie durch Stress ausgelöst werden. Kinder leiden unter Stress durch die Schule, durch Streitigkeiten in der Familie oder mit anderen Kindern sowie durch Termin- und Leistungsdruck. Dadurch kommt es zur Erhöhung des Blutdrucks und im Körper wird gleichzeitig Energie für eine körperliche Reaktion freigesetzt. Durch Bewegung kann diese Energie abgebaut werden und chronischer Bluthochdruck kann verhindert werden. Wenn dies nicht der Fall ist, kann ein dauerhaft erhöhter Blutdruck zu Schäden des Herzmuskels, des Arteriensystems, der Nieren, der Herzkranz- und Hirngefäße führen. (Klein, 2007, S. 54f)

3.1.2. Metabolisches System

Das metabolische Syndrom wird häufig als Anhäufung von mehreren Risikofaktoren gesehen. Es kann durch folgende Faktoren beschreiben werden: Fettleibigkeit, erhöhter Blutdruck, erhöhte Werte des Blutfettes und Blutzuckers sowie verringerte HDL-Werte. Nur wenig Studien haben Auswirkungen im Zusammenhang mit der körperlichen Aktivität von Kindern herausgefunden. (Strong et al., 2005, S. 733)

Das U.S. Department of Health and Human Services (2008b, S. G9-11) spricht von einem positiven Zusammenhang. Wobei eine genaue Dosis-Wirkungs-Beziehung noch nicht angegeben werden kann. Es scheint, dass ein größeres Maß an körperlicher Aktivität mit Verbesserungen des metabolischen Systems verbunden ist.

Es wurden Verbesserungen einzelner Faktoren des metabolischen Syndroms in Verbindung mit körperlicher Aktivität hauptsächlich bei fettleibigen aber zum Teil auch bei normalgewichtigen Kindern festgestellt. Durch ein 40-minütiges Programm von mäßiger bis hoher Aktivität 3 mal die Woche wirken sich positiv auf den Blutfettspiegel, das Niveau des Insulins und auf Adipositas aus. (Strong et al., 2005, S. 733f)

Zwischen körperlicher Aktivität und dem HDL- sowie LDL-Cholesterin kann nur eine schwache Verbindung belegt werden. Positive Effekte können hinsichtlich der HDL-Werte und der Triglycerid-Werte gezeigt werden, das LDL und dem Gesamtcholesterin sind keine Veränderungen zu sehen.

Um die Werte der Lipide und Lipoproteine zu verbessern, scheint ein Minimum von 40 Minuten pro Tag, 5 Mal die Woche über 4 Monate an Bewegung erforderlich. In erster Linie kommt es dadurch zu einer Erhöhung des HDL und zur Senkung des Triglycerid. Dies impliziert die Notwendigkeit einer regelmäßigen moderater bis hoher Aktivität um positive Effekte zu erhalten bzw. auch aufrechtzuerhalten. (Strong et al., 2005, S. 734)

3.1.3. Muskelleistungsfähigkeit

Ein regelmäßiges Training mit Widerständen von 2 bis 3 Einheiten pro Woche verbessert die Muskelkraft signifikant. Somit besteht ein positiver Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und der Muskelleistungsfähigkeit. (U.S. Department of Health and Human Services, 2008b, S. G9-5)

Titze (2010, S. 17) weist darauf hin, dass aus gesundheitswirksamer Sicht alle großen Muskelgruppen der Rumpfes und der Extremitäten regelmäßig beansprucht werden sollten.

Obwohl Muskelkraft und -ausdauer zunächst nicht unter den primär untersuchten Effekten waren, sind sie wichtiger Bestandteil der physischen Gesundheit. Hinsichtlich der körperlichen Aktivität als Indikator der Muskelleistung können keine eindeutigen Ergebnisse nachgewiesen werden, allerdings kann ein positiver Einfluss durch habituelle Aktivtäten auf die Muskelausdauer der Oberkörpermuskulatur gedeutet werden. Bei Kindern ist der Kraftzuwachs nicht mit Muskelhypertrophie gleichzusetzen. Diese kommt erst mit der Kraftzunahme im Jugendalter vor. (Strong et al., 2005, S. 735)

Klein (2007, S. 50) weist auch darauf hin, dass Kinder die sich nicht ausreichend bewegen eine ungenügende Kräftigung erhalten und dadurch eine schlaffe Muskulatur besitzen, wodurch Haltungsschäden deutlich verstärkt werden. Wenn die Muskulatur den Körper nicht gegen die Schwerkraft aufrichten kann, sind irreparable Verformungen der Konchen und Fehlstellung der Gelenke die Folgen.

3.1.4. Knochenmasse

Bei Muskelkontraktionen durch Bewegungen mit Zusatzbelastungen, wie beim Tragen von Lasten oder Training mit Gewichten, kommt es zu Zug- und Druckkräften. Diese Kräfte wirken sich vorteilhaft auf die Knochenstärke bzw. –dichte aus. Jeglichen Vergleiche in Bezug auf die Knochenmasse zeigen eine positive Wirkung von körperlicher Aktivität. Ob Bewegung einen knochenbildenden Einfluss hat, ist grundsätzlich von den lokalen mechanischen Beanspruchungen abhängig. Allerdings können Effekte in der gesamten Knochenmasse nachgewiesen werden. (Strong et al., 2005, S. 735)

Knochenstärkende körperliche Aktivitäten beinhalten Bewegungsformen mit Eigenlast, welche an 3 oder mehr Tagen pro Woche erfolgen. Ideale Aktivitäten sind jene, bei denen das eigene Körpergewicht überwunden werden muss bzw. Zug- und Stoßkräfte verursachen. (Titze, 2010, S. 17)

Hollmann (2004, S. 36) spricht von einem engen Zusammenhang zwischen der Kraftentwicklung und der Knochenstruktur und Knochendichte. Hierdurch kommt es zu einer Verringerung der Wahrscheinlichkeit im späteren Alter an Osteoporose zu erkranken. Ehemalige Kunstturner/innen weisen im 50.-60. Lebensjahr noch überlegene Knochendichtewerte auf.

3.1.5. Körperkomposition

Normalgewichtige Kinder, die ein relativ hohes Maß an körperlicher Aktivität besitzen, tendieren weniger zu Übergewicht, als jene die ein niedriges Niveau an körperlicher

Aktivität aufweisen. Trainingsstudien mit übergewichtigen bzw. adipösen Kindern haben einen Rückgang der Adipositas beobachtet. Trainingsstudien kommen zu dem Ergebnis, dass Aktivitäten mit moderater bis hoher Intensität 3 bis 5 Mal pro Woche über einen Zeitraum von 30 bis 60 Minuten zu einer Verringerung von Adipositas führen. (U.S. Department of Health and Human Services, 2008b, S. G9-7)

Strong et al. (2005, S. 733) bestätigen die Reduzierung von Adipositas bei übergewichtigen Kindern durch ein regelmäßiges Bewegungsprogramm. Andererseits kann dadurch bei normalgewichtigen Kindern keine Wirkung auf den Anteil an Körperfett nachgewiesen werden. Es wird vermutet, dass für Kinder im Bereich des Normalgewichts intensivere und längere Bewegungseinheiten benötigt werden um das Körperfett zu vermindern. (Strong et al., 2005, S. 733)

3.1.6. Psychische Gesundheit

Körperliche Aktivität im Kindesalter übt eine positive Wirkung auf mehrere psychische Gesundheitsfaktoren aus. Dazu gehören Symptome wie Angst und Depression, Selbstwertgefühlt und Selbstkonzept. (U.S. Department of Health and Human Services, 2008b, S. G9-17)

Ergebnisse zeigen sowohl einen schwachen als auch starken positiven Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und niedrigen Werten der Angst bzw. Depression. Die Wirkung variiert mit dem Level der Aktivität. (Strong et al., 2005, S. 734)

Das Selbstkonzept bezieht sich auf die Wahrnehmung des eigenen Ichs, das Selbstwertgefühl hingegen auf den Wert der eigenen Person. Das Selbstkonzept lässt sich in die Bereiche akademisch-nicht akademisch, sozial und emotional und körperlich einteilen. Zu den körperlichen gehören Sportkompetenz, Kraft und Ausdauer sowie Aussehen. Die Zusammensetzung des Selbstkonzeptes verändert sich im Alter und wird beim Übergang in die Pubertät und im Jugendalter deutlicher. Die Verbindung von körperlicher Aktivität und dem körperliche Selbstkonzept ist mäßig positiv assoziiert. Den anderen Bereichen kann ein nur schwach positiver Zusammenhang nachgewiesen werden. (Strong et al., 2005, S. 735)

Des Weiteren können in Bezug auf die Sportkompetenz starke positive Effekte beobachtet werden. Indessen ist beim sozialen und akademischen Selbstkonzept nur eine schwache Wirkung zu erkennen. Der Einfluss körperlicher Aktivität ist abhängig von der Art der Bewegung. (Strong et al., 2005, S. 735)

3.1.7. Schulische Leistung und kognitive Fähigkeiten

Zu den Indikatoren von Bewegungserziehung gehören der Notendurschnitt, das Abschneiden in standardisierte Tests und in spezifischen Fächern. Messungen zur Konzentration und Gedächtnis und das Verhalten im Klassenzimmer sind Faktoren indirekter Schätzungen. Der Sportunterreicht als verpflichtendes Fach im Lehrplan bringt minimale Gewinne hinsichtlich der schulischen Leistung. Auch wenn für die Bewegungserziehung mehr Zeit aufgewendet wird, was zu einer Reduzierung anderer Fächern führt, sind trotzdem keine negativen Effekte in der schulischen Leistung ersichtlich. Teilweise wird sogar auf einen relativen Anstieg der Leistung pro Einheit hingewiesen.

Körperliche Aktivität hat einen positiven Einfluss auf die Konzentration, das Gedächtnis und das Verhalten im Unterreicht. Zudem sind auch Vorteile in den kognitiven Funktionen und dem psychisches Verhalten zu beobachten. (Strong et al., 2005, S. 735)

Hebestreit et al. (2002, S. 24) berichtet, dass viele Lehrer/innen eine verbesserte Konzentration und effektiveres Lernen mit Sportunterricht in Verbindung bringen. Der Autor weist dabei auf die Studie von Shepard et al. (1997), in der Kinder, welche täglich eine Sportstunde hatten, bessere Noten gegenüber den Schülern aufweisen, die nur einmal in der Woche Sportunterreicht hatten.

Bewegung stellt eine wesentliche Grundlage für die Entwicklung von kognitiven, sozialen und emotionalen Verhaltensweisen dar. Gefühle und Verstand bewirken in ihrer Tätigkeit ständige strukturelle Veränderungen im Gehirn. Es ist bekannt, dass sowohl „Nachdenken“ als auch gezielte Bewegung die Produktion neuer Nervenzellen im Gehirn fördern, die Bildung neuer Synapsen und die Ausprägung derer qualitativen Eigenschaften sowie Neubildungen von Spines in Verbindung mit den Synapsen als Orte des Kurzzeitgedächtnisses und eine Vielzahl an biomechanischer Veränderungen begünstigen. Das bedeutet, dass das Gehirn eine strukturelle und funktionelle Anpassung besitzt. (Hollmann, 2004, S. 34)

Graf et al. (2003, S. 245) finden in ihrer Studie heraus, dass hinsichtlich körperlichen Aktivität ein starker Zusammenhang zwischen der Konzentration und anderen kognitiven Prozessen besteht. Dieses Ergebnis ist durch die enge Verbindung zerebraler Zentren zu erklären. Das Kleinhirn zum Beispiel ist sowohl beim Erlernen motorischer Fähigkeiten als auch bei kognitiven Leistungen involviert.

3.1.8. Verletzungen

Bei Kindern entstehen oft Verletzungen durch körperliche Aktivität verbunden mit Erholung, freiem Spiele, organisiertem und unorganisiertem Sport und Sportunterricht. Die vielseitigen Definitionen von Verletzungen, unzureichende Aufzeichnungen von Daten und eine mangelnde Beschreibung der Risiken für die Bevölkerung machen es schwer fundierte Aussagen über das Verletzungsrisiko bei Kindern durch körperliche Aktivität zu machen. (Strong et al., 2005, S. 735)

Bereits vor einigen hundert Jahren beobachtete der berühmte Arzt Galen (ca. 200-129 v. Chr.), dass „bei Athleten eine erhöhte Verletzungshäufigkeit und Krankheitsanfälligkeit während der Ausübung des Wettkampfsportes“ auftritt. (Lippke & Vögele, 2006, S. 195)

Jedoch sind Verletzungen in Bezug auf körperliche Aktivität stark ambivalent zu sehen. Denn durch die gestärkten physischen Ressourcen, kann davon ausgegangen werden, dass körperliche Aktivität zu einer geringen Unfallhäufigkeit im Alltag führt. Viele Studien bestätigen, dass gute körperliche Aktivität und die damit verbundenen guten motorischen Fähigkeiten zu einer Reduzierung der Unfallhäufigkeit beitragen können. (Sygusch, Wagner, Opper & Worth, 2006, S. 125)

4. Einflussfaktoren auf körperliche Aktivität

Die Verbesserung der Gesundheit durch körperliche Aktivität ist wissenschaftlich gut dokumentiert und gesellschaftlich anerkannt. Trotzdem fällt es vielen Menschen schwer einen körperlich aktiven Lebensstil zu führen. Die Bemühungen der Bewegungsförderungen haben sich größtenteils auf die Verantwortung und die Bedeutung des Einzelnen konzentriert. Erfolgreiche Verhaltensänderungen setzen jedoch eine entsprechende soziale, kulturelle und „gebaute“ Umwelt voraus. Dies zielt darauf ab, dass nicht nur verhaltensbezogene, also individuell angepasste, sondern auch verhältnisbezogene Strategien, wie soziales Umfeld, Wohnumgebung oder Politik, zur Beeinflussung des Gesundheits- bzw. Bewegungsverhaltens eingesetzt werden. (Titze et al., 2010, S. 35)

Optimale Interventionen werden von Sallis, Cervero, Ascher, Henderson, Kraft und Kerr (2006, p. 299) folgendermaßen beschrieben:

> “…the most powerful interventions should (a) ensure safe, attractive, and convenient places for physical activity, (b) implement motivational and educational programs to encourage use of those places, and (c) use mass media and community organization to change social norms and culture“.

Dabei ist das Zusammenspiel verschiedener Instanzen, Personengruppen und unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen unumgänglich und führt zu einer ganzheitlichen Bearbeitung des Themas. (Kaufmann, 2010, S. 18)

Abbildung 4 zeigt das Sozial-Ökologische Modell von Sallis et al. (2006, S. 300), welches in mehreren Ebenen die verschiedenen Aspekte darstellt, die Einfluss auf einen aktiven Lebensstil nehmen. Das Model baut auf folgenden vier Bereichen der körperlichen Aktivität auf:

- Aktive Freizeitgestaltung (Active Recreation)
- Aktiver Transport (Active Transport)
- Berufliche Aktivitäten (Occupational Activities)
- Aktivitäten im Haushalt und Garten (Household Activities)

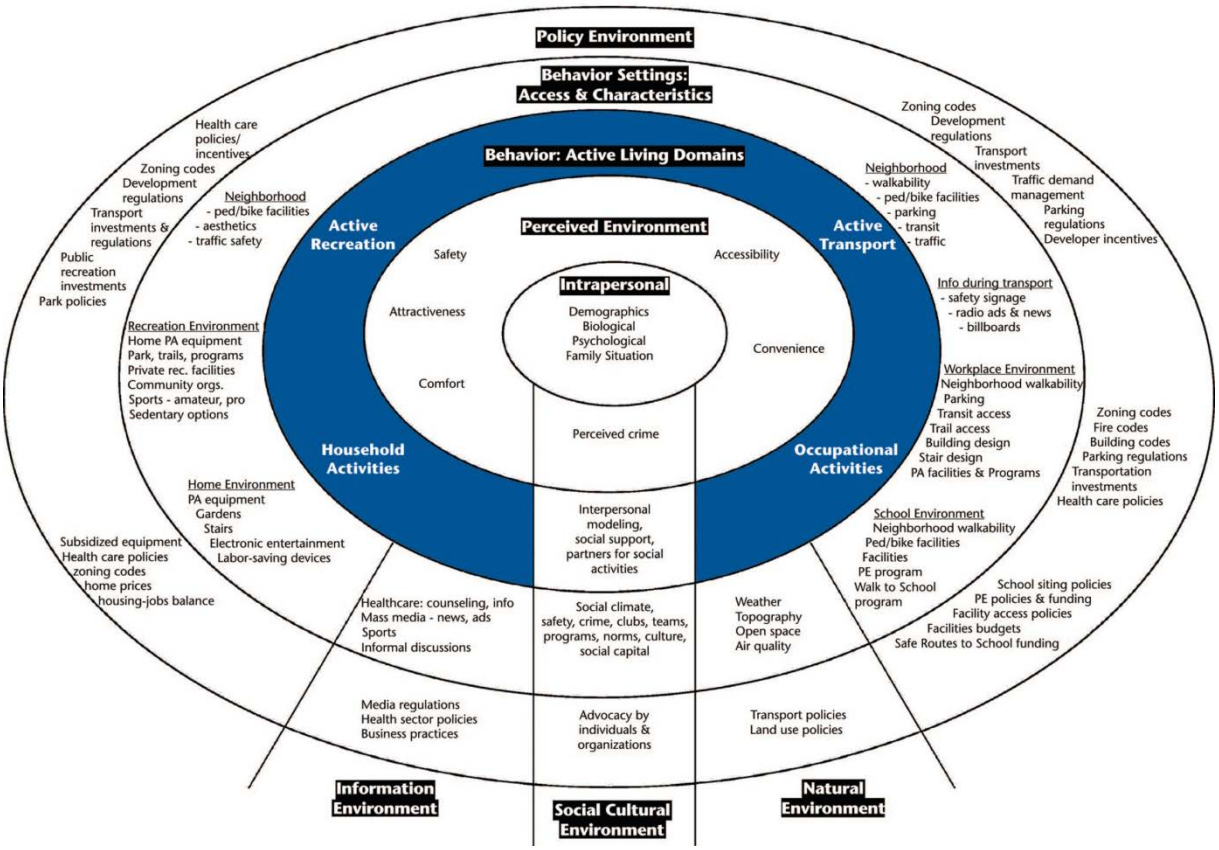


Abbildung 4: Ecological model of four domains of active living (Sallis et al., 2006, S. 301)

Bucksch, Finne & Geuter, 2008, S. 62 erklären den sozial-ökologischen Ansatz wie folgt:

> „Der sozial-ökologische Ansatz geht davon aus, dass Bewegung sowohl durch personenbezogene Merkmale als auch durch soziokulturelle und physische Umweltfaktoren sowie gesellschaftlich-politische Rahmenbedingungen bestimmt ist. Dem sozial-ökologischen Ansatz ist es zu verdanken, dass Erklärungsversuche zur Verhaltensänderung weg von rein personenbezogenen Faktoren gehen. Eine Grundannahme liegt in der Interaktion der verschiedenen Ebenen.“

Ein etwas abgewandeltes vereinfachtes Modell von Titze et al. (2010, S. 35) ist in nachfolgender Abbildung 5 dargestellt.

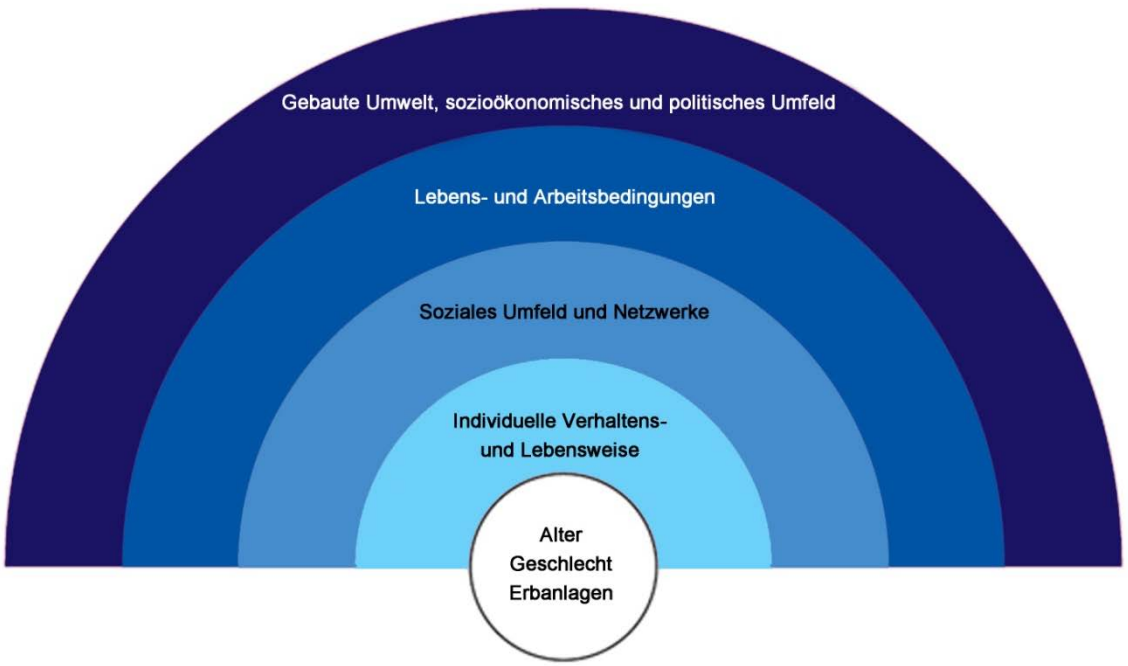


Abbildung 5: Einflussebenen und Einflussfaktoren auf das Bewegungsverhalten (Titze et al., 2010, S. 35)

Im Zentrum dieses Modells steht der Mensch mit seinen individuellen Voraussetzungen wie Alter, Geschlecht und Erbanlagen. Diese Einflussfaktoren gelten als nicht direkt veränderbar. (Titze et al., 2010, S. 35)

Das Geschlecht stellt den meist untersuchten Faktor im Zusammenhang von körperlicher Aktivität dar. In der Überblicksstudie von Sallis, Prochaska und Taylor (2000) wurde in 81% der Vergleiche festgestellt, dass Jungen einen höheren Bewegungsumfang erreichen als Mädchen.

Auch Trost, Pate, Sallis, Freedson, Taylor, Dowda, Sirard (2002, S. 353) schreiben, dass über alle Altersklassen hinweg, die Jungen durchgehend aktiver sind als die Mädchen. Die Geschlechtsunterschiede hinsichtlich der Intensität der körperlichen Aktivität zeigen, dass sich die Werte bei hoher Intensität zwischen Mädchen und Jungenmit 45% signifikant unterscheiden. Im Gegensatz dazu gibt es bei moderater Intensität mit 11% keinen so großen Unterschied. Dies bedeutet, dass sich Mädchen und Jungen in etwa gleich oft an moderaten Aktivitäten beteiligen, Jungen aber öfters Aktivitäten mit hoher Intensität durchführen.

Das Alter als Einflussfaktor auf die körperliche Aktivität wurde häufig untersucht, jedoch kommen die verschiedenen Studien zu widersprüchlichen Ergebnissen. (Sallis, Prochaska & Taylor, 2000, S. 965)

Alleine aufgrund der Veränderungen im Leben eines Menschen und durch die Abnahme der Bewegung im Altersverlauf, kann das Alter als Einflussfaktor auf körperliche Aktivität gesehen werden. Der Abfall der körperlichen Aktivität ist nicht bei allen Menschen gleich, jedoch lässt er sich durch Veränderungen wie der Eintritt in die Schule, und das damit verbundene Stillsitzen, kaum verhindern. (Kaufmann, 2010, S. 20)

Wall, Carlson, Stein, Lee & Fulton (2011, S. 2144) berichten, dass auch die Teilnahme an Freizeitaktivität und organisierter körperlicher Aktivität mit dem Alter zurückgeht. Die Abnahme der Freizeitaktivitäten können bei Mädchen etwa ab dem Alter von 10-11 Jahren beobachtet werden. Bei den Jungen kommt es erst etwas später, mit etwa 14-15 Jahren, dazu Des Weiteren ist in den meisten Altersstufen bei der Teilnahme eine Dominanz der Jungen zu erkennen. Gleichzeitig mit dem Anstieg der Beteiligung an organisierten Aktivitäten bei Mädchen, geht das Interesse an den Freizeitaktivitäten verloren, bevor dann im Alter von 14-15 Jahren auch bei den organisierten Aktivitäten ein Rückgang zu erkennen ist. Bei den 12-15jährigen Kindern liegt die Prävalenz der Teilnahme an organisierten Aktivitäten bei den Mädchen etwas höher als bei den Jungen.

Übergewicht wird oft mit zu wenig körperlicher Aktivität in Verbindung gesetzt. Einige Studien zeigen, dass übergewichtige Kinder eine niedrigere körperliche Aktivität im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern haben. Anderen Studien wiederum können keine einheitlichen Unterschiede zwischen körperlicher Aktivität und dem Gewicht nachweisen. (Deforche, De Bourdeaudhuij, D'hondt, & Cardon, 2009, S. 2)

Folgende Faktoren können laut Titze et al. (2010, S. 35) durch geeignete Maßnahmen verändert werden:

- **Individuelle Verhaltens- und Lebensweise**

  Die erste Einflussebene bilden die individuellen Verhaltens- und Lebensweisen. Dazu gehören Persönlichkeitsmerkmale wie Motivation, Einstellung, Willensbildung, Erwartungen, motorische Fähigkeiten und Fertigkeiten. (Titze et al., 2010, S. 36)

  Die persönliche Einstellung und die Motivation gegenüber dem Thema körperliche Aktivität prägen das Bewegungsverhalten sehr stark. Genauso wichtig sind aber auch positive und negative Erwartungen sowie entsprechende Fähigkeiten und Fertigkeiten. (BASPO, 2009, S. 15)

- **Soziales Umfeld und Netzwerke**

  Die soziale Umgebung und die soziale Unterstützung sind vor allem für das Bewegungsverhalten von Kindern entscheidend. Das Netzwerk ist eine sehr wichtige Ressource der Bewegungsförderung, da die Unterstützung durch Familie, Freunde oder Partner/in das Wohlfühlen bei Bewegungsausführung mit Bezugspersonen oder in Gruppen einen hohen Stellenwert hat. Auch die Einbindung in Vereine, Peer Groups oder Zugehörigkeit zu ethnischen oder religiösen Gruppen wirken sich auf das Bewegungsverhalten aus. (Titze et al., 2010, S. 36)

  Das BASPO bestätigt (2009, S. 15), dass körperlich aktive Vorbilder in der Familie einen positiven Einfluss auf das Bewegungsverhalten mit sich bringen. Desweitern sind auch Anzahl und Art der Angebote des organisierten Sports entscheidend.

  Bei der Aufnahme regelmäßiger Bewegung ist soziale Unterstützung von großem Vorteil, jedoch tritt dieser Faktor, wenn es um die Beibehaltung eines aktiven Lebensstils geht, eher in den Hintergrund. (Bucksch, Finne & Geuter, 2008, S. 43)

- **Lebens- und Arbeitsbedingungen**

  In den letzten Jahrzehnten sind an vielen Orten Siedlungsstrukturen entstanden in denen das Wohn- und Arbeitsumfeld nur wenig Aktivität zulässt. Hinzu kommt auch die Transportinfrastruktur, die oft so gestaltet ist, dass Bewegung gar nicht mehr nötig ist. (BASPO, 2009, S. 15)

  Titze (2010, S. 37) bemerkt dazu, dass früher Bewegung keine Frage der individuellen Entscheidung war, sondern eine Überlebensnotwendigkeit. Durch die moderne Mobilität und Stadtplanung ist Bewegung im Alltag nur noch beschränkt möglich.

  Ob gesundheitsförderliche Verhaltensweisen stattfinden, entscheidet sich oft im direkten Wohnumfeld. Vermehrte Bewegung erfolgt dann, wenn Bewegungsgelegenheiten und Bewegungsräume, wie zum Beispiel Parks, Grünflächen, Rad- oder Wanderwege in unmittelbarer Nähe und gut erreichbar sind. Dasselbe gilt auch für sportbezogene Einrichtungen, wie Fitnessstudios oder Spotvereine. Je besser diese erreichbar sind, desto mehr werden sie wahrgenommen. (Bucksch, Finne& Geuter, 2008, S. 43)

- **Gebaute Umwelt, sozioökonomisches und politisches Umfeld**

  Die vierte Einflussebene berücksichtigt unter anderem die Planung von Lebensräumen sowie sozioökonomische Faktoren, die auch die soziale Schichtzugehörigkeit beinhalten. Des Weiteren gehört zu diesem Faktor das Einkommen, die Wirtschaftslage und nationale Aktionspläne. Die Verbreitung der Information über den Nutzen körperlicher Aktivität und die Initiierung von Bewegungskampagnen unterliegt den zuständigen Ministerien, industriellen Partnern und Institutionen, welche die nationale Gesundheits- und Bewegungsförderung forcieren. Hierbei ist in erster Linie die Mitwirkung der nationalen und regionalen Politik ausschlaggebend für erfolgreiche Kampagnen. (Titze et al., 2010, S. 38)

Es besteht eine breite Palette von Faktoren, welche das Bewegungsverhalten von Kindern beeinflusst bzw. mit diesem zusammenhängt. Jedoch zeigen nur wenige Einflussfaktoren einen deutlichen Zusammenhang. Die untersuchten Faktoren sind unter anderen: Geschlecht, Alter, BMI, Einstellung, Jahreszeit, Zeit im Freien, früheres Bewegungsverhalten, Ernährung, Region, Sozio-ökonomischer Status. Jedoch konnte nur bei drei Faktoren ein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Dazu gehören das Geschlecht, das frühe Bewegungsverhalten und die Zeit, welche die Kinder im Freien verbringen. (Jimmy, 2007, S. 2ff)

Einige Determinanten der Bewegung, welche einen großen Einfluss auf das Bewegungsverhalten von Erwachsenen ausüben, scheinen bei Kindern nicht von Bedeutung zu sein. So sind zum Beispiel sozio-ökonomische Faktoren und psychologische Faktoren, wie das eigene Körperbild oder die Selbstwirksamkeit nicht erwähnenswert. Die ethnische Zugehörigkeit und das Alter spielen erst bei Jugendlichen eine Rolle. Daraus lässt sich schließen, dass Kinder ungeachtet ihres Hintergrundes und ihrer Umgebung für Bewegungserfahrungen offen sind, was eine einmalige Chance für die Bewegungsförderung darstellt. (Jimmy, 2007, S. 2)

5. Bewegungsverhalten und körperliche Aktivität im Kindesalter

Die Beweggründe der Kinder körperlich aktiv zu sein, unterscheiden sich stark von jenen der Erwachsenen. Die körperlichen Aktivitäten von Erwachsenen sind zum größten Teil geplant und meist in moderater bis hoher Intensität in einem gleichmäßigen Tempo über eine längere Zeitspanne hindurch. Diese kontinuierlichen Aktivitäten sind bei Jugendlichen und ganz besonders bei Kindern eher selten. Kinder tendieren dazu körperliche Aktivität in kurzen, sporadischen Bewegungsintervallen auszuführen, da sie oft von einem Ort zum anderen laufen, dort ein paar Sekunden verweilen bevor sie wieder woanders hin flitzen. Diese Art der Bewegung liegt in der Natur der Kinder. Der Übergang vom Spielen zu geplanter körperlicher Aktivität hängt vom Wachstum und der Entwicklung ab und wird von dem Umfeld geformt, in welchem die Kinder aufwachsen. (Ward, Saunders & Pate, 2007, S. 6)

Die meisten Kinder, besonders jene unter 10 Jahren, zieht es förmlich zu körperlicher Aktvität. Sie neigen dazu, sich spontan zu bewegen und die Bewegung in erster Linie zum Begreifen und Erkunden ihrer Umwelt zu nutzen. Für sie bedeutet körperliche Aktivität vor allemSpaß. (Ward, Saunders& Pate, 2007, S. 11)

Laut Ward, Saunders und Pate(2007, S. 11ff)setzt sich die körperliche Aktivität bei Kindern aus folgenden Komponenten zusammen:

- **Ungezwungenes Spielen**
  Spielen ist ein sehr wichtiger Bestandteil körperlicher Aktivität von Kindern. Sie spielen aus Freude und nicht weil sie dazu verpflichtet sind. Entweder beschäftigen sie sich alleine oder gemeinsam mit anderen Kindern. Nicht jedes Spielen ist zwingend mit körperlicher Aktivität verbunden, jedoch hängt es normalerweise sehr stark damit zusammen. Die Verbindung zwischen Spiel, Spaß und Bewegung ist von zentraler Bedeutung um körperliche Aktivität bei Kindern zu fördern. (Ward, Saunders & Pate, 2007, S. 11)
- **Transport/aktive Fortbewegung**
  Aktive Fortbewegung bedeutet den Körper aus eigener Muskelkraft von einem Ort zum anderen zu bewegen. Für Kinder ist die aktive Fortbewegung ein wichtiger Teil der körperlichen Aktivität. Das Problem dabei ist jedoch, dass der aktive Transport immer mehr abnimmt und durch den motorischen ersetzt wird und somit auch die muskuläre Bewegung der Kinder zurückgeht. Die Anzahl der Kinder, welche den Schulweg zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurücklegen verringert sich in den Industrieländer zunehmend. (Ward, Saunders & Pate, 2007, S. 12f)

- **Strukturiertes Spielen**
  Zu strukturiertem Spielen gehören Aktivitäten in Sportvereinen oder anderen Organisationen, sowie Freizeit- und Outdoor-Aktivitäten. Beispiele dafür sind Fußball, Basketball, Leichtathletik, Schwimmen, Gymnastik oder Tennis. Der organisierte Sport macht Kindern Spaß, bringt soziale Strukturen, die Chance etwas Neues zu lernen und die Möglichkeit sich zu profilieren. Ein Problem ist darin zu sehen, dass diese Aktivitäten oft nur ein bis zwei Mal in der Woche durchgeführt werden, was in Hinblick auf die tägliche Bewegungsempfehlung zu wenig körperliche Aktivität ergeben würde. (Ward, Saunders & Pate, 2007, S. 11f)
- **Bewegungserziehung**
  Bewegungserziehung liefert einen sehr wichtigen Beitrag zur körperlichen Aktivität der schulpflichtigen Bevölkerung. (Ward, Saunders & Pate, 2007, S. 14)
  Das Ziel ist, den Kindern sport- und bewegungsbezogene Fähigkeiten und Fertigkeiten zu vermitteln. Dabei soll aber nicht die Leistungserbringung im Vordergrund stehen, sondern die psychoregulative, entspannende, erfreuende und belebende Wirkung von körperlicher Aktivität. (GIVE-Servicestelle für Gesundheitsbildung, 2011, S.5)

Im nächsten Kapitel wird im Detail zur Bewegungserziehung bzw. zur körperlichen Aktivität in der Schule Stellung genommen.

5.1. Bewegungserziehung in der Volksschule

Die heutige Kindheit ist charakterisiert durch eine starke Institutionalisierung, mit der eine Zunahme der sitzenden Tätigkeiten einhergeht. Schulen und Kindergärten sollten deshalb für mehr und bessere Gelegenheiten an körperlicher Aktivität sorgen, welche an ihre Grundbedürfnisse und Menschrechte angepasst sind. Da Schulen alle jungen Menschen erreichen, können sie in sinnvoller Art und Weise zur Verringerung sozioökonomischer Faktoren als Determinanten der körperlichen Aktivität beitragen. (WHO, 2007, S. 25)

Wenn Schulen und Kindergärten dem vermehrten Sitzen entgegen wirken wollen, ist der beste Weg, dies zu tun, eine Vielfalt an Möglichkeiten körperlicher Aktivität anzubieten. Neben der Verbesserung der Bewegungserziehung durch qualifizierte Lehrpersonen, muss solch ein Ansatz auch unstrukturierte körperliche Aktivitäten während den Pausen miteinbeziehen. Auch der Einsatz des Freigeländes der Schule zum Unterrichten verschiedener Fächer sowie kurze Bewegungseinheiten am Anfang oder während des

Unterrichts können eingeplant werden und der Schulweg kann zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden. (WHO, 2007, S. 26)

Die WHO (2007, S. 26)gibt für Schulen und Kindergärten folgende Empfehlungen ab:

- Es sollten Überlegungen gemacht werden, einen Fokus auf das Gesundheitsmandat für Schulen und Kindergärten zu setzen und körperliche Aktivität in das Schulgesetz zu inkludieren.
- Damit Kinder einen aktiven Lebensstil entwickeln, welcher über ihr gesamtes Leben andauert, müssen die Bewegungserziehung und die körperliche Aktivitäten in der Schule und im Kindergarten in erster Linie Spaß machen. Körperliche inaktive Kinder, insbesondere Mädchen, profitieren am meisten von Aktivitäten die wenig wettkampforientier sind. Außerdem sollten sie dazu angeregt werden, durch einen geringen zusätzlichen Aufwand neue körperliche Aktivitäten und Sportarten kennenzulernen und auszuüben. Dadurch erfahren die Kinder, wie stark Bemühungen mit dem Erreichen neuer Kenntnisse, dem Bewältigen neuer Fähigkeiten und der Zunahme des Selbstbewusstseins zusammenhängen können.
- Viele Schulen, vor allem jene in Städten, haben Spielplätze die in einem schlechten Zustand und für körperliche Aktivitäten und aktives Spielen schlecht ausgerüstet sind. Um die Kinder mehr und vielseitiger zu fördern, sollten diese Plätze unter Beachtung von körperlicher Aktivität umgebaut und besser ausgestattet werden.
- Die Gefahr des Verkehrs entlang der Schulwege können entweder durch die Einführung von autofreien Zonen oder durch die Reduzierung der Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h und das Verwenden von Bodenschwellen verringert werden. Eine gute Alternative sind sogenannte „walking buses", wenn der Weg zur Schule zu gefährlich ist. Dies sind Gehgemeinschaften, bei denen die Kinder gemeinsam zu Fuß zur Schule gehen und dabei von mehreren Eltern begleitet werden.
- Schulen und Kindergärten müssen mit der Gemeinde und den existierenden Netzwerken, welches die Eltern inkludiert, zusammenarbeiten.

Der österreichische Lehrplan der Volksschule (2005, S. 1) besagt:

> „Der Unterrichtsgegenstand Bewegung und Sport hat die Aufgabe, durch einen vielfältigen und bewegungsintensiven Unterricht zu einer umfassenden Persönlichkeitsentfaltung beizutragen, den Schüler individuell zu fördern, Schäden vorzubeugen und vorhandene Schwächen abzubauen."

Des Weiteren sollen Bewegung und Sport durch die Steigerung der Kooperationsbereitschaft und Interaktionsfähigkeit, sowie der Ausdrucks-und Gestaltungsfähigkeit und der Emotionalität die Kinder zu sozialer Verantwortung gegenüber dem Mitmenschen und der Umwelt erziehen und zur Selbstentfaltung und Selbstfindung des jungen Menschen beitragen. (Lehrplan der Volksschule, 2005, S. 1)

Der Lehrplan der Volksschule (2005, S. 1) sieht vor, dass die Fähigkeiten zum Bewegen, zum Spielen, zum Leisten und zu gesunder Lebensführung durch folgende Zielsetzungen entwickelt werden:

- Hinführung zum elementaren Erleben der Bewegung und des Körpers (Körperbewusstsein)
- Förderung eines vielfältigen Bewegungskönnens in alltäglichen und sportmotorischen Handlungsfeldern
- Verbesserung der koordinativen Grundlagen der Bewegung
- Anregung, sich durch Bewegung auszudrücken und Bewegung zu gestalten
- Entwickelung eines vielseitigen Spielkönnens und Wecken der Bereitschaft zum spontanen Spielen mit Gegenständen, Elementen, Personen und Situationen
- Vermittlung vielfältiger Spielideen und –formen und Anbahnen der Fähigkeit, Spielvereinbarungen und Spielregeln anzuerkennen, situativ abzuändern oder neu zu entwickeln
- Entwicklung des Leistungswillens und der motorischen Leistungsfähigkeit (Leistungsbreite, Leistungsverbesserung)
- Anregung zu gesundheits-und sicherheitsbewusstem Verhalten und zu sinnvoller Freizeitgestaltung
- Anbahnung einer verantwortlichen und kritischen Haltung zu den Auswirkungen des Sports auf das Individuum, die Gesellschaft und die Umwelt

Sowohl in der Grundstufe 1 als auch in der Grundstufe 2 soll auf eine gute Entwicklung der motorischen Grundlagen geachtet werden. Die erste Grundstufe umfasst die ersten beiden Klassen, die zweite beinhaltet die dritten und vierten Klassen. In beiden

Grundstufen ist eine Auswahl zu folgenden Inhalten zu treffen: Spiele, Tanzen, Schwimmen, Wandern, Skilauf alpin/nordisch, Eislauf und Rodeln. In den ersten und zweiten Klassen soll im Besonderen auf die Grundtätigkeiten, wie Gehen, Laufen, Hüpfen und Springen, sowie Rollen, Schaukeln, Hangeln, Stützen und ähnliches eingegangen werden. In der zweiten Grundstufe soll das Augenmerk auch mehr auf die Sportarten Leichtathletik, Gerätturnen und Rhythmische Gymnastik gerichtet werden. (Lehrplan der Volksschule, 2005, S. 1f)

Bei den Grundtätigkeiten der Grundstufe 1 ist auf das vielfältige und möglichst bewegungsreiche Erleben der einzelnen Aktivitäten zu achten. Dies soll den Kindern das Erreichen weitergestreckter Lernziele in den verschiedenen Bereichen der zweiten Grundstufe ermöglichen. (Lehrplan der Volksschule, 2005, S. 16)

5.2. Bewegungsförderung von Kindern

Bewegungsinterventionen sollten an das Alter und die Entwicklung der Kinder angepasst sein. Dies bezieht sich sowohl auf die motorischen Fähigkeiten, als auch auf die altersspezifischen Determinanten von Bewegung. Die Bewegung der Kinder hängt, wie schon erwähnt, von der Größe ihres Spiel- und Bewegungsraumes, ihrer Umgebung und ihren sozialen Netzwerken ab, daher sollte die Lebenswelt der Kinder und das bestehende soziale Netz in die Bewegungsförderung miteinbezogen werden. (De Bock, 2011, S. 40)

Da die Lebensgewohnheiten der Kinder meist noch nicht festgefahren sind und sie über ihren natürlichen Spieltrieb zu Bewegung motiviert sind, sollte dies bei der Bewegungsförderung genutzt werden. Eine möglichst frühe Prävention von Bewegungsmangel, welche die Festigung von gesunden Gewohnheiten und die Entstehung neuer Bewegungsräume zum Ziel hat, scheint sinnvoll und nachhaltig. Eine effektive Bewegungsförderung im Kindesalter sollte die lokalen Bedürfnisse und Ressourcen berücksichtigen und die Settings der Kinder aktiv miteinbeziehen. Im Gegensatz zum Erwachsenenalter ist eine settingsbezogene Bewegungsförderung im Kindesalter sehr gut umsetzbar, da mehr oder wenige alle Kinder den Kindergarten und die Schule besuchen. (De Bock, 2011, S. 40)

Interventionen, die nur Aufklärungstätigkeiten nachgehen, sind nicht sehr effektiv. Auch die Bewegungsförderung in Schulen ist größtenteils wirkungslos. Daher soll mehr auf eine Verhältnisänderung und eine bessere soziale Vernetzung abgezielt werden. Das bedeutet, dass die gesamte Einrichtung beachtet, die vorgefundenen Verhältnisse

betrachtet, Eltern und Familie als Vorbilder miteinbezogen und die Aktivitäten mit der Gemeinde vernetz werden müssen. (De Bock, 2011, S. 40f)

Naul, Schmelt und Hoffmann (2011, S. 72) betonen, dass in den Schulen zu wenig systematische und altersadäquate Bewegungsförderung stattfindet. Der Grund dafür liegt hauptsächlich in der mangelnden sportfachlichen Qualifizierung von Lehrkräften sowie in den Sportlehrern und deren nicht vorhandenen Kompetenzen zur Bewegungsdiagnose mit der regelmäßigen Überprüfung des motorischen Lernentwicklungsstandes.

Der Begriff der Bewegungsförderung in der Schule umfasst einen großen Bereich an verschiedenen Schultypen/Schulformen, Angebotsinhalten und Angebotsformen, wobei unterschiedliche Konturen und vielseitige Ausdifferenzierungen vorhanden sind. In den letzten 10 Jahren rückt eine nachhaltige Bewegungsförderung in Schulen immer mehr in den Mittelpunkt von sozial-, bildungs-, sport- und gesundheitspolitischen Maßnahmen in nationalen und auch europäischen Kontext. Der Erfolg dieser Maßnahmen ist oft durch die Konzentration auf nur einen Lebensbereich von Kindern und einseitige Interventionsprogramme limitiert. (Naul, Schmelt & Hoffmann, 2011, S. 70)

Naul, Schmelt und Hoffmann (2011, S. 70f) beschrieben für die Bewegungsförderung allgemein vier Bereiche der Angebotsinhalte und vier Angebotsformen zur Bewegungsförderung in der Schule. Die vier Bereiche der Angebotsinhalte sind:

- Basismotorische Kompetenzen
  Diese Kompetenzen basieren auf den Grundfähigkeiten Koordination, Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit.
- Alltagsmotorische Kompetenzen
  Diese Kompetenzen umfassen die motorischen Grundformen, welche mit den oberen und unteren Extremitäten unter der Mitwirkung des Rumpfes durchgeführt werden. Dazu gehören zum Beispiel: Gehen, Laufen, Hüpfen, Springen, Fangen, Werfen, Ziehen, Schieben und ähnliches.
- Sportartbezogene Kompetenzen
  Diese Kompetenzen beinhalten die motorischen Techniken der einzelnen Sportarten wie zum Beispiel spezielle Techniken im Weit- oder Hochsprung oder ein Korbleger im Basketball.
- Bewegungsfeldumgreifende Kompetenzen
  Diese Kompetenzen werden als erweiterte sportartspezifische Bewegungsfertigkeiten gesehen. Die Funktionalität von Sporttechniken, Sportgeräten und Bewegungsräumen aber auch die Regelwerke einzelner Sportarten können erweitert oder verändert werden.

Folgende Angebotsformen zur Bewegungsförderung in der Schule werden von Naul, Schmelt und Hoffmann (2011, S. 71) aufgelistet:

- Sportunterricht, differenziert nach Schulstufen und Schulformen, sowie Sportförderunterricht für bewegungsschwache Kinder.
- Außerunterrichtliche Angebotereichen von vielfältigen Pausenaktivitäten mit alltagsmotorischen Inhalten bis zum sportartspezifischen, schulischen Wettkampfwesen.
- Bewegungsbezogenes Lernen und Bewegungspausen in anderen Unterrichtfächern, um die „Rhythmisierung“ des kognitiven Lernens mit Elementar- und Alltagsbewegungen zu unterstützen und eine Re-Aktivierung der Konzentration und Aufmerksamkeit zu erreichen.
- Außerunterrichtliche Angebote, welche durch außerschulische Partner, wie Sportvereine, im Rahmen der offenen Ganztagsschule vielseitig erweitert werden.

Um eine nachhaltige Bewegungsförderung mit gesundheitlichen Effekten zu erzielen, muss eine Vernetzung zwischen Angebotsinhalten und Angebotsformen erfolgen. (Naul, Schmelt und Hoffmann, 2011, S. 71)

6. Empfehlungen zur körperlichen Aktivität

Wie in Kapitel0 schon erwähnt, stellt die körperliche Aktivität einen zentralen Einflussfaktor auf die Gesundheit dar. Dahingehend ist es wichtig Aktivitätsempfehlungen zu formulieren, welche die Bevölkerung ermutigt aktiv zu werden. Diese Empfehlungen sollten eine Gewinn für die Gesundheit darstellen, jedoch in der Umsetzung auf Bevölkerungsebene nicht zu schwierig sein. (Bucksch, 2006, S. 46)

Bei Empfehlungen für gesundheitswirksame körperliche Aktivität handelt es sich um Leitlinien, die einen großen Teil der Bevölkerung erreichen sollen. Das Ziel dabei ist, die kleinste Menge an körperlicher Aktivität zu identifizieren, die zu einer Verbesserung der Gesundheit notwendig ist. Demensprechend können nur Basisempfehlungen gemacht werden, die einen breiten Bereich gesundheitsfördernder Effekte abdecken. Des Weiteren müssen die Bedürfnisse und die Ausgangssituationen der Bevölkerung beachtet werden. (Bucksch, 2006, S. 48)

Die ersten Empfehlungen der 70er Jahren wurden aufgrund neuer Erkenntnisse hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen körperlicher Aktivität und deren Auswirkung in den 90er Jahren revidiert. (Sallis et al., 2006, S. 298)

In einer gemeinsame Veröffentlichung im Jahre 1995 der Centers of Disease Control and Prevention (CDC) und des American College of Sports Medicine (ACSM) wurde eine Empfehlung erstmals offiziell eingeführt. (Bucksch, 2006, S. 48)

Diese lautet wie folgt (Haskell, Lee, Pate, Powell, Blair, Franklin, Macera, Heath, Thompson & Bauman, 2007, S. 1423):

> ‘‘Every US adult should accumulate 30 minutes or more of moderate-intensity physical activity on most, preferably all, days of the week’’

Hierbei ist hervorzuheben, dass Aktivitäten unterstützt werden, die sich in die tägliche Routine bzw. in den Lebensalltag integrieren lassen, die sogenannten Lebensstilaktivitäten. Es wird mittlerweile von einer isolierten Förderung sportlicher Aktivität weggegangen und stärker auf ein alltägliches körperlich aktives Leben abgezielt. (Bucksch, 2006, S. 49)

Auch die WHO hat einige Empfehlungen abgegeben, welche sich an die gesamte Bevölkerung richten und als Anleitung für körperliche Aktivität als Mittel zur Primärprävention dienen sollen. Die 2002 verabschiedete Empfehlung der WHO besagt, dass sich jeder Mensch mindestens 30 Minuten täglich körperlich betätigen soll. Wobei die Tendenz der Empfehlungen in Richtung eines noch größeren Ausmaßes an körperlicher Aktivität geht.(EU-Arbeitsgruppe „Sport & Gesundheit“, 2008, S. 6)

6.1. Bewegungsempfehlung für Kinder

Spezifische Aktivitätsempfehlungen für Kinder und Jugendliche wurden erst in den 90er Jahren entwickelt. Bis dahin wurden die Empfehlungen der Erwachsenen schematisch auf die besagte Altersgruppe übertragen. Die 1986 formulierte Empfehlung der American Heart Association für Kinder und Jugendliche, welche recht allgemein gehalten wurde, lautet folgendermaßen (Bucksch, 2006, S. 49, zit. n. Pate et al., 1998, S. 64):

> "The major goal is develop in the child a desire to be physically active that will persist through adolescence and adult years. Exercise habits should lead to the maintenance of a more efficient cardiovascular system and reduce other atherosclerotic risk factors."

Die aktuelle Empfehlung der WHO(2007, S. 13) für diese Altersgruppe sagt aus, dass sich Kinder und Jugendliche jeden Tag 60 Minuten oder länger mit mittlerer Intensität körperlich betätigen sollen. Dabei sollen mindestens zwei Mal die Woche Aktivitäten erfolgen, die die Muskelkraft, die Beweglichkeit und die Stärke der Knochen verbessern und erhalten. Der vollständige Bewegungsumfang kann sich aus kürzeren Zeitspannen über den Tag verteilt zusammensetzen und die Aktivitäten selbst sollen so vielseitig und anregend wie möglich sein.

Auch die EU-Arbeitsgruppe „Sport & Gesundheit" (2008, S. 6), weist darauf hin, dass die Art der körperlichen Aktivität der Entwicklung entsprechend sein soll, Spaß machen und verschiedene Bewegungen einschließen soll.

Neueste Studien gehen davon aus, dass eine Erhöhung der Bewegungsdauer von 60 Minuten auf 90 Minuten moderater Aktivität zu einer Minderung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen führt. Zusätzlich sollen Gewichtskontrollen helfen Übergewicht vorzubeugen oder zu vermindern bzw. das Normalgewicht zu erhalten. (WHO, 2007, S. 13)

In der nachfolgenden Tabelle 1 soll einen Überblick der unterschiedlichen internationalen Empfehlungen gegeben werden, welche sich stark an die Empfehlung der WHO anlehnen:

Tabelle 1: Internationale Empfehlungen

Land, Organisation	Empfehlung (Originalfassung)
EUROPA **WHO,** **2007, S. 13**	All young people should participate in physical activity of at least moderate intensity for 60 minutes per day. At least twice a week some of these activities should help to enhance and maintain muscular strength, flexibility, and bone health. The activity may be divided into shorter periods throughout the day, and should be as versatile and inspiring as possible.
SCHWEIZ **BASPO,** **2006, S. 1**	Es wird aus gesundheitlicher Sicht empfohlen, sich täglich zu bewegen. Nach heutigen Erkenntnissen sollte dies bei Jugendlichen gegen Ende des Schulalters während mindestens einer Stunde pro Tag geschehen; bei jüngeren Kindern noch deutlich mehr. Jede Form von Bewegung ist wertvoll, aus praktischen Gründen wird empfohlen, im Hinblick auf die Mindestempfehlungen alle Aktivitäten ab etwa10 Minuten Dauer mitzuzählen. Möglichkeiten bieten sich primär im Sportunterricht und bei anderen Schulaktivitäten, auf dem Schulweg, zuhause und in der Freizeit.
ÖSTERREICH **Bundesamt für Gesundheit, Gesundheit Österreich GmbH & Geschäftsbereich Fond Gesundes Österreich** **Titze et al.,2010, S. 6**	Bewegung soll allen Kindern und Jugendlichen altersgerecht ermöglicht werden. Für Jugendliche gilt, dass die Bewegungsformen zumindest zehn Minuten durchgehend dauern sollen. Um die Gesundheit zu fördern … – sollten Kinder und Jugendliche jeden Tag insgesamt mindestens 60 Minuten mit zumindest mittlerer Intensität körperlich aktiv sein. – sollten Kinder und Jugendliche an mindestens drei Tagen der Woche muskelkräftigende und knochenstärkende Bewegungsformen durchführen. – ist es empfehlenswert, zusätzlich Aktivitäten auszuführen, die die Koordination verbessern und die Beweglichkeit erhalten. Falls sitzende Tätigkeiten langer als 60 Minuten dauern, werden zwischendurch kurze Bewegungseinheiten empfohlen.

USA **U. S. Department of Health and Human Services,** **2008, S. 16**	Children and adolescents should do 60 minutes (1 hour) or more of physical activity daily. – Aerobic: Most of the 60 or more minutes a day should be either moderate-or vigorous-intensity aerobic physical activity, and should include vigorous-intensity physical activity at least 3 days a week. – Muscle-strengthening: As part of their 60 or more minutes of daily physical activity, children and adolescents should include muscle-strengthening physical activity on at least 3 days of the week. – Bone-strengthening: As part of their 60 or more minutes of daily physical activity, children and adolescents should include bone-strengthening physical activity on at least 3 days of the week. It is important to encourage young people to participate in physical activities that are appropriate for their age, that are enjoyable, and that offer variety.
USA **National Association for Sports and Physical Education,** **2004 (zit. n. Corbin, Pangrazi & Le Masurier, 2004, S. 5)**	– Children should accumulate at least 60 minutes, and up to several hours, of age-appropriate physical activity on most if not all days of the week. This daily accumulation should include moderate and vigorous physical activity with the majority of the time being spent in activity that is intermittent in nature. – Children should participate in several bouts of physical activity lasting 15 minutes or more each day. – Children should participate each day in a variety of age appropriate physical activities designed to achieve optimal health, wellness, fitness, and performance benefits. – Extended periods of inactivity (periods of two or more hours) are discouraged for children, especially during the daytime hours.
ENGLAND **Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Protection,** **2011, S. 26**	– All children and young people should engage in moderate to vigorous intensity physical activity for at least 60 minutes and up to several hours every day. – Vigorous intensity activities, including those that strengthen muscle and bone, should be incorporated at least three days a week. – All children and young people should minimise the amount of time spent being sedentary (sitting) for extended periods.

AUSTRALIEN **Department of Health and Aging,** **2004, S. 1**	– Children need at least 60 minutes (and up to several hours) of moderate to vigorous physical activity every day. – Children should not spend more than two hours a day using electronic media for entertainment (e.g. computer games, TV, Internet), particularly during daylight hours.
KANADA **Canadian Society for Exercise Physiology,** **2011**	For health benefits, children aged 5-11 years should accumulate at least60 minutes of moderate- to vigorous-intensity physical activity daily. This should include: – Vigorous-intensity activities at least 3 days per week. – Activities that strengthen muscle and bone at least 3 days per week. More daily physical activity provides greater health benefits.

6.1.1. Bundesamt für Sport (BASPO)

Das BASPO (2006, S. 1) empfiehlt für Jugendliche sich täglich mindestens 1 Stunde zu bewegen und für Kinder deutlich mehr. Dabei wird jede Art von Bewegung ab etwa 10 Minuten gezählt um auf die die Mindestempfehlung zu kommen. Es sollten mehrmals in der Woche Aktivitäten durchgeführt werden, die die Knochen stärken, den Herz-Kreislauf anregen, die Muskeln kräftigen, die Beweglichkeit erhalten und die Geschicklichkeit verbessern.

Folgende konkreten Beispiele werden von dem BASPO (2006, S. 1f) angegeben:

- Durch gewichts- und stoßbelastende Tätigkeiten wie Laufen, Hüpfen, Springen, beispielsweise in Form von Spielen können Knochen gestärkt werden.
- Der Herz-Kreislauf wird durch sportliche Ausdaueraktivitäten wie Joggen, Schwimmen oder Skilanglauf oder in Form von Spielen, aber auch von Alltagsaktivitäten wie Velofahren angeregt.
- Die Muskelkräftigung kann durch vielseitige Übungen wie Klettern und Hangeln, durch Übungen mit dem eigenen Körpergewicht und bei Jugendlichen nach einer guten Einführung auch durch ein gezieltes Krafttraining erfolgen.
- Durch gymnastische Übungen, Dehnungsübungen im Sport und im Alltag und geeignete Spielformenwird die Beweglichkeit erhalten.
- Die Geschicklichkeit wird durch ein vielseitiges sportliches Training, sowie durch gezielte Übungen in Spiel, Sport und Alltagverbessert.

Ein Überblick über die Mindestempfehlung des BASPO liefert dessen Bewegungsscheibe für Kinder und Jugendliche, welche in Abbildung 6 dargestellt ist.

Abbildung 6: Die Bewegungsscheibe: Bewegungsempfehlungen für Kinder und Jugendliche (BASPO, 2006, S. 3)

Die in altersentsprechender Form durchgeführten Aktivitäten sollen das Bewegungsrepertoire erweitern, freudvolle Erfahrungen vermitteln und zudem zu einer positiven Grundeinstellung gegenüber Bewegung und Sport beitragen. Wichtig dabei ist es, lange Inaktivitätsperioden wenn möglich zu vermeiden und diese sonst ab einer Dauer von etwa zwei Stunden durch kurze Bewegungspausen zu unterbrechen. (BASPO, 2006, S. 2)

6.1.2. Bundesministerium für Gesundheit

Die österreichischen Empfehlungen gelten für gesunde Kinder und Jugendliche, welche keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen aufweisen. Es ist sehr wichtig, dass Bewegungen allen Kindern und Jugendlichen altersgerecht ermöglicht werden. Dies bedeutet, dass die unterschiedlichen Wachstumsphasen bei der Gestaltung der Bewegung berücksichtigt werden. (Titze et al. 2010, S. 6)

Auch hier wird eine tägliche Aktivität von 60 Minuten mit mittlerer Intensität empfohlen. Zusätzlich sollen sich Kinder und Jugendliche an mindestens drei Tagen der Woche muskelkräftigende und knochenstärkende Bewegungen, sowie Aktivitäten, die die Koordination verbessern und die Beweglichkeit erhalten, durchführen. Bei sitzenden Tätigkeiten, die länger als 60 Minuten dauern, werden zwischendurch kurze Bewegungseinheitenempfohlen. (Titze et al. 2010, S. 6)

6.1.3. U.S. Department of Health and Human Services (HHS)

Das U. S. Department of Health and Human Services(2011, S. 15f) empfiehlt 60 Minuten oder mehr an täglicher körperlicher Aktivität für Kinder und Jugendliche im Alter von 6 bis 17 Jahren. Der Fokus liegt dabei auf drei Arten der Aktivität: den aeroben Stoffwechsel betreffend, muskelkräftigend und knochenstärkend.

Aktivitäten, die den aeroben Stoffwechsel anregen, beinhalten Bewegungen bei denen die Kinder hauptsächliche die großen Muskelgruppen rhythmisch aktivieren. Beispiele dafür sind Laufen, Schwimmen, Hüpfen, Springen, Seilhüpfen, Tanzen und Fahrradfahren. Diese Aktivitäten tragen zu Verbesserung des Herz-Kreislauf-Systems bei und sollen an mindestens drei Tagen pro Woche mit moderater oder hoher Intensität durchgeführt werden (U. S. Department of Health and Human Services, 2011, S. 16)

Muskelkräftigende Aktivitäten können unstrukturiert als Bestandteil des Spielens stattfinden, wie zum Beispiel beim Spielen am Spielplatz, beim Baumklettern oder Tauziehen. Oder sie werden in strukturierter Form beim Gewichtheben und anderen speziellen Kraftübungen durchgeführt. Auch diese Aktivitäten sollen an mindestens drei Tagen pro Woche stattfinden. (U. S. Department of Health and Human Services, 2011, S. 16)

Aktivitäten, die knochenstärkend wirken, erzeugen eine Kraft auf die Knochen, welche das Wachstum und die Festigkeit der Knochen erhöhen. Laufen, Seilspringen, Basketball, Tennis und Hüpfen, rufen eine Stoßwirkung hervor und fördern dadurch die knochenstärkende Wirkung und sollen an drei Tagen pro Woche erfolgen. (U. S. Department of Health and Human Services, 2011, S. 16)

Bei allen Aktivitäten ist es wichtig, die Kinder und Jugendlichen bei der Teilnahme zu unterstützen und dass diese dem Alter entsprechen, vielseitig sind und zudem auch Spaß machen. (U. S. Department of Health and Human Services, 2011, S. 16)

6.1.4. National Association for Sports and Physical Education (NASPE)

Die Empfehlung der NASPE, welche 1998 gemeinsam mit der Health Education Authority entwickelt und 2004 neu überarbeitet wurde, bezieht sich auf Kinder im Alter von 5 bis 12 Jahren. Diese besagt, dass Kinder an den meisten, oder besser an allen Tagen, mindesten 60 Minuten bis hin zu mehreren Stunden körperlich aktiv sein sollen. Die Aktivität sollte altersentsprechend sein und mit moderater bis hoher Intensität durchgeführt werden. (Corbin, Pangrazi & Le Masurier, 2004, S. 5)

Es wird darauf hingewiesen, dass nicht erwartet wird, dass die Kinder eine Stunde durchgehend aktiv sind. Da die Bewegung von Kindern intermittierender Natur ist, können über den ganzen Tag Zeitspannen von 15 Minuten oder mehr angehäuft werden um auf das Pensum zu kommen. Des Weiteren soll eine Vielfalt an körperlicher Aktivität erfolgen, die eine optimale Gesundheit, Wohlbefinden, Fitness und eine gute Leistungsfähigkeit erzielen. Längere Perioden von zwei oder mehr Stunden an Inaktivität sind für Kinder vor allem untertags nicht ideal. (Corbin, Pangrazi & Le Masurier, 2004, S. 5)

6.1.5. Department of Health (DH)

Das Department of Health empfiehlt Kindern und Jugendlichen im Alter von 5 bis 18 Jahren jeden Tag moderate bis hohe körperliche Aktivität über 60 Minuten. Aktivitäten mit hoher Intensität einschließlich jenen, die zur Muskelkräftigung und Knochenstärkung beitragen sollten an mindestens drei Tagen in der Woche erfolgen. Zusätzlich soll die Zeit, die sitzend bzw. inaktiv verbracht wird, minimiert werden. (Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Protection, 2011a, S. 26)

Moderate Intensität wird so beschrieben, dass den Kindern bei dieser Intensität wärmer wird, der Atem erhöht wird, das Herz höher schlägt, sie aber dabei trotzdem noch in der Lage sein sollten zu sprechen. Passende Aktivitäten dafür sind Fahrradfahren oder auf dem Spielplatz spielen. (Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Protection, 2011b, S. 1)

Hohe Intensität bewirkt genauso eine Erwärmung, die Kinder müssen noch stärker atmen, das Herz schlägt schnell und das Sprechen wird zunehmend schwieriger. Als Beispiele werden schnelles Laufen und Sportarten wie Schwimmen oder Fußball angegeben. (Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Protection, 2011b, S. 1)

Bei körperlichen Aktivitäten, die die Muskeln kräftigen und die Knochen stärken, wird das Körpergewicht als Last verwendet oder es wird gegen einen Widerstand gearbeitet. Dies können folgende Aktivitäten sein: Schwingen an Spielplatzgeräten, Hüpfen und Springen

oder Sportarten wie Gymnastik oder Tennis. Sitzende Tätigkeiten können verringert werden, indem die Zeitverkürzt wird, die vor dem Fernseher, vor dem Computer oder mit Videospielen verbracht wird. Oder auch indem anstatt einer lange Bus- oder Autofahrt ein Stück des Weges zu Fuß zurückgelegt wird. (Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Protection, 2011b, S. 1)

6.1.6. Australia Department of Health and Ageing

Laut dem australischen Department of Health and Ageing (2004, S. 1) benötigt ein Kind zwischen 5 und 12 Jahren täglich mindestens 60 Minuten an körperlicher Aktivität mit moderater bis hoher Intensität. Die Nutzung elektronischer Unterhaltungsmedien, wie Computerspiele, TV oder Internet, sollte auf zwei Stunden begrenzt und tagsüber vermieden werden. (Department of Health and Ageing, 2004, S. 1)

Es wird empfohlen, eine Kombination aus moderaten und hohen Aktivitäten über den Tag verteilt durchzuführen. Zu moderaten Aktivitäten gehören zum Beispiel schnelles Gehen, Fahrradfahren oder aktives Spielen. Hohe Intensitäten lassen sich durch erhöhten Atem beschreiben und komme bei Sportarten wie Fußball, Volleyball, Ballett, Schwimmen oder Joggen vor. Es ist sehr wichtig, dass Kinder die Möglichkeit bekommen, an vielen verschiedenen Aktivitäten teilnehmen zu können die Spaß machen, ihre Interessen, ihre Fähigkeiten und Vorlieben widerspiegeln. Diese Abwechslung bringt den Kindern eine Reihe von gesundheitlichen Vorteilen, Erfahrungen und Herausforderungen. Da die Aktivitäten von Kindern meist eine Anhäufung intermittierender Bewegungen mit einer Dauer von einigen Sekunden bis mehre Minuten sind, beinhaltet jede Art des Spielens hohe Intensitäten. (Department of Health and Ageing, 2004, S. 1)

Idealerweise sollen Kinder nicht mehr als zwei Stunden mit Fernsehen, Computerspielen oder dem Internet verbringen. Vor allem dann, wenn sie sich mit aktiveren Tätigkeiten beschäftigen können. (Department of Health and Ageing, 2004, S. 2)

6.1.7. Canadian Society for Exercise Physiology

Die Empfehlung der Canadian Society for Exercise Physiology (2011, S. 1) ist für Kinder im Alter von 5-11 Jahren ausgelegt. Sie besagt, dass Kinder insgesamt mindestens 60 Minuten täglich körperliche Aktivität mit moderater bis hoher Intensität ausführen sollen, um gesundheitliche Effekte zu erzielen. Aktivitäten mit besagter Intensität sollen mindestens an 3 Tagen pro Woche erfolgen. Zusätzlich sollen auch muskelkräftigende

und knochenstärkende Aktivitäten an mindestens 3 Tagen pro Woche durchgeführt werden.

Die Kinder sollen zu einer Beteiligung an verschiedenen körperlichen Aktivitäten ermutigt werden, welche ihre natürliche Entwicklung unterstützt. Die Bewegung kann als Teil des Spielens, Sportspielen, aktiver Transport oder in der Freizeit, im Sportunterreicht sowie als gezielte Übungen in der Familie, der Schule oder der Gemeinde ausgeführt werden. (Canadian Society for Exercise Physiology, 2011, S. 1)

7. Methoden zur Erfassung körperlicher Aktivität

Die Beurteilung der körperlichen Aktivität im freien Lebensumfeld ist sehr wichtig um das Verhältnis zwischen dieser und der Gesundheit zu verstehen und um die Wirksamkeit von Interventionen zu bestimmen. Die Messmethoden reichen von Verhaltensbeobachtungen und Befragungen in Form von Tagebüchern, Fragebögen und Interviews bis hin zu Bewegungssensoren sowie physiologischen Kennzeichen wie Herzfrequenz und Kalorimetrie. (Westerterp, 2009, S. 823)

Trotz der beachtlichen Fortschritte bei der Entwicklung von Verfahren für die Messung der körperlichen Aktivität, existieren immer noch Begrenzungen für eine genaue und realisierbare Erfassung der Alltagsaktivität und der Sportbeteiligung. Diese Einschränkungen sind im Kindes- und Jugendalter teilweise noch verstärkt bzw. treten speziell in dieser Altersgruppe auf, da sich das Bewegungsverhalten von Kindern stark zu jenem der Erwachsenen unterscheidet. Dies ist auf die kognitiven, physiologischen und biomechanischen Veränderungen zurückzuführen, die während dem natürlichen Wachstum und der Entwicklung auftreten. (Ekelund, Tomkinson & Armstrong, 2011, S. 859)

Das Erfassen der alltäglichen Aktivität bei Kindern ist schwierig, da ihre Bewegungen eher sporadischer Natur sind und nur von kurzer Dauer. Objektive Messmethoden, besonders Accelerometer haben sich für die Messung kindlicher Aktivität etabliert, da mit diesem Verfahren einige Probleme bewältigt werden konnten. (Mattocks, 2006, S. 622)

Laut Beneke und Leithäuser (2008, S. 215) werden drei Gruppen unterschieden:

- Erste Kategorie: Referenzmethoden oder „Goldenstandards“
- Zweite Kategorie: objektive Verfahren
- Dritte Kategorie: subjektive Verfahren

Die Methoden der ersten Kategorie dienen der direkten Messung der körperlichen Aktivität selbst oder auch des damit verbundenen Energieverbrauchs. Da beide Größen, körperliche Aktivität und Energieverbrauch, gleichermaßen verwendet werden, kommt es zu einer Vermischung von Ursache und Wirkung. Dies kann in Abhängigkeit von Fragestellung und Untersuchungsdesign zu erheblichen Problemen hinsichtlich Vergleichbarkeit und Interpretation verschiedener Studien führen. Davon abgesehen dienen alle Referenzmethoden als Instrument der direkten Datenerhebung und des Weiteren auch der Validierung der Verfahren zweiter und dritter Kategorie. (Beneke & Leithäuser, 2008, S. 215f)

Zur ersten Kategorie gehören die Double-labelled-Water-Methode, die indirekte Kalorimetrie und die direkte Beobachtung. Aufgrund ihrer hohen Messpräzision bei der Bestimmung des Energieverbrauchs werden sie auch als Goldenstandards bezeichnet. (Müller, Winter & Rosenbaum, 2010, S. 11)

Die zweite Kategorie beschreibt die objektiven Verfahren, zu welcher die Herzfrequenzmessung, die Accelerometrie und die Pedometrie zählen. Die objektiven Verfahren setzen für die Verwendung einer Messung als Referenzmethode neben Validität auch eine angemessen Objektivität voraus. Validierte Methoden der zweiten Kategorie werden auch zur Evaluation der subjektiven Verfahren der dritten Kategorie genutzt. Die Messmethoden der dritten Kategorie sind Selbstreportfragebögen, Strukturierte Interviews, Proxy-Reports und Aktivitätstagebücher. (Beneke & Leithäuser, 2008, S. 215f)

Abbildung 7 beschreibt die Hierarchie des Validierungsprozesses der Messverfahren für körperliche Aktivität.

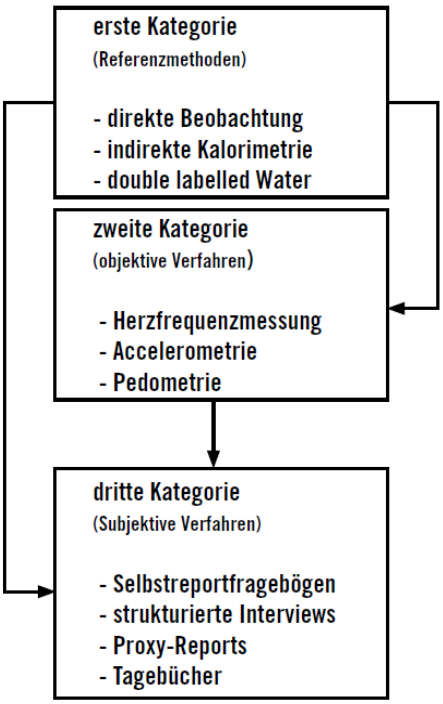


Abbildung 7: Messverfahren körperlicher Aktivität und Hierarchie des Validierungsprozesses(Beneke & Leithäuser, 2008, S. 216)

In den nächsten Kapiteln wird auf die jeweilige Kategorie und die dazugehörigen Verfahren genauer eingegangen, wobei versucht wird, die Methoden im speziellen für die Anwendbarkeit im Kindesalter aufzuzeigen.

7.1. Methoden der ersten Kategorie

Nachfolgend werden die Referenzmethoden der ersten Kategorie, welche die Double-labelled-Water-Methode, die direkte Beobachtung und die indirekte Kalorimetrie beinhalten, genauer beschrieben.

7.1.1. Double labelled Water

Das genaueste Verfahren zur Energieverbrauchsbestimmung stellt die Double-labelled-Water-Methode dar. Mittels dieser Messmethode kann der Gesamtenergieverbrauch ohne Einschränkung des täglichen Lebens erfasst werden. Zu diesem Zweck wird eine bestimme Menge an Wasser oral zugeführt, welches mit einem Radioisotop und schwerem Sauerstoff angereichert ist. Das Radioisotop wird als Wasser ausgeschieden, während der Sauerstoff sowohl als Wasser als auch als CO_2 abgesondert wird. Folglich liegt die Differenz zwischen diesen beiden Eliminierungsraten in der CO_2-Produktion, über die der Energieverbrauch bestimmt werden kann. (Müller, Winter & Rosenbaum, 2010, S. 12)

Bei Erwachsenen wurde dieses Verfahren mittels kalorimetrischen Methoden ausführlich validiert. Für Kinder wurden lediglich intermittierende indirekt kalorimetrische Messungen als Validierung verwendet. (Beneke & Leithäuser, 2008, S. 217)

Die Nachteile der Double-labelled- Water-Methode liegen in der schwierigen Beschaffung der Isotope und den hohen Kosten. Des Weiteren ist das Verfahren für Studien mit großer Stichprobenanzahl nicht geeignet und verlangt ein exaktes Ernährungstagebuch sowie eine Messdauer von mindestens drei Tagen. (Sirard & Pate, 2001, S. 443)

7.1.2. Direkte Beobachtung

Bei der direkten Beobachtung werden die Probanden entweder direkt oder mittels Videoaufzeichnung beobachtet. Diese Methode eignet sich besonders zur Validierung von Accelerometern. Nachteile sind der hohe Aufwand für den Tester sowie die ständige Überwachung für die Testperson. (Müller, Winter & Rosenbaum, 2010, S. 13)

Beneke und Leithäuser (2008, S. 217) betonen, dass die direkte Beobachtung die einzige Methode ist, die es zulässt alle Komponente der körperlichen Aktivität selbst zu analysieren. Die vorhandenen Beobachtungskonzepte unterscheiden sich in der Dauer der Bewegungsintervalle, der gesamten Beobachtungsdauer, des Differenzierungsgrads der Beschreibung von körperlicher Aktivität, des Anwendungsgebiets und des Evaluationsgrades.

Bei Kindern und Jugendlichen ist zu beachten, dass im Sportunterricht das natürliche Bewegungsverhalten nicht widerspiegelt wird. Da der Sportunterreicht mit hohem Maß durch Interaktion mit und Reaktion auf die Lehrperson beeinflusst ist, können entsprechende Aussagen zur körperlichen Aktivität nur speziell auf diese Situation bezogen werden. Zudem erscheint es von Vorteil eine Validierung gegen die Herzfrequenz und/oder gegen die Sauerstoffaufnahme durchzuführen. (Beneke & Leithäuser, 2008, S. 217)

7.1.3. Indirekte Kalorimetrie

Die Indirekte Kalorimetrie basiert auf der Messung der Sauerstoffaufnahme und Kohlendioxidabgabe, sowie der Berechnung des Energieverbrauchs aus der Atemgasmenge, welche über einen bestimmten Zeitraum gemessen wird. Bei Kindern wird dieses Verfahren schon seit den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts eingesetzt. Die Messungen können stationär im Labor, aber auch unter Feldbedingungen mit Hilfe eines portablen Messsystems durchgeführt werden. Die Gassammlung erfolgt über ein Mundstück oder eine Gesichtsmaske. Hierbei ist eher die Gesichtsmaske vorzuziehen, da sie grundsätzlich mehr Komfort bietet und deswegen über eine längere Zeitspanne toleriert wird. Besonders bei Kindern ist auf eine gute Passform zu achten, da es durch die bedingte Undichtheit sonst zu einer Fehlmessung führen kann. Mittlerweile gibt es sehr kleine und leichte tragbare Geräte, welche auch extreme körperliche Aktivität unbeeinträchtigt zulassen. Bei Kindern sollte aber speziell darauf geachtet werden, dass es zu keinen Zusatzlasten von mehr als 6% des Körpergewichts kommt, da dies die Bewegungsökonomie negativ beeinflusst und den Energieverbrauch deutlich steigert. (Beneke & Leithäuser, 2008, S. 217)

7.2. Methoden der zweiten Kategorie

Bewegungssensoren ermitteln Körperbewegungen und liefern eine Beurteilung der körperlichen Aktivität. Durch die Fortschritte der Technologie in diesem Bereich haben die Raffiniertheit und Genauigkeit der Geräte deutlich zugenommen. Mehrere objektive

Verfahren wie die Herzfrequenzmessung, Schrittzähler und Beschleunigungssensoren sind mittlerweile weit verbreitet für die Messung von körperlicher Aktivität. (Sirard & Pate, 2001, S. 445)

Müller, Winter und Rosenbaum (2010, S. 13) erwähnen auch, dass die Geräte zunehmend kleiner werden und die Probanden dadurch in ihren Alltagsaktivitäten nur gering beeinträchtigt werden.

7.2.1. Herzfrequenzmessung

Da es zwischen Herzfrequenz und Sauerstoffaufnahme über einen großen Bereich der Intensitäten einen linearen Zusammenhang gibt, können diese Verfahren zur Bestimmung des Energieverbrauchs genutzt werden. Bei körperlicher Ruhe und sehr geringer körperliche Aktivität ist dieser Zusammenhang sehr instabil und durch emotionale Reaktionen und Umweltbedingungen beeinflussbar. Die Validität der Herzfrequenzmessung als Maß des Energieverbrauchs scheint sich bei individuellen Messungen der Sauerstoffaufnahme bei gegebener Herzfrequenz und bestimmten Tätigkeiten zu erhöhen. Bei übergewichtigen oder fettleibigen Kindern besteht dennoch die Gefahr im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern hohe Vorhersagen zu erhalten. (Beneke & Leithäuser, 2008, S. 217f)

7.2.2. Accelerometrie

Die Accelerometrie ermöglicht eine objektive Erfassung des Energieverbrauchs sowie der Frequenz, Intensität und Dauer körperlicher Aktivitäten, wobei der Proband nur minimal in seinen Alltagsaktivitäten eingeschränkt wird. Je nach Anzahl der Sensoren eines Accelerometer werden Beschleunigungen auf einer Achse aufgenommen bzw. zwei- oder dreidimensionale Bewegung erfasst. (Müller, Winter & Rosenbaum, 2010, S. 13)

Da die Accelerometrie Thema dieser Arbeit ist, wird in Kapitel 0 auf die Entwicklung und die Technologie von Accelerometern detaillierter eingegangen.

7.2.3. Pedometrie

Pedometer sind relativ einfache elektronische Geräte, welche für die Bestimmung der zurückgelegten Strecke oder die Anzahl der Schritte über einen bestimmten Zeitraum verwendet werden. Sie sind verhältnismäßig kostengünstig, wiederverwendbar, objektiv und nicht reaktiv. Jedoch können Pedometer nur die Gesamtanzahl der Schritte über die

untersuchte Zeitspanne aufzeichnen und nicht die Intensität oder die Form der durchgeführten Aktivitäten beurteilen. (Sirard & Pate, 2001, S. 445)

Müller, Winter und Rosenbaum (2010, S. 13) schreiben, dass die Angaben der Pedometer am genauesten für die Schrittanzahl, weniger exakt für die Distanz und am ungenauesten für den Energieverbrauch sind. Die Pedometrie ist limitiert, wenn es zu sportlichen Belastungen wie Fahrradfahren, Krafttraining oder Schwimmen kommt, da diese Bewegungsformen keine nennenswerten Signale ergeben und sie nur schlecht oder gar nicht erfasst werden. Der Pedometer wertet einen Schritt sobald die Beschleunigung einen bestimmten Schwellenwert übereschreitet, bleibt der Ausschlag unterhalb dieser Schwelle, wird kein Schritt aufgezeichnet.

7.3. Methoden der dritten Kategorie

Subjektive Methoden weisen im Vergleich zu objektiven Messverfahren jenen Vorteil auf, dass sie aufgrund ihrer geringen Kosten für Studien mit großen Stichproben gut geeignet sind und eine qualitative Erhebung der körperlichen Aktivität in Freizeit, Haushalt sowie Beruf zulassen. Desweitern können sie auch zwischen den verschiedenen Sportarten unterscheiden. (Müller, Winter & Rosenbaum, 2010, S. 13)

Das Bewegungsverhalten von Kindern macht es nicht einfach, ihre Aktivitäten zu reproduzieren, zu quantifizieren und kategorisieren. Die nicht so stark ausgeprägten kognitiven Funktionen von Kindern im Vergleich zu Erwachsenen reduzieren ihre Fähigkeit sich genau an die Intensität, Frequenz und Dauer der Aktivitäten zu erinnern. Die Messverfahren der dritten Kategorie sollten gegen Methoden der ersten und zweiten Kategorie validiert werden, bevor sie zu einem intensiven Einsatz kommen

7.3.1. Selbstreportfragebögen

Selbstreportfragebögen bieten sie sich zur Befragung großer Stichproben an, da sie nur minimalen finanziellen oder personellen Aufwand verlangen. Selbstreports basieren auf der Wiedergabe des eigenen Verhaltens, was eine potentielle Beeinflussung durch Irrtümer, Fehlinterpretationen und sozialkonformes Verhalten bedeutet. Ab welchem Alter ein sinnvoller Einsatz der Fragebögen möglich ist, ist nicht geklärt. Bei Kindern unter 10 Jahren ist eher davon abzuraten, da sie oft Schwierigkeiten haben die Fragen korrekt zu beantworten. Der Vergleich mit der direkten Bobachtung, der Double labelled Water-Methode, der Herzfrequenzmessung und der Accelerometrie bringt eine große Spanne der Validitätskoeffizienten mit sich. (Beneke & Leithäuser, 2008, S. 218)

Sirard und Pate (2001, S. 448) weisen ebenfalls darauf hin, dass die Verwendung von Fragebögen zur Messung von körperlicher Aktivität im vorpubertären Alter unangebracht ist. Die Begründung liegt, wie schon erwähnt, in der noch eingeschränkten Fähigkeit der Kinder, sich im Detail an die Intensität und Dauer der körperlichen Aktivität zu erinnern.

7.3.2. Strukturierte Interviews

Irrtümer und unvollständige Informationen können bei Strukturierte Interviews weitgehend verhindert werden, jedoch verlangt der Einsatz von Interviews pro Befragung hohe personelle Ressourcen. Desweitern besteht durch den direkten Kontakt zwischen Interviewer und Proband das Risiko, dass allgemein positiv bewertete, sozialkonforme Antworten provoziert werden. (Beneke & Leithäuser, 2008, S. 218)

7.3.3. Proxy-Reports

Bei Proxy-Reports wird davon ausgegangen, dass dritte Personen wie zum Beispiel Eltern oder Lehrer ausreichend genaue Auskunft über die körperliche Aktivität von Kindern geben können. Bei sehr jungen Kindern können dadurch Fehlinformationen durch Verständnisproblem vermieden werden. Die wenigen Untersuchungen zur Validität dieser Methode mit den Evaluationsverfahren der ersten Kategorie sind nicht sehr aussagekräftig. Bei den Reports von Jugendlichen und deren Eltern ist die Übereinstimmung höher jedoch ist der Validitätskoeffizient zwischen den Messmethoden der zweiten Kategorie genauso unzureichend. (Beneke & Leithäuser, 2008, S. 218)

Ein Teil des Problems bei Proxy-Reports besteht in der Art der Informationen, die erwünscht wird. Fragen, die eher das subjektive Verhalten als objektive Fakten bewerten, können eine niedrige Übereinstimmung zwischen dem gemessenem Kriterium und dem Befragten hervorbringen. Auch die Eigenschaften und die Wahrnehmung des Befragten können das Ergebnis zusätzlichen beeinflussen. Durch die kognitiven Einschränkungen der Kinder, hinsichtlich ihres Erinnerungsvermögens, ist die Befragung der Eltern oder Lehrer von Vorteil. Dahingehend sind Proxy-Reports vielversprechend und wären für Studien mit großer Stichprobe ideal. Jedoch müsste dazu noch eine zuverlässigere Methode entwickelt werden. (Sirard & Pate, 2001, S. 450)

7.3.4. Aktivitätstagebücher

Aktivitätstagebücher wurden bisher nur selten gegen Verfahren der ersten oder zweiten Kategorie validiert. Jedoch bringt die Tagebuchmethode bei Jugendlichen eine sehr hohe

Genauigkeit im Vergleich zu der Double-labelled-Water-Methode oder Accelerometermessungen. Einzelne Tagebücher verwenden die Möglichkeit einer computerbasierten Datenerhebung. Die Validität der Accelerometrie und der Herzfrequenz ist äußerst zufriedenstellend. Allerdings gibt es eindeutige Probleme bei der Angabe der Intensität individueller körperlicher Aktivität. (Beneke & Leithäuser, 2008, S. 218)

Das Aktivitätstagebuch ist eines der präzisesten subjektiven Methoden für Erwachsene. Da das Führen eines Tagebuchs sehr stark von der Mitarbeit der Teilnehmer abhängig ist, ist diese Methode für Kinder nicht besonders gut geeignet. Während Erwachsene in der Lage sind das Tagebuch zu vervollständigen, sollte die Genauigkeit der Berichte der Kinder mit Vorsicht betrachtet werden. (Sirard & Pate, 2001, S. 451)

Abbildung 8 gibt abschließend einen Überblick über die Anwendbarkeit und Validität der möglichen Messverfahren zur Bestimmung körperlicher Aktivität.

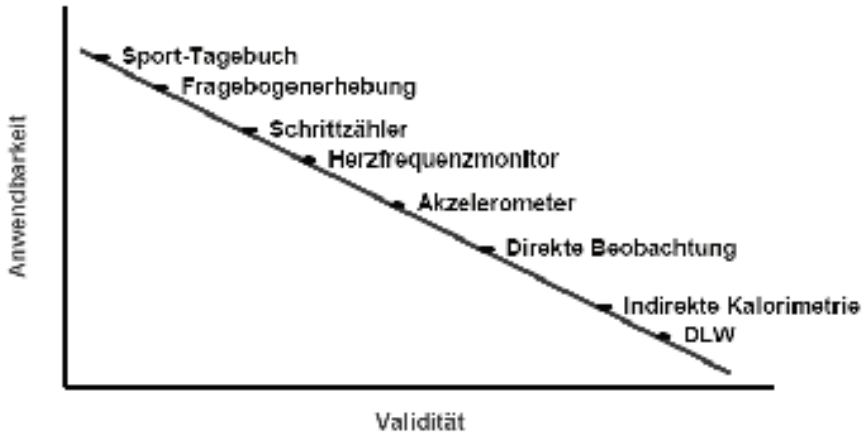


Abbildung 8: Anwendbarkeit und Validität der verschiedenen Methoden (Müller, Winter & Rosenbaum, 2010, S. 11)

8. Die Accelerometrie

Im Jahr 1999 war die Accelerometrie in der Entwicklungsphase. Als Verfahren für die Bestimmung der körperlichen Aktivität kam es für umfangreiche Studien aufgrund der hohen Kosten, der geringen Zuverlässigkeit und den Schwierigkeiten in der Interpretation der Daten nicht in Frage. Eine Verbesserung in diesem Bereich durch technologische Entwicklungen und neuartigen Anwendungen der bestehenden und neuen Technologie wurde als notwendig angesehen. (Troiano, 2005, S. 487)

Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der wissenschaftlichen Artikel die sich mit dem Thema Accelerometrie befassen.

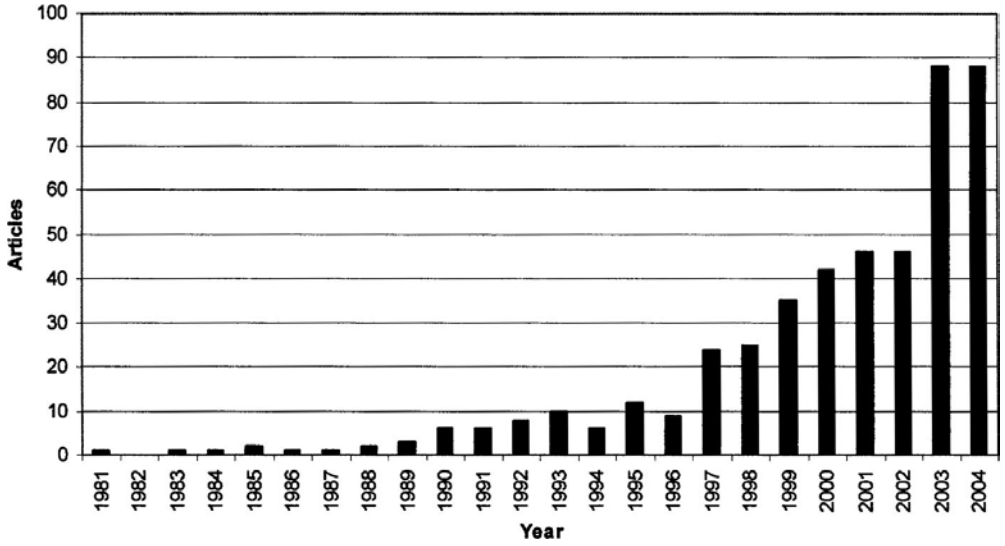


Abbildung 9: Entwicklung wissenschaftlicher Artikel (Troiano, 2005, S. 487)

Zwischen 1981 und 1996 war es kaum möglich mehr als 10 Artikeln pro Jahr zu finden. Ab 1997 kam es zu einem enormen Anstieg mit schlussendlich fast 90 Artikeln pro Jahr in den Jahren 2003 und 2004. Diese beinhalten Berichte über die Entwicklung der Geräte, Studien über die Kalibrierung und Validierung sowie Verhaltensstudien, bei denen Accelerometer verwendet wurden. Wie zu sehen ist, ist die Technologie der Accelerometrie und ihre Anwendung bedeutend vorangekommen. (Troiano, 2005, S. 487)

Die Entwicklung der Accelerometrie als ein objektives Verfahren zur Erfassung körperlicher Aktivität hat neue Möglichkeiten zur Untersuchung der gesundheitswirksamen Effekte dieser eröffnet. Es ist nun möglich den gesamten Umfang der Aktivitäten, von komplett inaktiv bis zu intensiver Intensität über einige Tage hinweg, zu erfassen. Obwohl die Accelerometrie einige Einschränkungen hat und standardisierte Prozeduren noch in

der Entwicklung sind, bietet sie wesentliche Vorteile gegenüber anderen Verfahren. Mit dieser Methode kann die ermittelte Aktivität jedes Tages in die verschiedenen Intensitäten eingeteilt werden. (Pate, O'Neill & Lobelo, 2008, S. 174)

Zur Erfassung der körperlichen Aktivität dient der Accelerometer, welcher Bewegungen des Körpers in Form von Beschleunigung misst und wodurch die Intensität der körperlichen Aktivität über einen gewissen Zeitraum bestimmt werden kann. Die meisten Accelerometer machen sich hierzu piezoelektrische Signale zunutze. (Chen & Bassett, 2005, S. 490)

Da vertikale Bewegungen und Bewegungen des Rumpfes am meisten körperliche Aktivität ergeben, messen Accelerometer vor allem Bewegung auf der Longitudinalachse. Das bedeutet Bewegungen die nach oben und unten gerichtet sind, werden gemessen. Manche Beschleunigungsmesser sind auch mit zwei oder drei Achsen ausgestattet. Diese berücksichtigen auch Bewegungen nach vorne und hinten bzw. Bewegungen zur Seite. (Cliff, Reilly & Okely, 2005, S. 559)

Beneke und Leithäuser (2008, S. 215) erwähnen, dass Messungen in mehreren Ebenen nicht eindeutig bessere Ergebnisse ergeben als Messungen in nur einer Ebene. Hierbei ist in erster Linie die Körperstelle, an der das Gerät angebracht ist, ausschlaggebend. Zahlreiche Aktivitäten, wie zum Beispiel Radfahren und Spielsportarten, werden vom Accelerometer als zu geringe körperliche Aktivität erkannt. Um dieses Problem zu lösen, wird bei einzelnen Geräten zusätzlich zur Beschleunigung auch die Herzfrequenz gemessen.

Cliff, Reilly & Okely (2005, S. 559) weisen darauf hin, dass Accelerometer nur die Bewegungen jener Körpersegmente erfassen, an denen das Gerät angebracht ist. Das bedeutet, dass ein Accelerometer, der an der Hüfte platziert wird, weder Bewegungen der Arme, noch den erhöhten Energieverbrauch bei Bewegungen mit Zusatzbelastung messen kann.

8.1. Technologie des Accelerometers

Die Technologie des Accelerometers ist auf den grundliegenden Konzepten der Physik aufgebaut. Chen und Bassett (2005, S. 490) bemerken dazu:

> "Speed is the change in position with respect to time. Acceleration is the change in speed with respect to time."

Geschwindigkeit ist die Änderung der Position eines Körpers. Beschleunigung die Änderung der Geschwindigkeit in Relation zurzeit. Ist die Beschleunigung null, bedeutet

das, dass der Körper seine Geschwindigkeit nicht mehr ändert, jedoch kann er, wenn er sich mit einer konstanten Geschwindigkeit fortbewegt, immer noch in Bewegung sein. Die Beschleunigung verhält sich proportional zur benötigten Kraft. Diese wiederum spiegelt die aufgewendete Energie wieder. Dadurch ist es möglich die körperliche Aktivität eines Menschen zu bestimmen. (Chen & Bassett, 2005, S. 490).

Chen und Bassett (2005, S. 491) erklären, dass die meisten Beschleunigungsmesser mit einem oder mehreren piezoelektrischen Sensoren ausgestattet sind. Diese Sensoren bestehen aus piezoelektrischem Material und seismischer Masse.

Die Piezoscheibe ist auf einer Seite mit der seismischen Masse verbunden und auf der anderen mit einem starren Träger. Wird diese Kombination nun in Schwingung versetzt, wirkt über die seismische Masse eine Kraft auf die Piezoscheibe. Diese Kraft ist, nach dem Newton‘schen Gesetz, das Produkt aus Beschleunigung und Masse. Durch den piezoelektrischen Effekt kommt es zu einer Ladung, die proportional zur Kraft und damit auch zur Beschleunigung ist. (MMF, 2003, S. 1)

Die Geschwindigkeit der Datenbeschaffung ist von der ausgewählten Frequenz des Beschleunigungsmessers abhängig. Um sicherzugehen, dass auch der ganze Umfang der menschlichen Bewegung erfasst wird, sollte die verwendete Frequenz mindestens zweimal so hoch sein als die höchste Bewegungsfrequenz. Wenn dies nicht erfüllt ist, können Messungen von schnellen Bewegungen verfälscht werden. Allgemein liegt die Frequenz von körperlicher Aktivität im Durchschnitt unter 8 Hz. Im Vergleich dazu, können bestimmte Bewegungen der Arme bis zu 25 Hz erreichen. Daher reicht der Frequenzbereich bei den meisten Beschleunigungsmesser gewöhnlich von 1 bis 64 Hz. (Chen & Bassett, 2005, S. 491)

Die ausgewählten Daten werden mittels eines Digitalfilters mit einer bestimmten Bandbreite gefiltert. Das heißt, dass nur Frequenzen in einem vorgegebenen Bereich durchgehen und alle anderen abgeschwächt werden. Dadurch wird die Linearität der Ergebnisse in Bezug auf die eigentlichen Signale stark erhöht. Üblicherweise liegt die Bandbreite zwischen 0,25 und 7 Hz und ist abhängig von der Art der Bewegung, welche das Gerät messen soll. Die Wahl einer angemessen Frequenz ist ausschlaggebend. Ist die Bandbreite zu weit, könnten Geräusche, die keinen physiologischen Ursprung haben, in die Daten mit einbezogen werden. Durch eine zu schmale Bandbreite wiederum, könnten unvollständige Daten erfasst werden. (Chen & Bassett, 2005, S. 491f)

Das Ergebnis einer Aktivitätsmessung sind die sogenannten „Activity Counts“, welche die Dauer, die Frequenz und die Intensität der körperlichen Arbeit beschreiben. Die „Activity Counts“ sind abstrakte Werte, die über einen geräteinternen Algorithmus ermittelt werden.

Somit unterscheiden sie sich von Modell zu Modell und machen einen Vergleich zwischen verschiedenen Accelerometern nur schwer möglich. (Müller, Winter & Rosenbaum, 2010, S. 13)

Chen und Bassett (2005, S. 492) beschreiben den Ablauf bis zum Endergebnis, den „Activity Counts“, folgendermaßen:

Die anfänglichen Signale sind doppeltgerichtet, das heißt, dass sie negativ oder positiv sein können. Nachdem sie gefiltert und in den meisten Fällen verstärkt wurden, werden sie durch einen AD-Umwandler von analogen Signalen in digitale konvertiert, die sogenannten „Raw Counts“, welche nicht mit den „Activity Counts“ gleichgesetzt werden können. Sobald die Daten digital sind, können verschiedene analytische Herangehensweisen angewendet werden. Die erste Methode ist die Verwendung eines digitalen Zählers, um zu sehen, wie oft das Signal einen bestimmten Schwellenwert überschreitet. Der zweite Ansatz besteht darin, einen Algorithmus zu nutzen, welcher den maximalen Wert für einen ausgewählten Abschnitt festlegt und damit den dazugehörigen „Count“ für diesen Zeitraum darstellen kann. Die dritte und am häufigsten angewandte Methode ist die Integralrechnung. Hierzu werden zuerst die negativen „Counts“ in positive umgewandelt (Zweiweggleichrichtung) oder es werden überhaupt nur die positiven „Counts“ (Einweggleichrichtung) verwendet. Damit soll sichergestellt werden, dass die Integration nicht beides, positive und negative, „Counts“ enthält. Durch den Algorithmus werden die „Raw Counts“ dann für jeden Zeitabschnitt, die sogenannte „Epoch“, summiert, was dann zum Endergebnis, den „Activity Counts“, führt.

Abbildung 10 zeigt die analytische Verarbeitung der Accelerometerdaten. Im ersten Bild sind die rohen Daten einer „Epoch“ von 60 Sekunden in digitalisierter Form dargestellt. Das zweite Bild zeigt die Daten nachdem alle negativen Signale in positive umgewandelt wurden. Das dritte Bild stellt die Integration der Daten in 15-Sekunden-Abschnitte dar. (Chen & Bassett, 2005, S. 492)

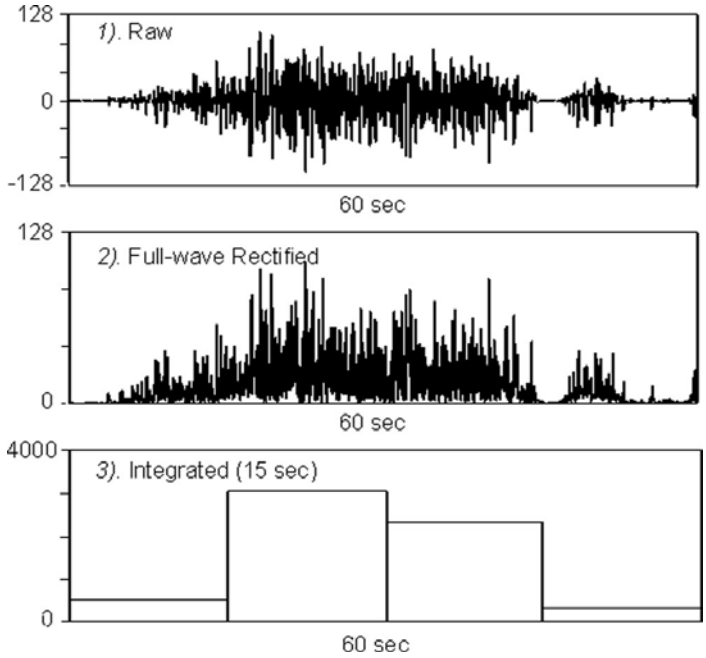


Abbildung 10: Analytische Verarbeitung der Accelerometerdaten (Chen & Bassett, 2005, S. 492)

Mcclain et al. (2008, S. 2080) definiert eine „Epoch“ folgendermaßen:

> „ An epoch represents the amount of time (i.e., seconds) over which movement data (i.e., activity counts) are summed and stored until post processing.”

Üblicherweise werden diese „Epochs“ mit 60 Sekunden angenommen. Dies ist darauf zurück zu führen, dass frühere Versionen der Accelerometer nur Daten von einer begrenzten Anzahl an Tagen speichern konnten. Für einen Messzeitraum von 7 Tagen oder mehr wurde eine Dauer von 60 Sekunden als am besten geeignete „Epoch Length“ vorgeschlagen. Die Gesamtaktivität pro Tag wird durch die „Epoch Length“ nicht beeinflusst. Die Länge der „Epoch“ wird erst dann zum Thema, wenn die unterschiedlichen Intensitäten der körperlichen Aktivität von Interesse sind. (Edwardson &Gorely, 2009, S. 928)

Beneke und Leithäuser (2008, S. 215) geben zu bedenken, dass optimale Messintervalle noch nicht definiert wurden und dass die häufige Verwendung von 1-Minuten-Intervallen in erster Linie historisch, durch die begrenzte Speicherkapazität älterer Geräte, bedingt ist.

Auch wird darauf hingewiesen (Trost, Mciver & Pate, 2005, S. 538), dass Intervalle von einer Minute bei der Messung von körperlicher Aktivität bei Erwachsenen kaum

Auswirkungen haben, bei der Messung von körperlicher Aktivität bei Kindern jedoch kritisch betrachtet werden müssen.

Auf die Problematik der “Epoch Length“ hinsichtlich der Messung von körperlicher Aktivität bei Kindern wird in Kapitel 8.2.7 genauer eingegangen.

8.2. Kalibrierung des Accelerometers

Studien über die Kalibrierung von Accelerometern sollten in einem Umfeld durchgeführt werden, in dem eine Variationen an Aktivitäten das breite Repertoire, das Kinder in der Regel ausführen, wiedergeben. (Freedson, Pober & Janz 2005, S. 525)

Es gibt immer noch Mängel in der Standardisation hinsichtlich der Nutzungsweise der Accelerometer, welche Messergebnisse verwendet werden und wie die Ergebnisse interpretiert werden. Dies schränkt die Vergleichbarkeit zwischen Studien und Erkenntnissen bezüglich der Aktivität von Kindern stark ein. (Rowlands & Eston, 2007, S. 272)

Folgende Einstellungen müssen für die Auswertung der Accelerometerdaten bestimmt werden: die Anzahl der Stunden, die einen gültigen Tag ausmachen, die Bestimmung der „Nonwearing Time“, welche von der Mindestanzahl der Tage die für die Analyse benötigt werden, abhängig ist und die Bestimmung der verschiedenen Aktivitätslevels durch das Verwenden von „Cut Points“, welche in den verschiedenen Studien stark variieren. Diese Einstellungen werden „…postdata collection processing rules…“ genannt, da sie erst ausgewählt werden können, nachdem die Daten aufgezeichnet wurden. Im Gegensatz dazu muss die Wahl der „Epoch Length“ davor festgelegt werden. (Edwardson & Gorely, 2009, S. 928)

Da in dieser Arbeit der Accelerometer GT1M der Firma ActiGraph verwendet wird, wird in den folgenden Einstellungsoptionen auf dieses Gerät Bezug genommen.

8.2.1. Bestimmung der Positionierung

Laut der Bedienungsanleitung von ActiGraph, soll das Gerät so nahe wie möglich am Körperschwerpunkt angebracht werden, um genaueste Messungen zu gewährleisten. Um fehlerhafte Messungen zu verhindern, muss der Accelerometer recht nah am Körper sein, Jedoch ist es nicht notwendig das Gerät direkt auf der Haut anzubringen. (ActiLife 5 - Users Manual, 2010, S. 7)

Bei der Messung der Körperbewegungen muss die Positionierung des Accelerometer berücksichtigt werden. Üblicherweise wird das Gerät an jenem Körperteil befestigt, dessen Bewegungen erfasst werden soll. Zum Beispiel werden bei Untersuchungen der Beinbewegung während des Gehens die Geräte am Fußknöchel oder Schienbein angebracht und bei Studien über die Parkinson-Erkrankung am Handgelenk. Bei vielen Studien ist es notwendig, dass alle Bewegungen des Körpers erfasst werden. Hierbei ist es wichtig, dass der Sensor – wie schon erwähnt – nahe dem Körperschwerpunkt liegt, so wie etwa am Brustbein, am Unterarm oder an der Taille. Die Platzierung des Gerätes kann die Genauigkeit der Messung stark beeinflussen. Liegt der Sensor zu nah am Drehpunkt, kann den Umfang der gemessenen Signale abgeschwächt werden. (Godfrey et al. 2008, S. 1369)

Im Gegensatz dazu, wird das Signal, wenn es weiter vom Drehpunkt entfernt ist, größer. Dies kann zu einem Problem bei schwereren Kindern führen, wenn sie mit Gleichaltrigen verglichen werden. (Freedson, Pober & Janz 2005, S. 524)

In der Studie von Bouten et al. (1997) wird der Einfluss der Positionierung der Geräte während des Gehens überprüft. Dazu werden folgende sechs Körpersegmente evaluiert: unterer Rücken, Unterschenkel/Fuß, Oberschenkel, Kopf und Rumpf, Unterarm/Hand und Oberarm. Das beste Ergebnis erzielt hier die Positionierung am unteren Rücken. (Trost, Mciver & Pate, 2005, S. 537)

Yngve et al. (2003) überprüfen, ob die Platzierung der Accelerometer auf Hüfthöhe und auf Höhe des unteren Rückens die Messergebnisse beeinträchtigen. Es werden Untersuchungen im Labor, auf dem Laufband und auch im Freien durchgeführt. Dabei steigert sich die Geschwindigkeit von normalem Gehen bis hin zu schnellerem Laufen. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass es kaum Unterschiede zwischen den beiden Gerätepositionen gibt. (Trost, Mciver & Pate, 2005, S. 537)

Welk et al. (2000, S. 496) kamen zu dem Entschluss, dass es durch die Abweichungen aufgrund der unterschiedlichen Platzierung der Geräte schwierig ist, Ergebnisse verschiedener Studien zu vergleichen.

Laut Trost, Mciver und Pate (2005, S. 538) ist die beste Platzierung der Accelerometer an der Hüfte oder am unteren Rücken, was auch aus den Ergebnissen der verschiedenen Studien hervorgeht.

Die Position am Rumpf – Hüfte oder unterer Rücken – ist mit Abstand die geläufigste Stelle, an der das Gerät angebracht wird. In kaum einer Studie wird eine andere Platzierung für den Accelerometer verwendet. Kleine Unterschiede wurden beim Tragen auf der linken bzw. rechten Seite des Körpers festgestellt. Um Untersuchungen mit dem

Accelerometer zu standardisieren, wird vorgeschlagen durchwegs die gleiche Seite zu nutzen. Dabei ist die rechte Seite zu bevorzugen, da die meisten Menschen Rechtshänder sind. Es sollte vermieden werden, den Accelerometer am Knöchel oder am Handgelenk anzubringen. (Ward et al., 2005, S. 584)

8.2.2. Bestimmung der Beobachtungsdauer

Laut Yildrim et al. (2011, S. 3) soll die Dauer der Messung die gewohnheitsmäßige Aktivität und die Variabilität zwischen Aktivität und sitzender Tätigkeiten von jedem einzelnen Tag wiederspiegeln.

Um die Anzahl der Tage, an denen aufgezeichnet wird, zu bestimmen, wird oft nachfolgende Varianzaufteilungstechnik genutzt. Dabei wird zuerst die Reliabilität (ICC) für die Messung an einem Tag berechnet, wobei σ_b die Zwischensubjektvarianz und σ_w die Innersubjektvarianz ist.

$$ICC_s = \sigma_b^2/(\sigma_b^2 + \sigma_w^2)$$

Mit der Formel von Spearman-Brown wird dann die Anzahl der benötigten Tage, um ein bestimmtes Niveau der Reliabilität zu erhalten, ermittelt. Hierbei ist N die Anzahl der Tag, ICC_t die angestrebte Reliabilität und ICC_s die davor ermittelte Reliabilität für die Messung an einem Tag. Die angestrebte Reliabilität ist auf 0,80 festgelegt. (Trost, Mciver & Pate, 2005, S. 538f)

$$N = [ICC_t/(1- ICC_t)][(1- ICC_s)/ ICC_s]$$

Treuth et al. (2003, S. 535f) berechnen mittels der Spearman-Brown-Formel, dass mindestens 7 Tage benötigt werden, um eine Reliabilität von 0,80 zu erhalten.

Murray et al. (2004, S. 881) erhalten als Ergebnis der Spearman-Brown-Formel eine Anzahl von 5 oder 6 Tagen, die notwendig sind, damit die Reliabilität bei 0,80 liegt.

Janz, Witt und Mahoney (1995, S. 1330) ermitteln bei Kindern im Alter von 7 bis 15 Jahren eine Reliabilität für Messungen über 4 Tage zwischen 0,75 und 0,78, bei 5 Tagen zwischen 0,79 und 0,82 und bei einer Beobachtungsdauer über 6 Tage ergibt sich eine Reliabilität zwischen 0,81 und 0,84.

Trost et al. (2000, S. 429f) stellen fest, dass es altersabhängige Unterschiede hinsichtlich der Reliabilität gibt. Bei Kindern im Alter von 6 bis 11 Jahren ergibt sich bei der Einzeltagmessung ein Wert von 0,46 bis 0,49 und bei Jugendlichen im Alter von 12 bis 18 ein Wert von 0,31 bis 0,33. Daraus resultiert die Annahme, dass für Kinder 4 bis 5 Tage und für Jugendliche 8 bis 9 Tage erforderlich sind, um eine Reliabilität von 0,80 zu

erreichen. Um in allen Altersstufen ein akzeptables Ergebnis zu erhalten, kann die Beobachtungsdauer mit 7 Tagen angenommen werden. Dies ergibt eine Reliabilität zwischen 0,76 und 0,86.

Ergebnisse zeigen, bei einem Beobachtungszeitraum von 7 Tagen und 10 Stunden pro Tag, dass die Reliabilität der Messung der körperlichen Gesamtaktivität maximiert wird. Lediglich kleine Abweichungen sind ersichtlich, wenn die Zahl der aufgezeichneten Stunden von 3 auf 10 Stunden erhöht wird. Die Einbeziehung von Wochenendtagen verändert die Reliabilität der Messung der gewöhnlichen Aktivität minimal. (Cliff et al., 2009, S. 563)

Rowlands, Pilgrim und Eston (2008, S. 323) zeigen auf, dass an Wochenendtagen weniger körperliche Aktivität stattfindet als an Wochentagen.

Zusammengefasst liegt die Anzahl der Tage, die für eine Messung der körperlichen Aktivität von Kindern benötigt werden, um eine Reliabilität von 0,80 zu erreichen, im Bereich von 4 bis 9 Tagen. Angesichts dessen und der Unterschiede bei der Beobachtung von Wochentagen und Wochenendtagen, scheint bei Kindern und Jugendlichen ein Messungszeitraum von 7 Tagen eine vernünftige Wahl. (Trost, Mciver & Pate, 2005, S 539)

8.2.3. Definition gültiger Tage

Da die Ergebnisse sehr stark davon abhängig sind, wie die Daten verarbeitet werden, müssen diese als erstes systematisch mit einem Verfahren zur Datenreduktion überprüft werden. (Yildrim et al., 2011, S. 4)

Eine der wichtigsten Entscheidungen dabei, ist die Definition „eines Tages“. Zum Beispiel kann es ein Zeitraum von 12, 18 oder 24 Stunden sein oder einfach die Zeit, in der man wach ist. Des Weiteren ist es wichtig zu bestimmen wie viel Zeit von einem Tag gemessen werden muss um genügend Information zu erhalten, damit diese Zeit als kompletter Tag gesehen werden kann. Ein Tag variiert individuell je nach Altersgruppen und hängt davon ab, ob an einem Werktag oder an einem Wochenendtag gemessen wird. Ein Ansatz zur Bestimmung eines Tages ist die 70/80-Regel. Ein Tag kann als Periode definiert werden, in dem von mindestens 70% der Studienpopulation Daten aufgezeichnet wurden. 80% dieser beobachteten Periode stellt dann das Minimum eines Tages dar, welcher in die Datenanalyse miteinbezogen wird. (Ward, 2005, S. 586)

Mâsse et al. (2005, S. 550) schreiben, dass lange kontinuierliche „Bouts“, bei denen der Accelerometer keine Messungen aufzeichnet, bedeuten, dass das Gerät abgenommen

wurde oder dass der Proband komplett inaktiv ist. Dies hat zur Folge, dass sogenannte „Zero Counts“ aufgezeichnet werden. Mögliche Ursachen dafür sind: das Gerät wurde zum Duschen entfernt, der Proband schläft oder sitzt für eine längere Zeit still.

Die Bestimmung der Tragezeit allein kann die „Zero Counts“ nicht ausschließen, da schwer zwischen sitzender Tätigkeit und der sogenannten „Nonwearing Time“ unterschieden werden kann. (Yildrim et al., 2011, S. 4)

Yildrim et al. (2011, S. 4) definieren die „Nonwearing Time“ folgendermaßen:

> “Non-wearing time is the time period that participants did not wear the device such as during sleeping or water sports/activities.”

Mâsse et al. (2005, S. 550) setzen die „Nonwearing Time“ auf 20 und 60 Minuten kontinuierlicher „Zero Counts“, obwohl andere Studien kontinuierliche „Zeros“ von 10, 15 und 30 Minuten als "Nonwearing Time" angeben. Ausgehend von der Annahme, dass Kinder nicht so lange still bleiben können als Erwachsene, ist es empfehlenswert bei Kindern kürzere Perioden für die „Nonwearing Time“ zu verwenden.

Die Tragezeit ergibt sich aus der „Nonwearing Time“ abzüglich von 24 Stunden. Die „Nonwearing Time“ kann mit 20 Minuten durchgehenden „Zeros“ angenommen werden. Das Minimum der täglichen Tragezeit an Werktagen beträgt 10 Stunden und liegt an Wochenendtagen bei 8 Stunden. (Yildrim et al., 2011, S. 4)

Auch in diversen anderen Studien wird eine Periode von 20 Minuten aufeinanderfolgenden „Zeros“ als „Nonwearing Time“ angesehen. Darüber hinaus wird auch die Mindesttragezeit meist auf 10 Stunden festgelegt. (vgl. Cliff, Reilly & Okely, 2009, S. 565; Catellier et al., 2005, S. 555; Anderson, Hagst & Yngve, 2005, S. 1225)

Ein Problem der Messung mit Accelerometer ist, dass Aktivität nicht jeden Tag über einen einheitlichen Zeitraum gemessen wird. Sind Tage dabei, an denen nur wenige Stunden aufgezeichnet werden, wird das echte Aktivitätsniveau unterschätzt, wohingegen das Eliminieren dieser Tage zu einer Überschätzung der körperlichen Aktivität führen kann. Egal ob die einzelnen Tage gelöscht oder behalten werden, beide Varianten ergeben ein ungenaues Ergebnis der Gesamtaktivität. (Ward, 2005, S. 586)

Meistens wird der Accelerometer einfach während den Stunden, in denen man wach ist, getragen. Der Zeitpunkt, an dem die Messung gestartet und nach einem Tag beendet wird, schwankt dadurch erheblich. Der Zeitraum nach dem das Gerät entfernt wurde beinhalten wahrscheinlich nicht viel moderate oder intensive Aktivität, kann jedoch von großem Interesse sein, wenn das Verhalten von sitzender oder leichter Aktivität untersucht werden soll. Dabei ist entscheidend, dass die Tragezeit standardisiert ist und

dass der Accelerometer durchgehend getragen wird. Wenn der Beschleunigungsmesser nur während der Zeit, in der man wach ist, getragen wird, ist es wichtig altersadäquate Kriterien für die Mindesttragzeit zu entwickeln. Am einfachsten ist es die Kriterien mittels prozentuellen Anteils der wachen Zeit zu begründen. Wichtig ist auch, dass bei Kindern zwischen Wochentagen und Wochenende unterschieden wird. (Mâsse et al., 2005, S. 550)

8.2.4. Eindimensionale vs. mehrdimensionale Accelerometer

Accelerometer messen Beschleunigung in einer, zwei oder drei orthogonalen Ebenen, das bedeutet die Achsen sind vertikal, horizontal und sagittal ausgerichtet. Eindimensionale Accelerometer sind normalerweise so ausgerichtet, dass die messende Achse in der vertikalen Ebene liegt. Trotzdem sind sie auch empfindlich auf Bewegungen in andere Richtungen. Das Ergebnis ist dann eine Kombination aller Signale. Im Gegensatz dazu, bestehen dreidimensionale Accelerometer aus drei orthogonalen Einheiten und liefern ein Ergebnis für jede Ebene.

Ein Accelerometer der über drei Achsen misst, scheint intuitiv für die Aufnahme von Aktivität bei Kindern besser geeignet, weil Kinder stark dazu tendieren sich ständig in alle Richtungen zu bewegen. Allerdings existieren keine direkten Beweise, dass ein dreiachsiger Accelerometer besser als ein Accelerometer ist, der nur mit einer Achse misst. (Freedson, Pober & Janz 2005, 528)

Allerdings ist der Unterschied zu klein und die Korrelation zwischen den Ergebnissen von ein- und dreidimensionalen Accelerometern ist hoch, was darauf hinweist, dass sie ähnliche Informationen liefern. (Rowlands & Eston, 2007, S. 272f)

8.2.5. Bouts of activity

Im ActiLife5 - Users Manual (2010, S.34) werden „Bouts“ folgendermaßen beschrieben:

> “Bouts are defined as periods of activity bound by a minimum time and a range of activity levels.”

Yildrim et al. (2011, S. 5) beschreiben die „Bouts” als eine ununterbrochene Periode von erhöhten „Counts“. Während sitzender Tätigkeit sind sie dementsprechend niedriger. „Bouts“ können in Intensitäten eingeteilt werden und Informationen, wann sie auftreten und wie lange sie dauern, können erfasst werden. Die Analyse liefert Informationen über

mögliche gesundheitliche Effekte durch die Summierung der „Counts“ einer bestimmten Intensität.

Daher sollte nicht nur die Dauer der körperlichen Aktivität eines Tages gemessen werden, sondern auch die Anzahl und Länge der „Bouts“. Wird die körperliche Aktivität dann über die „Bouts“ analysiert, ist es empfehlenswert, Algorithmen zu verwenden, die 1-2 Minuten Unterbrechungen erlauben, da dies reale Bedingungen simuliert. Solch eine Unterbrechung kann zum Beispiel ein Stop an einer Ampel während des Joggens sein. Wenn diese Unterbrechungen nicht berücksichtigt werden, kann dies die Anzahl und die Dauer der „Bouts“ herabsetzen. (Ward, 2005, S. 587)

Da viele Empfehlungen zu körperlichen Aktivität angeben, dass Aktivitäten mit moderater bis hoher Intensität gesundheitswirksam sind, ist es sinnvoll genau diese Intensitäten genauer zu beobachten. Durch die Summierung der „Bouts“ der besagten Intensität, können Rückschlüsse darauf gezogen werden, ob der Proband die aktuellen Empfehlungen erreicht. (Mâsse et al., 2005, S. 551)

8.2.6. Cut points

Die rohen Daten der Accelerometermessung werden in metrische Daten umgeformt, die dann mit biologischen Variablen, wie Energieverbrauch oder Herzrate, gleichgesetzt werden kann. Diese Herangehensweise gibt den gemessenen Daten eine biologische oder verhaltensmäßige Bedeutung. Normalerweise wird für die biologische Größe der Energieverbrauch oder der Sauerstoffverbrauch herangezogen. Um die „Activity Counts“ in entsprechend vordefinierten Intensitätsstufen, die sogenannten „Cut Points“, einzuteilen, wird eine Regressionsanalyse verwendet. Diese Methode der Dateninterpretation bietet die Art von Information, welche für eine sinnvolle Anwendung in der Forschung von körperlicher Aktivität benötigt wird. (Freedson, Pober & Janz, 2005, S. 523)

Die geläufigste Methode um abzuschätzen wie viel Zeit in welchem Aktivitätsniveau verbracht wird, ist die Entwicklung einer Regressionsgleichung, welche das Verhältnis zwischen den „Counts“ und dem Energieverbrauch angibt. Dabei werden die „Counts“ in Einheiten des Energieverbrauchs umgewandelt. Bis heute wurden eine Vielzahl an Kalibrierungsgleichungen für Kinder und Jugendliche erarbeitet, wobei sich die verwendeten Methoden wesentlich unterscheiden. (Yildrim et al., 2011, S. 4)

Einige „Cut Points“ werden von Stichproben mit großem Altersbereich abgeleitet, wohingegen andere von Stichproben mit geringer Anzahl an Altersstufe oder überhaupt nur einer Altersklasse abgeleitet werden. Manche Stichproben beinhalten nur ein

Geschlecht, andere lassen beide Geschlechter einfließen. Einerseits basieren sie auf Untersuchungen auf dem Laufband, andererseits beziehen sie sich auf das freie Spielen oder auf die Aktivitäten eines individuellen Lebensstils. Teilweise beruhen sie auch auf der direkten Messung des Energieverbrauchs oder sie werden über direkte Beobachtung abgeleitet. (Trost et al., 2011, S. 1361)

Die Technologie eines Accelerometer basiert auf biomechanische Prinzipien, während der Energieverbrauch und der Sauerstoffverbrauch biologische Maße sind. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Kalibrierung der Accelerometerdaten in diese biologischen Größen Schwierigkeiten mit sich bringt. Besonders schwierig gestaltet sich dies bei Kindern und Jugendlichen, da das Wachstum und die Reifung zu falschen Rückschlüssen führen können. Zum Beispiel, verringert sich der Stoffwechselverbrauch unter Belastung im Verhältnis zum Körpermaß, gleich der Reifung der Kinder. Der Energieverbrauch unter Belastung wird durch das Körpermaß beeinflusst. Das heißt, dass schwerere Kinder bei gleicher Bewegungsausmaß mehr Energie aufwenden müssen als ihre Altersgenossen. Außerdem wird die Empfindlichkeit des Signals des Gerätes durch das Zusammenspiel von Schrittlänge und Schrittfrequenz beeinflusst, so dass bei gleicher Geschwindigkeit und höherer Schrittfrequenz das Signal niedriger wird. (Freedson, Pober & Janz 2005, S.524)

Trost et al. (2011, S. 1363) schreiben, dass die gemessene körperliche Aktivität als „Sedentary“, „Light“, „Moderate“ oder „Vigorous intensity“ klassifiziert wird.

Stone, Rowlands und Eston (2009, S. 139) geben folgende Beispiele für unterschiedliche Intensitäten an:

- Sedentary intensity: ruhig stehen
- Very light intensity: Ball fangen
- Light intensity: gehen, 4 km/h
- Moderate intensity: gehen, 6 km/h
- Vigorous intensity: laufen, 8 km/h
- Hard intensity: auf der Stelle springen

In der nachfolgenden Tabelle 2 werden die meist verwendeten „Cut Points“, in „Counts“ pro Minute, aufgelistet. Die Werte von Freedson et al. (2005) geben die „Cut Points“ speziell für Kinder im Alter von 12 Jahren an.

Tabelle 2: ActiGraph accelerometer cut-points

Authors (year)	Sample	Sedentary	Light	Moderate	Vigorous
Freedson et al. (2005)	6-18 y, 80 children	≤100	>100	≥2220	≥4136
Puyau et al. (2002)	6-16 y, 26 children	<800	≥800	≥3200	≥8200
Treuth et al. (2004)	13-14 y, 74 girls	≤100	>100	≥3000	>5200
Mattocks et al. (2007)	12 y, 163 children	≤100	>100	≥3581	≥6130

Quelle: modifiziert nach Trost et al. (2011, S. 1361)

Die „Cut Points“ nach Freedson et al. (2005) basieren vollständig auf Laboruntersuchungen. Puyau et. al. (2002) und Treuth et. al. (2004) beziehen die Aktivitäten des täglichen Lebens mit ein. Wobei sie sitzende Tätigkeiten bis hin zu Aktivitäten mit hoher Intensität untersuchen. Auch Mattocks et. al. (2007) untersuchen die täglichen Aktivitäten, jedoch bewerten sie nur Aktivitäten mit moderater und hoher Intensität. Treuth et al. misst den Energieverbrauch in Ruhe und während Belastung und setzt damit die MET-Level für Kinder fest, was sehr wichtig ist, da Kinder einen höheren Grundumsatz als Erwachsene haben. (Yildrim et al., 2011, S. 4)

Aufgrund dessen ist für Kinder die übliche Definition eines MET’s als 3,5 ml Sauerstoff pro kg nicht korrekt. Der Energieverbrauch in Ruhe erstreckt sich von 6 ml O_2/kg für Kinder im Alter von 5 Jahren bis hin zu den 3,5 ml O_2/kg im Alter von 18 Jahren. Die Schwellenwerte für Erwachsene sind daher für Kinder nicht anwendbar und können zu falschen Schlussfolgerungen hinsichtlich des Aktivitätsniveaus von Kindern führen. (Puyau et al., 2002, S. 151)

Das folgende Klassifikationsschema der MET’s wird laut Trost et al. (2011, S. 1363) bei Kindern angenommen:

- Sedentary activity (sitzende Tätigkeit/Ruhe): <1,5 MET’s
- Light activity (leichte Aktivitäten): ≥ 1,5 und<4 MET‘s
- Moderate activity (moderate Aktivitäten): ≥ 4 und<6 MET‘s
- Vigorous activity (intensive Aktivitäten): ≥ 6 MET‘s

Trost et al. (2011, S. 1360f) betonen, dass die Gleichung von Freedson et al. das Alter als unabhängige Variable in der Regression inkludieren. Die anderen Algorithmen kontrollieren den altersbedingten Rückgang der Stoffwechselrate in Ruhe, in dem der Energieverbrauch von körperlicher Aktivität als Vielfaches vom Energieverbrauch in Ruhe oder den netto Energieverbrauch, also den Energieverbrauch unter Belastung, verwendet wird.

Freedson, Pober und Janz (2005, S. 524f) entwickeln eine Regressionsgleichung, welche MET's unter Berücksichtigung der „Counts" und dem Alter beurteilt. Dazu führen Kinder und Jugendliche im Alter von 6 bis 18 Jahren zwei Laufbanduntersuchungen durch. Dabei wird die Sauerstoffaufnahme durch indirekte Kalorimetrie gemessen und die „Counts" jeder Minute durch einen Accelerometer aufzeichnet. Der Energieverbrauch in Ruhe wird altersgemäß berechnet und davon das metabolische Äquivalent der Intensität entsprechend abgeleitet. Die Gleichung ist wie folgt:

$$\text{METs} = 2{,}757 + (0{,}0015 * \text{counts per minute}) - (0{,}08957 * \text{age (yr)})$$
$$- 0{,}000038 * \text{counts per minute} * \text{age (yr)})$$

$$R2 = 0{,}74;\ SEE = 1{,}1\ \text{METs}$$

Die Daten des Sauerstoffverbrauchs sind unter Berücksichtigung des Körpergewichts skaliert. Dies macht es nicht einfach die Werte des MET entsprechend den „Counts" zu bestimmen. Bei der Annahme von einem durchschnittlichen Gewicht von 29,8 kg ergeben sich die oberen Grenzwerte für 3, 6 und 9MET's mit ca. 500, 4000 und 7600 „Counts Per Minute" für den Accelerometer von ActiGraph. (Freedson, Pober & Janz 2005, S. 525)

Der Vergleich von verschiedenen „Cut Points" für sitzende Tätigkeiten, zeigt, dass sich ein Grenzwert von ≤100 „Counts Per Minute" sehr gut zur Quantifizierung der Zeit, die Kinder sitzend verbringen, eignet. (Yildrim et al., 2011, S. 4)

8.2.7. Bestimmung der Epoch Length

Wie schon erwähnt, sammeln und speichern Accelerometer Daten über ein gewähltes Zeitintervall, welches als „Epoch"" bekannt ist. In früheren Studien über körperliche Aktivität von Kindern, wurden meistens eine „Epoch Length" von einer Minute gewählt. Die sporadischen und unregelmäßigen Bewegungen von Kindern führen dazu, dass

kürzere Intervalle, von 15 Sekunden oder weniger, empfohlen werden. (Cliff, Reilly & Okely, 2009, S.560)

Diese intermittierenden Bewegungen der Kinder liegen zwischen 3 und 22 Sekunden. Die Verwendung von 60-Sekunden-Intervallen ist deshalb nicht angemessen, da es zu einer Unterschätzung der Ergebnisse hinsichtlich der Intensitäten kommen könnte. Das heißt, wenn ein Kind innerhalb dieser gemessenen Minute einen Wechsel zwischen hoher und niedriger Intensität hat, wiederspiegeln die aufgezeichneten „Counts“ dieser besagten Minute nur die Durchschnittsaktivität, was zu einer Datenglättung führt. (Edwardson &Gorely, 2009, S. 928)

Edwardson &Gorely, (2009, S. 928) beschreiben dies, wie folgt:

> „…will only reflect the average activity level during that period resulting in a smoothing effect.“

Auch Rowlands und Eston (2007, S. 273) bestätigen, wenn die „Epoch Length“ mit einer Minute angenommen wird, dies zu einer Verfälschung der Daten führen kann. Dass früher sehr oft eine „Epoch Length“ von einer Minute gewählt wurde, hängt hauptsächlich mit der Speicherkapazität der früheren Geräte zusammen. Bei einer „Epoch Length“ von einer Sekunde konnten diese maximal neun Stunden Datenmaterial speichern. Im Gegensatz dazu, sind die heutigen Geräte in der Lage mit der gleichen „Epoch Length“ fast bis zu sechs Tage aufzuzeichnen. Durch diese vergrößerte Speicherkapazität ist es nun möglich Zeitintervalle von 1 bis 15 Sekunden zu verwenden. Somit kann die körperliche Aktivität von Kindern über mehrere Tage objektiv beurteilt werden.

Ein weiteres Problem, bei dem die „Epoch Length“ ein zentrales Thema ist, liegt auch bei der Interpretation der körperlichen Aktivität. Alle gespeicherten Intervalle werden in bestimmte Intensitätskategorien eingeteilt, wobei hierzu die summierten „Activity counts“ herangezogen werden, die die durchschnittliche Aktivität der voreingestellten „Epoch Length“ angibt. (Mcclain, 2007, S. 2080)

Einerseits liefert eine kürzere „Epoch Length“ eine genauere Wiedergabe der „Bouts“, was vor allem dann wichtig ist, wenn die körperliche Aktivität aus einer Anhäufung von vielen kurzen Bewegungen besteht. Der Nachteil von kurzen Intervallen ist, dass der Energieverbrauch, verbunden mit 10- bis 30-Sekunden-Intervallen, nur sehr schwer mit einem physiologischen Wert verglichen werden kann. Ein längeres Intervall bringt die übliche Datenglättung mit sich. Der Hauptnachteil hierbei ist, dass ein langes Zeitintervall zwei verschiedene Aktivitäten mit unterschiedlichen Intensitäten beinhalten kann. Diese werden dann gemittelt und somit wird der Durchschnitt der beiden Intensitäten angegeben. Wenn das „Bout“ einer hohen Intensität innerhalb einer bestimmten „Epoch“

kürzer ist, als das Zeitintervall selbst, ist das durchschnittliche „Activity Count“ niedriger als die aktuelle Intensität. Dies kann zu einer falschen Klassifizierung hoher Intensitäten führen, da sie dann in eine niedrigere Kategorie eingeordnet werden. (Chen & Bassett, 2005, S. 492)

Nilsson et al. (2002) untersuchen in seiner Studie die Auswirkungen „Epoch Length“ auf die „Activity Counts“ und somit auf die Intensität der körperlichen Aktivität von Kindern. Es wurden Daten in 5-Sekunden-Intervallen gesammelt und später in 10-, 20-, 40-, und 60-Sekunde-Intervalle integriert. Die Ergebnisse zeigen keine signifikanten Auswirkungen auf niedrige und mittlere Intensitäten. Jedoch ist ein starker Einfluss der „Epoch Length“ bei hoher und sehr hoher Intensität zu erkennen. Aus dieser Studie kann man entnehmen, dass eine „Epoch Length“ von einer Minute bei der Messung der körperlichen Aktivität von Kindern nicht adäquat ist. (Mcclain 2008, S. 2081)

Trost, Mciver und Pate (2005, S. 538) betonen, dass bei der Messung des Gesamtumfanges der Aktivität über eine bestimmte Zeitspanne, die „Epoch Length“ keine Rolle spielt. Nur wenn es darum geht, herauszufinden, wie lange in den unterschiedlichen Intensitäten verbracht wird, ist die Wahl der „Epoch Length“ ausschlaggebend.

Die Empfehlung für die „Epoch Length“ liegt bei 15 Sekunden oder weniger. Um kurze Perioden von sehr intensiver körperlicher Aktivität zu erkennen, ist ein 5-Sekunden-Intervall angemessen. (Cliff, Reilly & Okely, 2009, S.560; Edwardson & Gorely, 2009, S. 933)

8.3. Technische Daten zum GT1M Accelerometer

Der GT1M Accelerometer der Firma ActiGraph wurde konstruiert um menschliche Aktivität zu beobachten und den Energieverbrauch aufzuzeichnen. Außerdem kann dieses Gerät als sehr genaue Methode zur Schlafbeurteilung fungieren. (ActiLife Users Manual, 2008, S. 6)

Zusätzlich verfügt der GT1M über eine Schrittzählerfunktion. Damit werden die Anzahl der Schritte, welche während dem Gehen oder Laufen über eine bestimmte Zeitperiode gemacht werden, kontinuierlich aufsummiert. (ActiLife Users Manual, 2008, S. 19)

Abbildung 11 zeigt den GT1M Accelerometer der Firma ActiGraph.

Abbildung 11: Der ActiGraph GT1M (ActiLife Users Manual, 2008, S. 20)

Der GT1M ist ein leichtes kompaktes Gerät mit einem Gewicht von 27g und einer Dimension von 3,8cm x 3,7cm x 1,8cm. An der Hüfte getragen liefert es Messungen zur körperlichen Aktivität wie zum Beispiel „Activity Counts“, „Step Counts“, Kalorienverbrauch, Aktivitätsniveaus und ähnliches. Wird er am Handgelenk getragen, sind Messungen über Schlaf- und Wachzeiten und Schlafeffektivität möglich. (GT1M Specification)

Beim GT1M ist es möglich parallel auf zwei Achsen Daten zu sammeln. Dieses Modell erlaubt die Messung nur von der Achse 1 oder eine Kombination beider Achsen. Die Erfassung der Daten nur über die Achse 2 kann nicht durchgeführt werden. Die neueren Accelerometermodelle der Firma ActiGraph, der GT3X und GT3X+ verfügen drei Achsen, über die gleichzeitig aufgezeichnet werden kann. (ActiLife5 – Users Manual, 2011)

Dieses Modell misst die unterschiedliche Beschleunigung in einem Ausmaß von 0,05 bis 2,5G. Das Ergebnis wird durch einen 12 Bit-AD-Umwandler mit einer Rate von 30 Hz digitalisiert. Das Signal wird mit Hilfe des Digitalfilters mit einer Bandbreite von 0,25 bis 2,5 Hz gefiltert. Dieser Frequenzbereich nimmt alle üblichen menschlichen Bewegungen wahr und mustert die sich ändernde Beschleunigung innerhalb der Bandbreite aus. (GT1M Specification)

Die Lithium-Ionen-Batterie, welche für den GT1M verwendet wird, ist wieder aufladbar und besitzt eine maximale Spannung von 4,18 Volt. Bei einer Spannung von 3,1 Volt wird der Niedrig-Energie-Modus aktiviert. In diesem Modus reduziert das Gerät bei sitzenden Tätigkeiten automatisch die Energie. Sobald eine „Epoch“ keine Aktivität aufgezeichnet wird, startet dieser Modus. Dies reduziert den Verbrauch signifikant und kann die Lebensdauer der Batterie um 15% verlängern. Das Gerät prüft jede Hundertstelsekunde

ob Bewegungen zu erkennen sind. Sind Bewegungen vorhanden, schaltet das Gerät um und setzt im normalen Modus fort. (ActiLife5 – Users Manual, 2010, S. 9f)

Die Batterie des GT1Ms verfügt über eine Lademenge von 330 mAh, dies bedeutet, dass das Gerät 15 Tage ohne Unterbrechung verwendet werden kann. Das Aufladen beträgt maximal 4 Stunden und erfolgt über einen USB-Anschluss. Ist die Batterie wieder komplett geladen, wird dies über das leuchtende LED-Licht angezeigt. Falls die Batterie, während das Gerät benutzt wird, unter 3,1 Volt fällt, wird durch ein blinkendes LED-Licht gemahnt, die Batterie wieder aufzuladen, da sonst nicht mehr ausreichend Energie vorhanden ist, um die Daten aufzuzeichnen. (ActiLife5 – Users Manual, 2010, S. 9)

Die folgende Abbildung zeigt die Lebensdauer der Batterie für verschiedene ActiGraph Geräte. Wobei angenommen wird, dass die Geräte Aktivität und Schritte nur in einer Achsenrichtung mit einer „Epoch Length“ von 60 Sekunden messen. Des Weiteren wird angenommen, dass die LED-Leuchte nicht eingeschaltet ist und das Gerät niemals in den „Niedrig-Energie-Modus“ wechselt. Dies wird als „…worst case power scenario…” beschrieben. (ActiLife5 – Users Manual, 2010, S. 11)

Für diese Arbeit ist die mittlere Linie der Abbildung 12 von Interesse, welche den Ladezustand für den GT1M im zeitlichen Verlauf darstellt.

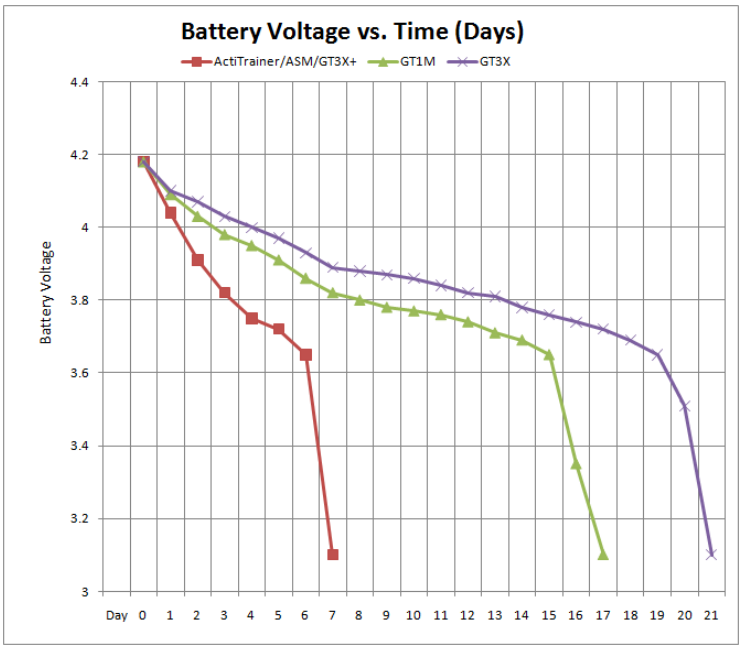


Abbildung 12: Battery Life Profiles (ActiLife5 – Users Manual, 2010, S. 11)

Die Speicherkapazität des GT1Ms beträgt 1MB auf einem digitalen Speicherchip und ist imstande Daten bis zu einem Jahr zu speichern. Zusätzlich handelt es sich um einen Permanentspeicher, was bedeutet, dass er den Inhalt ohne die Notwendigkeit einer Stromversorgung bewahrt. Im Falle eines kompletten Energieverlustes sind die Daten sicher und werden zugänglich gemacht, sobald das Gerät an eine Stromversorgung angeschlossen wird. (GT1M Specification)

Wie schon in Kapitel 8.2.7 ist die Dauer der Aufnahmezeit abhängig von der „Epoch Length“ und auch von dem gewählten Modus. Die nachfolgende Tabelle stellt die Speicherkapazität des GT1M in Abhängigkeit der davor erwähnten Determinanten.

Tabelle 3: GT1M Speicherkapazität

GT1M Matrix - Length of Recording Time for Epoch Length vs Selected Modes													
	Selected Modes	Activity				(Activity/Pedo)				(Dual Axis/Pedo)			
		Days	Hrs	Min	Seconds	Days	Hrs	Min	Seconds	Days	Hrs	Min	Seconds
Epoch (seconds)	Raw	0	4	33	3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Dual Raw	0	2	16	31	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	1	5	16	32	0	2	20	16	0	1	21	30	40
	2	11	9	4	0	5	16	32	0	3	19	1	20
	3	17	1	35	59	8	12	47	59	5	16	32	0
	5	28	10	40	0	14	5	20	0	9	11	33	19
	10	56	21	20	0	28	10	40	0	18	23	6	39
	15	85	8	0	0	42	16	0	0	28	10	40	0
	30	170	16	0	0	85	8	0	0	56	21	20	0
	60	341	8	0	0	170	16	0	0	113	18	40	0
	120	682	16	0	0	341	8	0	0	227	13	20	0
	180	1024	0	0	0	512	0	0	0	341	8	0	0
	240	1365	8	0	0	682	16	0	0	455	2	40	0

Quelle: ActiLife5 – Users Manual (2010, S. 12)

Der GT1M ist in der Lage Daten von zwei Achsen zu sammeln. Der normale Aktivitätsmodus zeichnet Beschleunigung der vertikalen Achse auf. Sind beide Achsen aktiviert, werden Daten in vertikaler und horizontaler Richtung erfasst. Durch diesen Modus wird die Dauer der Aufnahmezeit verringert und es ist nicht möglich Daten in roher unbearbeiteter Form zu speichern, wie in Tabelle 3: GT1M Speicherkapazität

zu sehen ist. (ActiLife Users Manual, 2008, S. 20)

Der Modus, in dem die Daten unbearbeitet gespeichert werden, nimmt alle 33,3ms (30Hz) Aktivitätsdaten auf. Dadurch werden die Daten in einer viel höheren Auflösung erfasst als im Standardmodus. Es muss beachtet werden, dass die tatsächliche aufgezeichneten Daten keine gefilterte Version der Beschleunigung ist, sondern die rohen Accelerometerdaten sind so wie sie vom Gerät gesehen werden. Der GT1M hat genug Speicherplatz um unbearbeitete Daten über einen Zeitraum von 4 Stunden und 33 Minuten zu sammeln. (ActiLife Users Manual, 2008, S. 19)

8.4. ActiLife

Das ActiLife5-Analyse-Programm ist mit allen ActiGraph Accelerometern kompatibel und wird zum Konfigurieren der Geräte für die Datenspeicherung, zum Downloaden, zum Betrachten und Bearbeiten der gesammelten Daten verwendet. Die Daten in ActiLife5 können ganz einfach als CSV-Daten (Excel) exportiert werden oder in ein Textformat umgewandelt werden um die Daten in anderen Programmen, wie zum Beispiel SPSS, zu bearbeiten und analysieren.(The ActiLife5 Analysis Software)

ActiLife5 beinhaltet mehrere Analyse-Tools, die das Arbeiten mit dem Programm erleichtern sollen. (ActiLife5 – Users Manual, 2011, S. 60)

Folgende Tools sind vorhanden:

- Wear Time Validation Tool
  Dieses Tool kann verwendet werden um jene Datensätze herauszufiltern, welche die Kriterien der geforderten Tragezeit erfüllen.
- Data Scoring Tool
  Im Data Scoring Tool können der Energieverbrauch, die „Cut Points, die „Bouts“, die Herzrate und die METs bestimmt werden.
- Sleep Scoring Tool
  Im Sleeping Tool wird die Schlafeffektivität analysiert. Dieses Tool ist für diese Arbeit jedoch nicht von Interesse.
- Graphing Tool
  In diesem Tool können für jeden Datensatz Diagramme der einzelnen „Epochs“ dargestellt werden.

8.4.1. Dataset

Ein einzelner Datensatz repräsentiert die heruntergeladenen Daten eines einzelnen Gerätes und kann Daten von mehreren Tagen beinhalten. Ein Datensatz steht für ein Gerät und einen Benutzer. Wenn das Gerät 5 Tage lang von einem Benutzer getragen wird, das Gerät dann neu aufgeladen wird und erneut für 7 Tage getragen wird, beinhaltet der Datensatz dieses Benutzers von 12 Tage aufgezeichnete Daten. Jedoch ist es nicht möglich einen Datensatz mit einem anderen zu verbinden. Mit anderen Worten, es können keine Daten zu einem Datensatz hinzugefügt werden. (ActiLife5 – Users Manual, 2011, S. 61)

Die Datensätze werden, sobald sie im „Device“-Tab heruntergeladen wurden, automatisch in das „Wear Time Validation“ Tab eingefügt. Eine andere Möglichkeit besteht durch den

„Add Dataset“-Button. Dadurch können einzelne Datensätze zum Tag hinzugefügt werden. Mit dem Button „Add Directory“ werden alle AGD-Daten eines bestimmten Verzeichnissen in das „Wear Time Validation“ Tooleingefügt. Genauso können auch einzelne markierte Datensätze oder auch alle mit dem “Remove Selected Dataset(s)”-Button entfernt werden. (ActiLife5 – Users Manual, 2011, S. 61)

8.4.2. Wear Time Validation

ActiLife5 ist in der Lage eine Ansammlung von Daten der Reihe nach zu verarbeiten um ungültige Datensätze zu identifizieren. Das „Wear Time Validation“-Tab macht ein schnelles Erkennen und Ausschließen von einzelnen Tagen innerhalb der Datensätze, sowie komplette Datensätze, wenn sie die Mindestanforderung nicht erfüllen, möglich. Durch einen Drei-Stufen-Prozess können nutzlose Daten entfernt werden ohne jeden Datensatz einzeln durchforsten zu müssen. (ActiLife5 – Users Manual, 2010, S. 26)

8.4.3. Filtering Data

Die Datenfilterung erfolgt im „Wear Time Validation“-Tab und kann als dreistufiger Prozess gesehen werden. (ActiLife5 – Users Manual, 2011, S. 61f)

Die Stufen teilen sich wie folgt auf:

- Stufe 1: Qualifizierung von gültigen Stunden
- Stufe 2: Qualifizierung von gültigen Tagen innerhalb des Datensatzes
- Stufe 3: Qualifizierung eines ganzen Datensatzes

In der Version 5.7.4 von ActiLife5, welche in dieser Arbeit verwendet wird, werden die Stufen in umgekehrter Reihenfolge angegeben Jedoch wird in der aktuellen Bedienungsanleitung, mit einem Revisionsdatum vom 04.08.2011, nach wie vor diese hier angeführte Reihenfolge beschrieben.

Stufe 1

Jede Stunde im Datensatz kann als gültig oder ungültig ausgewiesen werden, abhängig von den Einstellungen, die gemacht wurden. Die erste Option “Minimum non-zero epochs per hour required” legt die Anforderung für den Mindestprozentsatz an „Zeros“ innerhalb einer Stunde fest. Wenn eine bestimmte Stunde im Datensatz dieses Kriterium nicht erfüllt, wird sie als ungültig gesehen. Stunden die das Kriterium erfüllen, werden als gültig

anerkannt und werden zur Bestimmung eines gültigen Tages verwendet. Die andere Option “Consecutive minutes of zeros to be considered invalid” bestimmt wie viele Minuten kontinuierlichen “Zeros” als ungültig betrachtet werden. Mit der Option “Ignore counts above/below” kann eine untere und obere Grenze für Inaktivität festgelegt werden. Wenn zum Beispiel als untere Grenze 100 „Counts“ angenommen werden, bedeutet dies, dass jene „Epoch“ mit einem Wert unter 100 als inaktiv bzw. „Zero“ definiert werden. Auf die gleiche Weise werden „Epochs“ über 2000 als inaktiv erkannt, wenn die obere Grenze mit 2000 angenommen wird. (ActiLife5 – Users Manual, 2011, S. 61)

In der nachfolgenden Abbildung 13 sind die unterschiedlichen Optionen, die zur Qualifizierung von gültigen Stunden gewählt werden können, zu sehen.

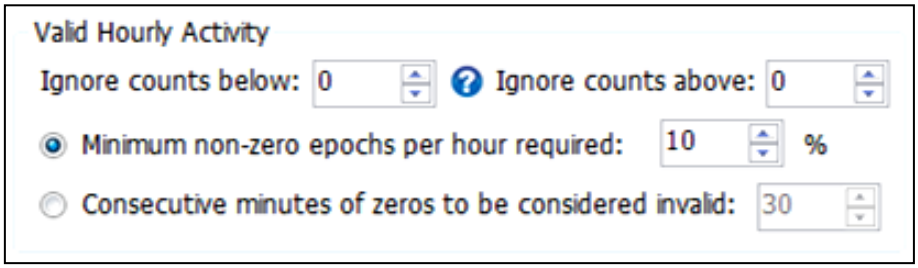


Abbildung 13: Valid Hourly Activity (Screenshot ActiLife5, Version 5.7.4)

Stufe 2

Die zweite Stufe schließt Tage aus, die auf der Anzahl der gültigen Stunden, welche in Stufe 1 identifiziert wurden, basieren. Dazu wird die Mindesttragezeit pro Tag in Stunden – “Minimum wear time per day in hours” –gewählt. (ActiLife5 – Users Manual, 2011, S. 62)

Abbildung 14 zeigt Stufe 2, die Mindesttragezeit pro Tag in Stunden.

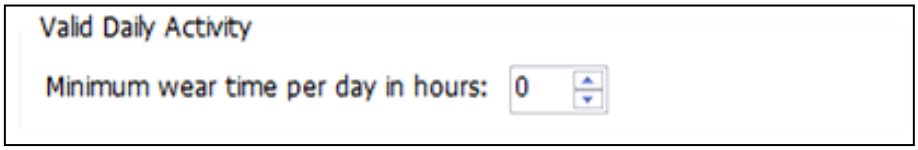


Abbildung 14: Valid Daily Activity (Screenshot ActiLife5, Version 5.7.4)

Stufe 3

Datensätze können auf Grund der Ergebnisse in Stufe 2 als gültig oder ungültig definiert werden. Drei Filteroptionen liegen vor, um komplette Datensätze zu filtern. Diese Einstellungsoptionen ermöglichen Kriterien für die Tragezeit eines Tages auszuwählen, die ganze Datensätze für die weitere Analyse ausschließen. Wenn ein Datensatz nicht

das Minimum der getragenen Tage erreicht, wird dieser Datensatz am Bildschirm rot markiert. Dies soll darauf hinweisen, dass jener Datensatz keiner weiteren Analyse unterzogen werden sollte. (ActiLife5 – Users Manual, 2011, S. 64)

In der nächsten Abbildung 15 sind die Kriterien, welche zur Bestimmung eines gültigen Datensatzes notwendig sind, dargestellt.

Abbildung 15: Valid Dataset (Screenshot ActiLife5, Version 5.7.4)

8.4.4. Cut Points

Die Datenauswertungsoptionen für die „Cut Points“ macht den Anteil der Zeit in den verschieden Aktivitätskategorien ersichtlich, der jeder einzelne Datensatz erfasst hat. Abbildung zeigt die Werte, die in ActiLife5 für die „Cut Points“ vorgegeben werden. Werte können angepasst, entfernt oder auch neu hinzugefügt werden. (ActiLife5 – Users Manual, 2011, S.69)

ActiLife5 gibt die in Abbildung 16 angeführten Werte vor. Diese Werte beruhen auf den Ergebnissen der Studie von Freedson, Pober und Janz (2005), welche in Kapitel 8.2.6 schon erwähnt wurden.

Cut Point Name	Minimum	Maximum
Sedentary	0	149
Light	150	499
Moderate	500	3999
Vigorous	4000	7599
Very Vigorous	7600	∞

Abbildung 16: Cut Points (Screenshot ActiLife5, Version 5.7.4)

8.4.5. Bouts

ActiLife5 ermöglicht es, die Anzahl und Länge der “Bouts” in mehreren Datensätzen festzustellen. Zu den Einstellungen der „Bouts“ gehören die Grenzwerte, wie die

erforderliche Mindestdauer, das Minimum und Maximum der „Counts“, sowie die Toleranzzeit in Minuten. Ein gültiger „Bout“ ist eine kontinuierliche Gruppe von „Epochs“, welche innerhalb des Minimums und Maximums fallen. Diese Gruppierung der „Epochs“ müssen mindestens so lange sein, wie die Mindestdauer der „Bouts“, welche in den Einstellungen definiert wurde. Die Toleranzzeit gibt die maximale Anzahl der „Epochs“ an, die außerhalb der Grenzen liegen, jedoch noch als gültig anerkannt werden.

Wichtig dabei ist, dass die „Bouts“ mit einem gültigen „Boutwert““, das heißt innerhalb dem minimalen und maximalen Countniveau, beginnen und auch wieder enden. (ActiLife5 – Users Manual, 2011, S. 70)

Abbildung 17 stellt die Einstellungen, die hinsichtlich den „Bouts“ gemacht werden können, dar.

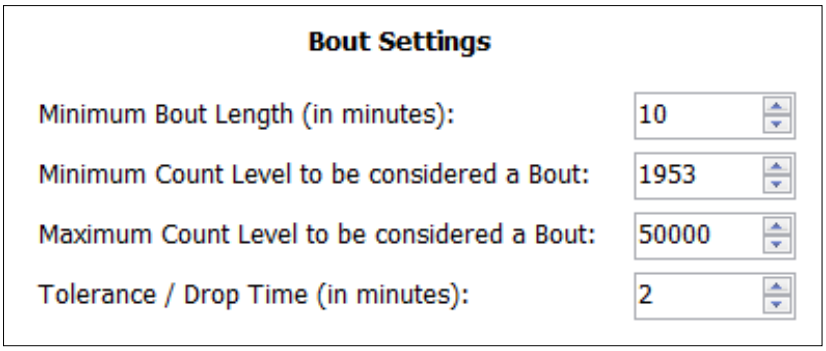


Abbildung 17: Bout Settings (Screenshot ActiLife5, Version 5.7.4)

8.4.6. Children’s METs

Ähnlich wie bei der Analyse mit „Cut Points“, wird die Datenauswertung mit METs zur Kategorisierung der Aktivitätsdaten für Kinder am Alter von 6 bis 18 Jahren verwendet. Wurden die Datensätze geladen, müssen das Geschlecht und das Alter in Jahren für jeden Datensatz bestimmt werden, damit die METs berechnet werden können. Die Level der METs und ihre Bezeichnung können im Auswertungstool „Children’s METs“ angepasst werden. (ActiLife5 – Users Manual, 2011, S.71)

Die nachfolgende Abbildung 18 zeigt die MET-Levels, die bei AciLife5 voreingestellt sind, und deren Bezeichnung.

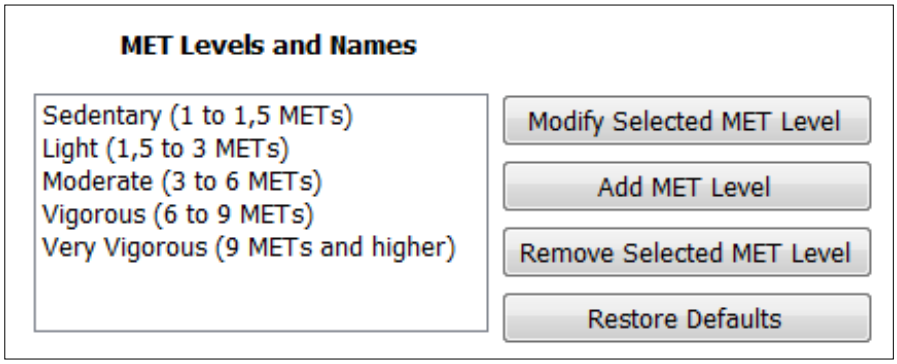


Abbildung 18: MET Levels and Names (Screenshot ActiLife5, Version 5.7.4)

TEIL 2: THEORIE ZUR MOTORISCHEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT

9. Motorische Fähigkeiten und Fertigkeiten

In der Literatur ist eine Vielzahl verschiedener Differenzierungen der motorischen Fähigkeiten zu finden, wobei alle auf der Annahme von Grundeigenschaften basieren. Sie werden als latente Konstrukte, welche nicht direkt beobachtbar sind, sondern nur aus beobachtbaren Indikatoren erschlossen werden können, bezeichnet. (Bös et al., 2008, S. 138)

Laut Bös (2001, S.2) sind motorische Fähigkeiten die Gesamtheit der Strukturen und Funktionen, welche für den Erwerb und das Zustandekommen von sportbezogenen Bewegungshandlungen verantwortlich sind.

Dagegen repräsentieren Fertigkeiten automatisierte, tätigkeits-, handlungs- und leistungsbezogene Spezifikationen der zugrundeliegenden Fähigkeiten durch Wiederholen und ständiges Üben. (Wagner, 2011, S. 29)

Sie sind im Gegensatz zu Fähigkeiten aufgabenzentriert und können entweder spezifisch oder komplex sein. Es wird zwischen Basisfertigkeiten, welche eine hohe Alltagsrelevanz haben (laufen, springen, werfen, klettern,…) und komplexen Fertigkeiten, die meist eine Affinität zu Sportarten aufzeigen, (schwimmen, fangen, balancieren,…) unterschieden. Wobei die Basisfertigkeiten bis spätestens zum Volkschulalter ausgebildet sein sollten. (Bös, 2001, S. 4)

Schließlich liegt der große Unterschied zwischen Fähigkeiten und Fertigkeiten darin, dass Fähigkeiten als innerer Aspekt der Prozessebene gelten. Hingegen Fertigkeiten eher ein sichtbarer Außenaspekt von Fähigkeiten sind und als Teilelemente von Fähigkeiten aufgefasst werden. (Bös, 1987, S.82)

9.1. Differenzierung der motorischen Fähigkeiten

Nachdem die Einteilung der motorischen Fähigkeiten zu den Teilbereichen der konditionellen und koordinativen Fähigkeiten in der Literatur uneinheitlich ist, wird in dieser Arbeit die Zuordnung nach Bös (2001, S.2f) übernommen.

Dieser unterteilt die motorischen Fähigkeiten schließlich in mehrere Ebenen, welche in Abbildung 19 dargestellt werden.

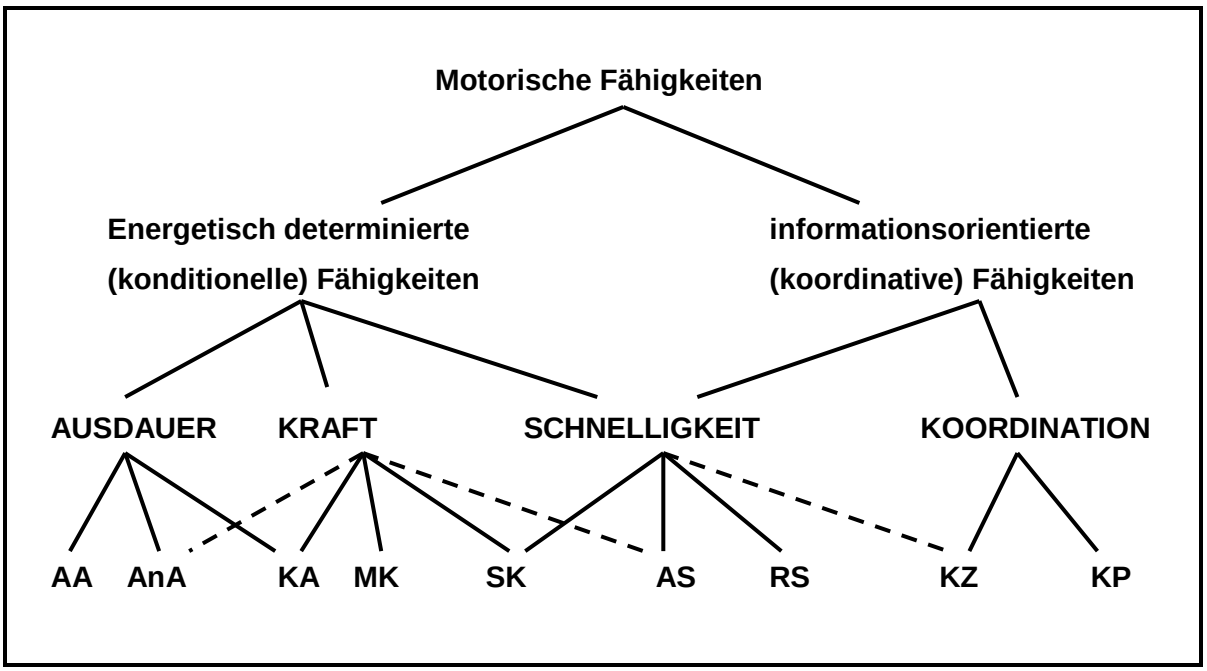


Abbildung 19: Systematisierung motorischer Fähigkeiten. (Bös, 2001, S.2)

Auf erster Ebene wird zwischen konditionellen und koordinativen oder auch energetischen und informationsorientierten Fähigkeiten unterschieden.

Die zweite Ebene differenziert die motorischen Fähigkeiten in die sogenannten motorischen Grundeigenschaften Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit, Beweglichkeit und Koordination.

Auf der dritten Ebene werden die zehn motorischen Fähigkeiten unterschieden, welche auch als Dimensionen der allgemeinen körperlichen Leistungsfähigkeit oder der motorischen Fitness bezeichnet werden. Hierbei handelt es sich um die aerobe Ausdauer (AA), anaerobe Ausdauer (AnA), Kraftausdauer (KA), Maximalkraft (MK), Schnellkraft (SK), Aktionsschnelligkeit (AS), Reaktionsschnelligkeit (RS), Koordination unter Zeitdruck (KZ) und um die Koordination unter Präzisionsdruck (KP). (Bös, 2001, S.2)

9.2. Sportliche Leistungsfähigkeit

Laut Weineck (2010, S.25) definiert die sportliche Leistungsfähigkeit den Ausprägungsgrad einer bestimmten sportmotorischen Leistung und wird von einer Vielzahl an spezifischen Faktoren beeinflusst und bestimmt.

In Abbildung 2 wird ein Überblick über die Komponenten und wesentlichen Faktoren der sportlichen Leistungsfähigkeit gegeben.

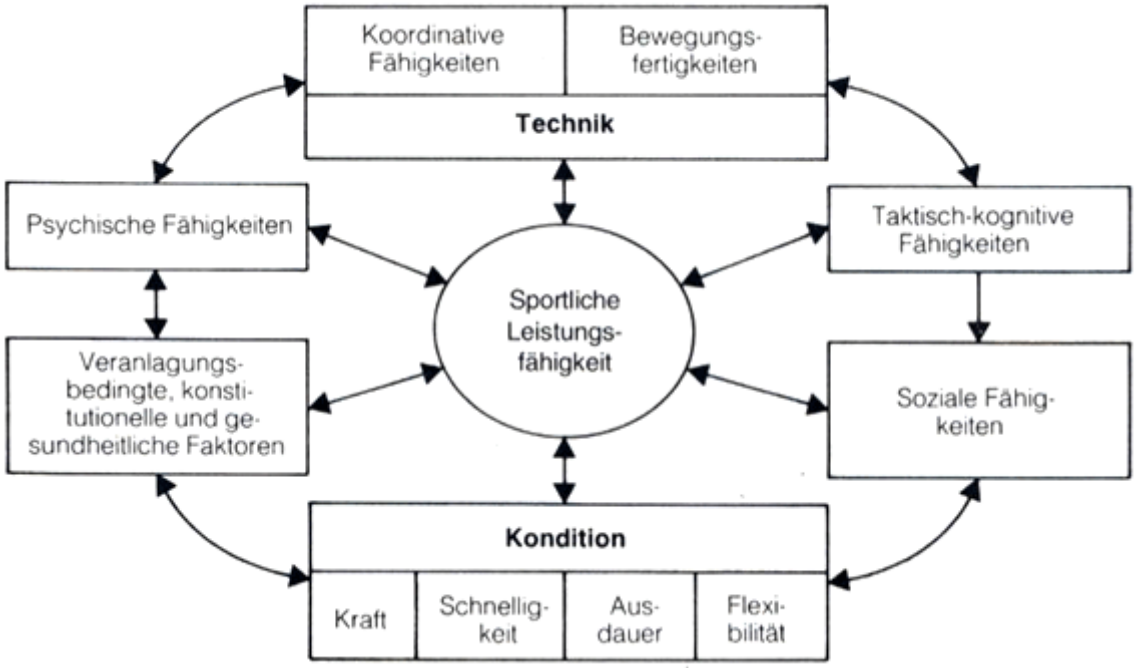


Abbildung 20: Die sportliche Leistung und ihre möglichen Komponenten aus sportpraktischer Sicht. (Grosser, Starischka & Zimmermann, 2001, S. 8)

In Abbildung 20 sind die Komponenten der sportlichen Leistungsfähigkeit dargestellt. Als Grundlage der sportlichen Leistung gelten die konditionellen Fähigkeiten. Zusätzlich wird sie von bestimmten Rahmenbedingungen beeinflusst. Diese werden in der Literatur in exogene und endogene Einflussfaktoren eingeteilt. Bei den exogenen Faktoren handelt es sich um Faktoren, welche von einem selbst nicht beeinflusst werden können. Wobei die endogenen Faktoren von innen heraus zu beeinflussen sind. Ebenso haben die taktisch-kognitiven Fähigkeiten, die Technik, die psychischen Fähigkeiten, sowie wie die konstitutionellen und gesundheitlichen Faktoren einen Einfluss auf die sportliche Leistung. Speziell die psychischen Fähigkeiten sind sehr von Bedeutung, welche oft unterschätzt werden. (Grosser, Starischka & Zimmermann, 2001, S. 8)

9.3. Veränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern

Mittlerweile liegen schon zahlreiche Ergebnisse von Studien zur motorischen Situation von Kindern und Jugendlichen vor, wobei die Ergebnisse von über 30.000 Kindern und Jugendlichen im Alter von 4 bis 15 Jahren stammen. Bei den Studien wurden

verschiedene Testverfahren angewendet und unterschiedliche Beurteilungskriterien herangezogen. Um dennoch eine zusammenfassende Bewertung der Befunde erstellen zu können, wurden einerseits publizierte Normwerte als Vergleichsmaßstab verwendet und andererseits auf der Basis der Messverteilungen Grenzwerte und Kriterien definiert.(Bös, 2009, S.24ff)

Von Klaes, Wedekind, Zens und Rommel (2008, S.41) liegt eine aktuelle Analyse zum zeitlichen Trend in der motorischen Leistungsfähigkeit vor. Bei dieser wurden ca. 97.000 Kinder und Jugendliche im Alter von 6 bis 18 Jahren im Rahmen des Projekts „Fit sein macht Schule“ von 2001 bis 2006 untersucht. Die ermittelten Ergebnisse unterstreichen den Trend, dass die motorische Leistungsfähigkeit der Kinder und Jugendlichen abnimmt und entsprechen somit auch den Ergebnissen von Bös.

Allerdings gibt es auch einige Untersuchungen welche diesen Trend einer sich verschlechternden Leistungsfähigkeit nicht bestätigen. Beispielsweise untersuchten Kretschmer und Giewald (2001) Hamburger Grundschüler an Hand eines sportmotorischen Tests und konnten aber keine Verschlechterungen hinsichtlich der motorischen Leistungsfähigkeit nachweisen. (Schröder, 2007, S. 160)

Die vorliegenden Studien ergaben somit unterschiedliche Ergebnisse bezüglich der Veränderung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen. Aus diesem Grund hat Bös (2003) versucht historische Veränderungen in der motorischen Leistungsfähigkeit mit Hilfe einer breiten Datenbasis aufzuzeigen, womit das aktuellste Literaturreview zur motorischen Leistungsfähigkeit vorliegt. Dabei kam er zu der Erkenntnis, dass sich die motorische Leistungsfähigkeit in der Zeit von 1975 bis 2000 um ca. 10% verschlechtert hat. (Bös et al., 2008, S. 141)

Gemeinsam mit Oberger, Lämmle, Opper und anderen konnte Bös auch feststellen, dass die motorische Leistungsfähigkeit bei Kindern im Alter von 6 bis 11 Jahren im Vergleich zu 1975, mit 6,7% weniger, abgenommen hat als bei den Kindern von 12 bis 17 Jahren mit 12,5%. Offenbar wirkt sich der zunehmende passive Lebensstil bei den Jugendlichen stärker auf die motorische Leistungsfähigkeit aus. (Bös, 2009, S. 30)

Kretschmer und Wiszing (2007, S.27) haben elf Untersuchungen zur Veränderung der motorischen Leistungsfähigkeit genauer betrachtet und festgestellt, dass es keine einheitlichen Ergebnisse gibt. Lediglich Studien von Eggert et al. (2000), Raczek (2002) oder Rusch und Irrgang (2002) konnten einen Rückgang der motorischen Leistungsfähigkeit in Teilleistungen nachweisen. Wiederum liegt von Schneider (2006) eine Studie über die Ausdauerleistungsfähigkeit von sechs bis zehn jährigen

Grundschülern vor, bei der die Ergebnisse nicht von der Norm abweichen. (Kretschmer und Wiszing, 2007, S. 27)

Somit ist bei einer Gesamtbetrachtung des aktuellen Forschungsstandes zur säkularen Veränderung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen das Bild von teilweise kontroversen Meinungen uneinheitlich geprägt. Bei vielen, jedoch nicht repräsentativen Studien liegt die Tendenz bei einer Verschlechterung der motorischen Leistungsfähigkeit der heutigen Kinder und Jugendlichen. Demnach betont Schröder (2007, S.161), dass ohne einer wissenschaftlich gesicherten Bestandsaufnahme, keine qualifizierte Diskussion geführt werden kann.

10. Die motorische Entwicklung von Kindern

Es besteht ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen der Anschauung und Interpretation des motorischen Leistungsniveaus von Kindern und Jugendlichen und den Veränderungen in der alters- und geschlechtsbezogenen Individualforschung.

In den folgenden Kapiteln wird näher auf die motorische Entwicklung der Kinder und Jugendlichen nach verschiedenen Gesichtspunkten eingegangen. (Sandmayr, 2004, S. 28)

10.1. Die motorische Entwicklung im Verlauf

Im Verlauf der Entwicklung verändern sich Körperhöhe, Körpermasse und somit die Körperpositionen. Es handelt sich um einen dynamischen Prozess vom Kleinkind zum Erwachsenen. Abhängig vom Lebensalter und vor allem vom Skelettalter verläuft das Wachstum in unterschiedlicher Geschwindigkeit.

Für eine Beurteilung der Ergebnisse von sportmotorischen Tests (IST- Zustand) ist es wichtig, die motorische Entwicklung in den jeweiligen Entwicklungsstufen (SOLL-Zustand) darzustellen, da die Wachstumsphase bei Kindern und Jugendlichen von einer Vielzahl an physischen, psychischen sowie auch psychosozialen Veränderungen und Entwicklungsbesonderheiten verbunden ist. (Sandmayr, 2004, S. 30 f)

Die Entwicklungsphasen werden laut Sandmayr (2004, S. 31) folgendermaßen unterteilt:

- Kleinkindphase (0. bis 6./7. Lebensjahr),
- Phase des Gestaltwandels (6./7. bis 12./13. Lebensjahr) und
- Phase des Längenwachstums (12./13. bis 17./18. Lebensjahr).

In Abbildung 21 werden die verschiedenen Lebensabschnitte dargestellt.

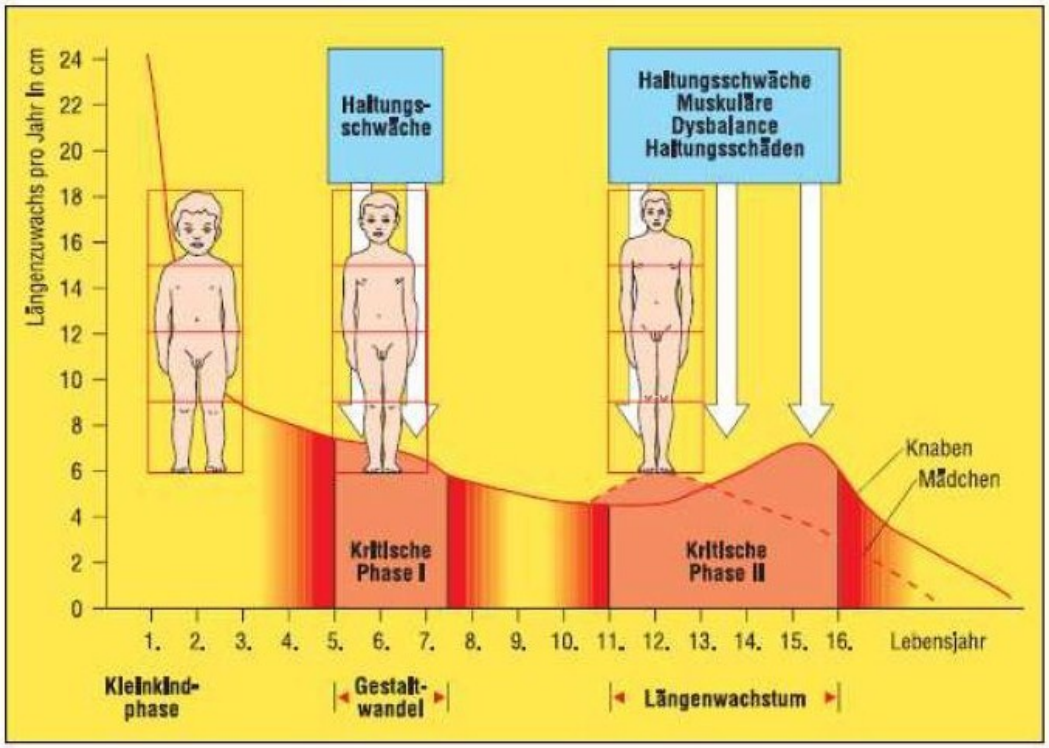


Abbildung 21. Darstellung der kritischen Lebensabschnitte für den Stütz- und Bewegungsapparat (Sandmayr, 2004, S.32 zit. n. Redl, 1995a, S. 3)

In dieser Arbeit wird nur auf die Entwicklung in der Phase des Gestaltwandels, welche Kinder im Volksschulalter betrifft, eingegangen. Die Kleinkindphase und die Phase des Längenwachstums werden kurz im Überblick dargestellt.

Die Kleinkindphase beginnt mit dem Neugeborenenalter und zieht sich bis zum Vorschulalter. In

Tabelle 4 wird die motorische Entwicklung in der Kleinkindphase überblicksmäßig dargestellt.

Tabelle 4: Die motorische Entwicklung des Menschen von der Geburt bis zum Vorschulalter (Sandmayr, 2004, S. 32 zit. n. Winter, 1998)

Phasenbezeichnung	Charakterisierung	Altersspanne
Neugeborenenalter	Phase der ungerichteten Massenbewegungen	1.-3. Lebensmonat
Säuglingsalter	Phase der Aneignung erster koordinativer Bewegungen	4.-12. Lebensmonat
Kleinkindalter	Phase der Aneignung vielfältiger Bewegungsformen	1.-3. Lebensjahr
Vorschulalter	Phase der Vervollkommnung vielfältiger Bewegungsformen und der Aneignung erster Bewegungskombinationen	4.-7. Lebensjahr

Die Phase des Gestaltwandels, welche vom 6./7. Lebensjahr bis etwa zum 12. Lebensjahr bei den Mädchen bzw. 13. Lebensjahr bei den Burschen verläuft, wird auch als „Phase des besten Lernalters“ bezeichnet. Sie wird in die beiden Abschnitte des frühen und späten Schulkindalters eingeteilt. Diese Phase ist gekennzeichnet durch einen Wandel der Lebensart, in welcher sich das aktive „Spielkind“ zu einem „Sitzkind“ entwickelt. Mit dem Schuleintritt und der damit verbundenen Reduzierung der sportlichen Bewegung wird oft schon die Grundlage für spätere Haltungsschwächen bis hin zu Haltungsschäden gelegt. Die Phase des späten Schulkindalters ist vor allem durch ein verbessertes Last-Kraft- Verhältnis, vermehrtes Breitenwachstum, Optimierung der Proportionen sowie einen relativ starken Kraftzuwachs gekennzeichnet. Zusätzlich zu den günstigen körperlichen Voraussetzungen ist die Konzentrationsfähigkeit verbessert, die Differenzierung verfeinert und die Informationsaufnahme und -verarbeitung verbessert. Sandmayr (2004, S. 33 f) betont, was in dieser Phase versäumt wird, kann nur noch sehr schwer nachgeholt werden.

In Tabelle 5 wird die motorische Entwicklung in der Phase des Gestaltwandels überblicksmäßig dargestellt.

Tabelle 5: Die motorische Entwicklung des Menschen im frühen und späten Schulkindalter (Sandmayr, 2004, S. 34 zit. n. Winter, 1998)

Phasenbezeichnung	Charakterisierung	Altersspanne
Frühes Schulkindalter	Phase schneller Fortschritte in der motorischen Entwicklung	7.-10. Lebensjahr
Spätes Schulkindalter	Phase der besten motorischen Lernfähigkeit in der Kindheit	Mädchen 10./11.-11./12. Lebensjahr
		Knaben 10./11.-12./13. Lebensjahr

Die Phase des Längenwachstums, welche als kritische Phase II bezeichnet wird, verläuft von der ersten über die zweite Phase der Reifungszeit, was meist erst nach dem Volkschulalter stattfindet und daher nicht relevant ist.

In der folgenden Tabelle wird die motorische Entwicklung in der Phase des Längenwachstums überblicksmäßig dargestellt.

Tabelle 6: Die motorische Entwicklung des Menschen in der Pubeszenz und Adoleszenz. (Sandmayr, 2004, S. 36 zit. n. Winter, 1998)

Phasenbezeichnung	Charakterisierung	Altersspanne
Erste Phase der Reifungszeit (Pubeszenz)	Phase der Umstrukturierung von motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten	Mädchen 11.-12./13. Lebensjahr Knaben 12./13.-14./15. Lebensjahr
Zweite Phase der Reifungszeit (Adoleszenz)	Phase der sich ausprägenden geschlechtsspezifischen Differenzierung, der fortschreitenden Individualisierung und der zunehmenden Stabilisierung	Mädchen 13.-16./17. Lebensjahr Knaben 14./15.-18./19. Lebensjahr

10.2. Die motorische Entwicklung nach somatischen Gesichtspunkten

Es werden bei der somatischen Entwicklung drei ineinander übergehende Phasen unterschieden.

1. Die Phase des Wachstums und der Reifung
2. Die Phase des überwiegenden Erhalts der Körperformen und -funktionen
3. Die Phase des Abbaus von Struktur und Funktion

Das Wachstum der Kinder und Jugendlichen erfolgt sehr unregelmäßig und die Geschwindigkeit nimmt von Geburt bis zum Erwachsenenalter zunehmend ab. Nur in der Pubertät kommt es zu einer Wachstumsbeschleunigung. Allerdings wachsen die einzelnen Skelettabschnitte zu unterschiedlichen Zeiten, wobei Füße und Hände früher als Unterschenkel und Oberarme wachsen.

Für sportliches Handeln und die dabei auftretenden Probleme mit Kindern und Jugendlichen sind die Alterszuordnungen zu bestimmten strukturellen Ausprägungen der Entwicklung hilfreich. Dazu zählen die Skelettentwicklung bzw. die Zunahme der Körperhöhe oder Körpermasse, welche alle den strukturellen Veränderungen und dem Wachstumsprozess unterliegen. Ebenso weisen die Skelettmuskulatur und das Herz-Kreislauf- System sowohl strukturelle als auch funktionelle Veränderungen auf. Folglich sind diese umweltabhängig und benötigen Entwicklungsreize.

Die Entwicklung der verschiedenen Organ- und Funktionssysteme erfolgt in unterschiedlicher Geschwindigkeit. Im Laufe der Kleinkindphase entwickeln sie sich schnell. Während in der Phase des Gestaltwandels nur eine langsame Entwicklung beobachtet wird und sich in der Längenwachstumsphase wieder beschleunigt. Wobei das Nervensystem, welches für die motorische Entwicklung die Grundlage bildet, schon mit sechs bis acht Jahren stark ausgereift ist. (Sandmayr, 2004, S. 39 f)

10.2.1. Skelettentwicklung

Die Skelettentwicklung erfolgt in der Kleinkindphase eher langsam und die Epiphysen sind größer und stärker ausgeprägt als die übrigen Knochen. Vor allem im neunten Lebensjahr bei Mädchen und bei Burschen im elften Lebensjahr sind das Wachstum und die Verknöcherung verlangsamt. Bei den am intensivsten und häufigsten beanspruchten Knochen der Extremitäten kommt es früher zum Auftreten von Ossifikationszentren. (Sandmayr, 2004, S. 40 f)

Die Besonderheiten im Kindesalter:

- Es besteht durch die relative Mehreinlagerung von weicherem organischem Material eine erhöhte Biegsamkeit der Knochen, aber dadurch ist auch die Zug- und Druckfestigkeit verringert. Dies hat eine verminderte Belastbarkeit des gesamten Skelettsystems zur Folge.
- Das Sehnen- und Bändergewebe ist noch nicht ausreichend zugfest.
- Das Knorpelgewebe ist gegenüber allen starken Druck- und Scherkräften hoher gefährdet. (Weineck, 2010, S. 178)

10.2.2. Skelettmuskulatur

Die Entwicklung der Muskulatur bleibt anfangs hinter dem des Gesamtorganismus zurück. Bei der Geburt beträgt der Gewichtsanteil etwa 23%, mit sechs Jahren etwa 28% und mit achtzehn Jahren etwa 44%. Bis zum 7. Lebensjahr steigt die Anzahl der Myofibrillen in den Muskelfasern auf das 15 bis 20 fache. Es ist bewiesen, dass das Muskelwachstum von der Produktion der Geschlechtshormone beeinflusst wird. (Hebestreit, 2002, S. 3)

Untersuchungen der Muskelfasertypen zeigen, dass die Skelettmuskulatur eines Neugeborenen hauptsächlich aus langsamen (ST) Fasern besteht, wobei bei 11 bis 13 jährigen Kindern der Anteil der schnellen (ST) Fasern schon bei etwa 40% liegt. Allerdings ist der Anteil der schnellen Fasern bei Burschen höher als bei den Mädchen. (Sandmayr, 2004, S. 41)

Hierbei ist anzumerken, dass die körperliche Aktivität einen entscheidenden Faktor für die Entwicklung der Muskulatur dargestellt. Unter ihrem Einfluss kommt es zu einer Differenzierung der Skelettmuskulatur bzw. präziser gesagt zu einer Differenzierung der Muskelfaserarten, die sich über das gesamte Kindes- und Jugendalter vollstreckt. (Hebestreit, 2002, S. 3)

10.2.3. Körperproportionen

Die einzelnen Körpersegmente wachsen in den verschiedenen Altersstufen mit unterschiedlicher Intensität und daraus ergeben sich auch Veränderungen der Körperproportionen.

Im Vergleich zum Wachstum des restlichen Körpers ist das Wachstum des Kopfes bzw. des Gehirns auffallend schneller. Schon mit sechs Jahren hat die Größe des Gehirns 90% der Größe eines Erwachsenen erreicht. Wobei das restliche Körperwachstum noch nicht

mal bei der Hälfte der Größe eines Erwachsenen angekommen ist. (Weineck, 2010, S. 170)

Vom dritten bis zum 11. Lebensjahr kommt es zu einer Zunahme des Körperwachstums in Relation zur Körpermassenzunahme. Wobei Kopf, Hände und Füße die ersten Körperteile sind, die ausgewachsen sind. Dies führt zu Dispositionen und zusätzlich überproportional großen Gelenken und Händen. Das Wachstum der Beine und Arme ist auch früher abgeschlossen als das des Rumpfes. Erst im Alter von 10 bis 13 Jahren sind geschlechtsspezifische Unterschiede vorhanden. (Sandmayr, 2004, S. 45)

Folglich ist für die Sportpraxis relevant, auf diese auftretenden Proportionsveränderungen des Körpers im Körperhöhen- und Körpermassenwachstum Rücksicht zu nehmen. (Weineck, 2010, S. 170)

10.2.4. Herz- Kreislauf- System

Das Herz hat bei der Geburt 20- 25 g und vermehrt dieses bis zum siebten Lebensjahr auf 100 g, wobei es bis zum Erwachsenenalter noch 350 g erreicht. (Sandmayr, 2004, S. 46)

Während des Wachstums entwickeln sich die Herzmuskelfasern harmonisch, wobei die Anzahl der Herzmuskelfasern nicht zunimmt, aber die einzelnen Fasern dicker und länger werden. Deshalb nimmt die Herzfrequenz ab und der Herzinnenraum und das Schlagvolumen erhöhen sich durch die wachstumsbedingte Hypertrophie des Herzmuskels. Somit wird die Herzarbeit laufend effektiver und ökonomischer. (Weineck, 2010, S. 346)

Die Herzfrequenzwerte des weiblichen Geschlechts sind um etwa fünf Schläge höher als die der Burschen. (Sandmayr, 2004, S. 46)

11. Motorische Fähigkeiten und deren Entwicklung im Volkschulalter

In den folgenden Punkten werden die einzelnen motorischen Fähigkeiten und die Entwicklung dieser im Volkschulalter genauer beschrieben.

11.1. Kraft

Eine genaue Definition der Kraft nach physischer und psychischer Sicht ist auf Grund Vielfältigkeit der Arten der Kraft, der Muskelarbeit, der Muskelanspannung, sehr schwierig.

Im Allgemeinen gilt:

> „Kraftfähigkeit ist die konditionelle Basis für Muskelleistungen mit Krafteinsätzen, deren Werte über ca. 30% der individuell realisierbaren Maxima liegen.“ (Martin, Carl und Lehnertz, 1993, S.102)

In den verschiedenen Sportarten findet man die Kraft nie in Reinform, sondern immer in einer Kombination oder Mischform der konditionellen physischen Leistungsfaktoren. (Weineck, 2010, S. 371)

In der Literatur wird die Kraft in die drei Hauptformen

- Maximalkraft
- Schnellkraft und
- Kraftausdauer eingeteilt. (Martin et al., 1993, S.102; Weineck, 2010, S. 371)

Diese werden noch in Subkategorien, unter die Stoß-, Wurf-, Sprung- Sprintkraft u. a., eingeteilt. Die koordinativen und konditionellen Aspekte der Kraft vermischen sich bei den genannten Erscheinungsformen. (Weineck, 2010, S.371)

11.1.1. Entwicklung der Kraft im Volkschulalter

Um eine allgemeine und vielseitige körperliche Ausbildung zu gewährleisten, ist ein kind- bzw. jugendgemäßes Krafttraining notwendig. Gerade in der heutigen Zeit ist ein Bewegungsmangel bei Kindern festzustellen, welcher folglich zu Haltungsschwächen der Kinder führt. Besonders Kinder im Alter zwischen sechs und acht Jahren sind davon sehr betroffen, da sie in dieser Zeit sehr unter dem schulischen Sitzzwang zu leiden haben. Innerhalb der ersten zwei Schuljahre, kann ein Anstieg der Haltungsschäden auf etwa 70% nachgewiesen werden. Darum ist ein Krafttraining in Form einer Haltungsschulung

unbedingt nötig, aber leider werden die Kraftdefizite durch die geringe Sportstundenanzahl nur noch verstärkt anstatt ihnen gegenzusteuern. (Weineck, 2010, S.583ff).

Besonders sensibel für Trainingsreize ist der Bewegungsapparat in der Zeit der kindlichen Wachstumsschübe. Hier reagiert er vor allem auf Krafttrainingsreize sehr günstig, was zur Verbesserung der allgemeinen Grundlagen für die spätere Weiterentwicklung genutzt werden. Zusätzlich wird zur Steigerung des Kraftniveaus lässt sich auch ein deutlich verbessertes Bewegungsverhalten bei den Kindern feststellen. Die Bewegungen werden durch die hinzugewonnene Kraft dynamischer, fließender und präziser ausgeführt.

Allerdings weist Weineck (2010, S.584) auch auf die möglichen Gefahren eines falschen Krafttrainings bei Kindern hin. Durch sportartspezifisches oder einseitiges Krafttraining können muskuläre Dysbalancen folgen und diese eine spätere Leistungsentwicklung verhindern oder auch muskuläre Verletzungen begünstigen.

Weineck (2010, S.584) betont:

> „Viele Kinder und Jugendliche erreichen ihre potenzielle Leistungsfähigkeit im Sport oftmals nur deshalb nicht, weil die während der Wachstumsvorgänge für den Haltungs-, und Bewegungsapparat gesetzten Entwicklungsreize unzureichend bzw. zu einseitig waren.“

Der kindliche Knochenbau ist durch die geringen Kalkablagerungen elastischer und deshalb auch weniger druck- und biegefest. Aus diesem Grund ist der passive Bewegungsapparat der Kinder im Vergleich zu Erwachsenen deutlich weniger belastbar.

Nachdem die Muskulatur auf Grund ihrer Steuerelemente der Ermüdung durch Krafttraining nur schwer übertrainiert werden kann, sind Schädigungen der Muskulatur nicht unbedingt zu erwarten. Deshalb treten Sportschäden hauptsächlich am passiven Teil des Bewegungsapparates auf. (Weineck, 2010, S. 586)

Weineck (2010, S.583) gibt an, dass die Kräftigung des Halte- und Bewegungsapparates speziell im Volkschulalter enorm wichtig ist. Diese soll vor allem spielerisch, abwechslungsreich, vielseitig und harmonisch erfolgen. Zusätzlich kann der ausgeprägte Bewegungsdrang aber auch für ein gezieltes kindgemäßes Krafttraining genutzt werden. Laut einer Studie von Shankmann (1997, S.38) und Foley (1988, S.4) gab es bei Kindern nach gezieltem Gewichtstraining erhebliche Verbesserungen der Maximalkraft und Sprungkraft. Dabei sind die koordinativen Kraftzuwächse, also der inter- und intramuskulären Koordination, zuzuschreiben und weniger der Muskelhypertrophie.

Aufgrund der geringeren anaeroben Kapazität hat der kindliche Organismus ungünstige Voraussetzungen für statische Muskelarbeit. Daher sollte in diesem Alter als Trainingsmethode nur das dynamische Training Anwendung finden und vorwiegend die Schnellkraft geschult werden. Ein gezieltes Schnellkrafttraining verbessert die wachstumsbedingte Steigerung der Sprungkraft nochmals erheblich. (Weineck, 2010, S.588 f)

Die geeignetste Methode für das Krafttraining im frühen Schulkindalter ist das Zirkeltraining mit kindgemäßer Übungsauswahl. Dies bietet sich daher an, weil Kinder sich meist nur kurz auf eine Aufgabe konzentrieren können und sie hier nur kurze Einzelleistungen erbringen müssen. Somit wird eine Allgemeinbildung des Muskelapparates versichert. Besonders eignet sich die Methode des Kreistrainings zur Verbesserung der Kraft, Kraftausdauer und der Schnellkraft. Die Belastungen sollten in dieser Altersstufe nicht über 20 Sekunden dauern und 40 Sekunden Pausen sollten abgehalten werden. Dabei sollten ca. fünf bis sieben Stationen durchlaufen werden und diese mit schnellstmöglicher Geschwindigkeit ausgeführt werden.

Das wichtigste bei Kinderkrafttraining ist allerdings, dass es, abhängig vom individuellen Leistungszustand, sehr abwechslungsreich und vielseitig gestaltet wird. Die dadurch sehr gut mögliche Kontrolle der Leistungsfortschritte kann die Kinder zusätzlich noch motivieren. (Weineck, 2010, S. 592)

11.2. Ausdauer

> „Unter Ausdauer wird allgemein die psychophysische Ermüdungswiderstandsfähigkeit des Sportlers verstanden.
>
> Dabei beinhaltet die psychische Ausdauer die Fähigkeit des Sportlers, einem Reiz, der zum Abbruch einer Belastung auffordert, möglichst lange widerstehen zu können, die physische Ausdauer die Ermüdungswiderstandsfähigkeit des gesamten Organismus bzw. einzelner Teilsysteme.“ (Weineck, 2010, S.229)

Die Ausdauerleistungsfähigkeit wird in ihren Erscheinungsformen, je nach Betrachtung, in verschiedene Arten eingeteilt. Von der allgemeinen Ausdauer spricht man, wenn mehr als ein Siebtel der gesamten Skelettmuskulatur beansprucht wird und vor allem das Herz-Kreislauf- Atemsystem leistungslimitierend wirkt. Bei der lokalen Ausdauerleistungsfähigkeit wird weniger als ein Siebtel der gesamten Skelettmuskulatur beansprucht. Sie wird neben der allgemeinen Ausdauer besonders durch die spezielle Kraft, die anaerobe Kapazität und die daraus resultierenden Kraftformen, wie

Schnelligkeits-, Kraft- und Schnellkraftausdauer, sowie durch die Qualität der Technik (neuromuskulären Koordination) bestimmt.

Aus der Sportpraxis kann die Ausdauer in allgemeine und spezielle Ausdauer eingeteilt werden, wobei die allgemeine Ausdauer als Grundlagenausdauer und die spezielle Ausdauer als sportartspezifische Ausdauer gesehen wird.

Weiter kann die Ausdauer noch unter Berücksichtigung der muskulären Energiebereitstellung eingeteilt werden. Es wird zwischen aerober Ausdauer, bei der ausreichend Sauerstoff zur Energiebereitstellung zur Verfügung steht, und anaerober Ausdauer, wo die Energie ohne Sauerstoff bereitgestellt wird, unterschieden. In der Sportpraxis treten die Arten der Ausdauer allerdings meist als Mischformen auf. (Weineck, 2010, S.229f)

Abhängig von der Belastungsdauer und Intensität wird die Ausdauer noch wie folgt unterteilt: (Hohnmann et al., 2003, S. 62)

- Kurzzeitausdauer (35 s- 2 min)
- Mittelzeitausdauer (> 2 min – 10 min)
- Langzeitausdauer I (10 - 35 min)
- Langzeitausdauer II (35 – 90)
- Langzeitausdauer III (> 90 min)

11.2.1. Entwicklung der Ausdauer im Volkschulalter

Aus der Literatur der vergangen Jahrzehnte geht immer wieder hervor, dass Kinder nur für Kurzleistungen geschaffen sind. Allerdings wird dies in der heutigen Literatur bestritten und angegeben, dass gesunde Kinder „die geborenen Langstreckenläufer“ sind. Diese Aussage ist jedoch übertrieben, aber der prinzipielle Sinngehalt wird in seiner Gültigkeit nicht angezweifelt. Im Allgemeinen ist das Volkschulalter eine Phase, wo es zu schnellen Fortschritten in der Ausdauerleistungsfähigkeit kommt. Allerdings hat sich die Ausdauerleistungsfähigkeit bei den Kindern heutzutage im Gegensatz zu den letzten 20 Jahren um ca. 10% verschlechtert. (Meinel et al., 2007, S. 291)

Im Allgemeinen weisen Kinder und Jugendliche die gleichen Adaptionserscheinungen wie Erwachsene auf. Es verbessern sich sowohl die morphologischen, kardiopulmonalen Leistungsgrößen, als auch die physiologischen Parameter, wie z.B. die „anaerobe Schwelle“. (Weineck, 2010, S. 345)

Das Ausdauertraining mit Kindern und Jugendlichen bewirkt keine Schädigungen, wie früher angenommen, sondern bewirkt eine positive adaptive Veränderung des Herz-Kreislauf- Systems genauso wie bei Erwachsenen. Es sind deutliche Einflüsse auf die Herzfrequenz und die Erholungsfähigkeit zu erkennen. Bei einem regelmäßigen kindgemäßen Ausdauertraining kommt es neben der Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit aber auch zu Verbesserungen der psychophysischen Leistungsfähigkeit und der anderen physischen Leistungsfaktoren, wie der Schnelligkeit, Schnellkraft, Schnelligkeitsausdauer, Kraft, Kraftausdauer und Gewandtheit.(Weineck, 2010, S. 346)

Besonders die aerobe Kapazität ist bei Kindern und Jugendlichen sehr anpassungsfähig. Auf Grund der erhöhten Fettoxidationsrate im Vergleich zum Erwachsenen, können Kinder im Alter von fünf bis zwölf Jahren schon bei Beginn einer Maximalbelastung innerhalb der ersten halben Minute 41-55% der maximalen Sauerstoffaufnahme erreichen. Die Werte bei Erwachsenen liegen hingegen nur bei 29-35%. Vor allem bei intensiven, aber länger andauernden Belastungen ist der Zuckerstoffwechsel bei Kindern bis zu einer Stunde gesichert. Folglich sind Kinder und Jugendliche aus kardiopulmonaler und auch aus metabolischer, den Stoffwechsel betreffender, Sicht sehr gut für aerobe Ausdauerbelastungen geeignet. (Weineck, 2010, S. 347)

Die absolute maximale Sauerstoffaufnahme bei Kindern und Jugendlichen steigert sich in gleichem Maße wie die Körpergröße und das Körpergewicht. Weineck (2010, S.348) gibt an, dass die absolute maximale Sauerstoffaufnahme pro Kilogramm Körpergewicht im Mittel um 55,2 ml/min pro Jahr zunimmt. Hingegen dazu kommt es bei der relativen maximalen Sauerstoffaufnahme, bezogen auf das Körpergewicht, bei ausdauertrainierten Kindern im Altersgang zu keiner Veränderung. Sie befindet sich bei männlichen untrainierten Personen zwischen 45 und 55 ml/min und bei weiblichen zwischen 38 und 45 ml/min.

Weineck (2010, S.349) betont auch, dass eine gute Ausdauerleistungsfähigkeit auch positive Auswirkungen auf die kognitive Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen hat.

Anders als bei der aeroben Ausdauerleistung, ist die anaerobe Kapazität bei Kindern deutlich eingeschränkt und steigert sich wachstumsbedingt und geschlechtsspezifisch mit zunehmendem Alter. (Weineck, 2010, S.350)

Die anaerobe, oder laktazide Kapazität kann zwar durch Training verbessert werden, stellt aber keine physiologische Belastung dar, da die Laktateliminierung und somit auch die Erholungsfähigkeit bei Kindern im Vergleich zu Erwachsenen viel geringer sind. Anaerobe

Belastungen bei Kindern können zu einem mehr als zehnfach erhöhten Katecholaminspiegel führen. Dies hat eine vermehrte Adrenalin- und Noradrenalinausschüttung zur Folge, welche sehr unphysiologisch und nicht altersadäquat ist. Kinder sollten noch nicht an ihre physiologischen Belastbarkeitsgrenzen herangeführt werden und ihre natürlichen Schutzmechanismen sollten ernst genommen werden. Der kindliche Organismus wird durch einen niedrigen Katecholaminspiegel und eine geringe glykolytische Kapazität vor zu starker Übersäuerung geschützt. Folglich wird das begrenzte Kohlenhydratdepot geschont und steht für glukoseabhängige Organe zur Verfügung. (Weineck, 2010, S.350f)

Bezüglich des Herzfrequenzverhaltens gibt es im Kindesalter auch schon Unterschiede zwischen Trainierten und Untrainierten. Bei Trainierten steigt die Herzfrequenz bei Belastung langsamer an und die Kreislaufregulierung erfolgt schneller als bei Untrainierten. Im Gegensatz zu Erwachsenen steigt mit zunehmender Belastung die Herzfrequenz schneller an. Herzfrequenzwerte von 220/min bei Maximalbelastungen sind bei Kindern im frühen Schulkindalter durchaus möglich. Bei verschieden höheren und hohen Intensitäten können bei Kindern auch nahezu gleiche Herzfrequenzen auftreten. Deshalb gilt hier besondere Vorsicht, wenn die Herzfrequenz als Belastungsparameter verwendet wird. (Weineck, 2010, S. 353f)

Bei einem Ausdauertraining mit Kindern im Volkschulalter ist es besonders wichtig darauf zu achten Über- aber auch Unterforderungen zu vermeiden. Es gilt das Prinzip der individuell differenzierten Belastung anzuwenden. Weineck (2010, S.356ff) betont, dass Ausdauerübungen mit mittlerer Intensität unter aeroben Bedingungen viel sinnvoller sind als Übungen unter anaeroben Bedingungen. So stellt zur Leistungsermittlung ein 800 m Lauf eine viel stärkere Belastung für den kindlichen Organismus dar, als ein 3000 m Lauf. Aber auch schon bei 200 m Läufen weisen Kinder sehr früh eine laktazide Energiebereitstellung mit sehr hohen Laktatanstiegen auf Grund der geringen zelleigenen Vorräte an energiereichen Phosphaten auf.

Wegen der geringen Laktateliminierungsfähigkeit und der dadurch länger andauernden Ermüdungsfolgezustände sind anaerobe Trainingsanforderungen nicht effektiv, sondern können sich eher negativ auswirken.

Für das Ausdauertraining im frühen Kindesalter ist es schließlich besonders wichtig die Grundlagenausdauer bevorzugt über die Dauerlaufmethode zu trainieren und submaximale als auch maximale Intensitäten wie Tempowechsel zu vermeiden. (Weineck, 2010, S.356ff)

11.3. Schnelligkeit

Bei der Schnelligkeit im Sport wird in der Literatur von einem vielfältigen und komplexen Fähigkeitskomplex gesprochen. Sie ist eine motorische Hauptbeanspruchungsform, wie die Beweglichkeit, welche sowohl zu den konditionellen als auch zu den koordinativen Fähigkeiten zugeteilt wird. (Weineck, 2010, S. 609)

Eine von mehreren Definitionen aus der Literatur stammt von Frey: (1977, S. 349)

> „Schnelligkeit ist die Fähigkeit, aufgrund der Beweglichkeit der Prozesse des Nerv-Muskel- Systems und des Kraftentwicklungsvermögens der Muskulatur, motorische Aktionen in einem unter den gegebenen Bedingungen minimalen Zeitabschnitt zu vollziehen.“

Die motorische Schnelligkeit wird in verschiedene Erscheinungsformen eingeteilt, welche in reine und komplexe Schnelligkeitsformen unterteilt werden.

Als reine Schnelligkeitsformen gelten Reaktionsschnelligkeit, Aktionsschnelligkeit und Frequenzschnelligkeit, wobei zu den komplexen Schnelligkeitsformen Kraftschnelligkeit, Schnellkraftausdauer und maximale Schnelligkeitsausdauer gehören. (Weineck, 2010, S.611)

11.3.1. Entwicklung der Schnelligkeit im Volkschulalter

Die Ausbildung der biologischen Grundlagen der Schnelligkeit passiert schon sehr früh. Das heißt, was nicht rechtzeitig entwickelt wurde, kann nicht mehr nachgeholt werden. Deswegen ist eine frühe Schulung der Schnelligkeit von sehr großer Bedeutung. Vor allem die elementaren Schnelligkeitsvoraussetzungen, insbesondere die Qualität neuromuskulärer Steuer- und Regelprozesse sollten schon rechtzeitig und abwechslungsreich auf ein aussichtsreiches Niveau gebracht werden. (Weineck, 2010, S. 713)

Im frühen Schulkindalter machen die Bewegungsfrequenz und Bewegungsgeschwindigkeit ihren höchsten Entwicklungsschub überhaupt. Hier kommt es zur vollständigen Ausreifung der Großhirnrinde, was auch zur einer beträchtlichen Verbesserung der Reaktionsschnelligkeit und der ihr zu Grunde liegenden Latenzzeit führt.

In dieser Altersstufe können durch entsprechend einfache und allgemeinbildende Mittel, wie ein Zirkeltraining oder kindgemäße Laufspiele, Schnelligkeits- und Schnellkraftparameter erheblich verbessert werden. Es sollte bei der Schulung der Schnelligkeitsvoraussetzungen auf ein adäquates Übungsgut zu achten. Besonderes

Augenmerk soll darauf gelegt werden, dass an die Kinder besonders nerval-neuromuskulär vielseitige Anforderungen gestellt werden und nicht nur die Reaktions- und Beschleunigungsschnelligkeit trainiert wird werden. (Weineck, 2010, S.715f)

Das Besondere bei der Entwicklung der Bewegungsschnelligkeit ist, dass es kaum geschlechtsspezifische Unterschiede gibt. Dies gilt für reine Schnelligkeitsanforderungen mit geringer Kraftkomponente, da es sich bei diesen vor allem um Funktionseigenschaften der Nervenprozesse handelt und sie keine geschlechtsspezifischen Unterschiede aufweisen. (Meinel et al., 2007, S. 289f)

11.4. Beweglichkeit

Die Beweglichkeit nimmt, als relativ eigenständiges Merkmal der sportlichen Leistungsfähigkeit innerhalb der motorischen Hauptbeanspruchungsformen, eine Mittelstellung zwischen konditioneller und koordinativer Fähigkeiten ein. (Weineck, 2010, S. 735)

Unter Beweglichkeit versteht man

> „…die Fähigkeit und Eigenschaft des Sportlers, Bewegungen mit großer Schwingungsweite selbst oder unter dem unterstützenden Einfluss äußerer Kräfte in einem oder in mehreren Gelenken ausführen zu können.“ (Weineck, 2010, S.735)

Die Beweglichkeit wird in allgemeine, spezielle, aktive und passive Beweglichkeit eingeteilt. Die allgemeine Beweglichkeit ist die Beweglichkeit in den wichtigsten Gelenksystemen auf ausreichend entwickeltem Niveau. Die spezielle Beweglichkeit bezieht sich hingegen auf ein bestimmtes Gelenk. Als aktive Beweglichkeit gilt die größtmögliche Bewegungsamplitude in einem Gelenk, die der Sportler durch Kontraktion der Agonisten und der dazu parallel verlaufenden Dehnung der Antagonisten erreicht. Bei der passiven Beweglichkeit wird die größtmögliche Bewegungsamplitude nur mit Hilfe der Einwirkung äußerer Kräfte allein durch Dehnung bzw. Entspannungsfähigkeit der Antagonisten realisiert. Die passive Beweglichkeit ist größer als die aktive Beweglichkeit. (Weineck, 2010, S.735)

11.4.1. Entwicklung der Beweglichkeit im Volkschulalter

Zur Notwendigkeit der Bewegungsschulung und des Niveaus der Beweglichkeit sind in dieser Altersstufe differenzierte Aussagen zu treffen. Es soll eine Beweglichkeitsschulung in Form eines Erhaltungstrainings vollzogen werden. Allgemeine (Beweglichkeitsmachung

der Wirbelsäule, des Schulter- und Hüftgelenks) und spezielle Übungen (sportartspezifische Übungen) bewirken eine Vorbeugung der Verfestigung der Sehnen, Bänder und Gelenkskapseln, welche mit steigendem Alter zunimmt. (Weineck, 2010, S. 784)

Die zur Verkürzung neigenden Muskelgruppen, wie z. B. Gesäß-, Hüft-, Schulter- und Brustmuskulatur sollten durch gezielte beweglichkeitssteigernde Übungen gedehnt werden. Ein zielgerichtetes Beweglichkeitstraining ist vor allem für Sportarten, welche eine hohe Gelenkbeweglichkeit voraussetzen, besonders wichtig. Außerdem können somit auch langfristige muskuläre Dysbalancen vermieden werden. (Meinel et al., 2007, S. 293)

Bei einer kindgemäßen Beweglichkeitsschulung sollten Partnerübungen im Sinne einer passiven Beweglichkeitsschulung eher nicht verwendet werden, da Kinder noch kein Gefühl für das Setzen adäquater Dehnungsreize in der Partnerarbeit haben und es bei falscher Dosierung der Dehnung zu Verletzungen oder Überlastungen des passiven Bewegungsapparates kommen kann.

Im Volkschulalter ist die Beugefähigkeit im Hüft- und Schultergelenk und der Wirbelsäule zunehmend. Allerdings ist schon eine Reduzierung der Spreizfähigkeit der Beine im Hüftgelenk und der dorsal gerichteten Beweglichkeit im Schultergelenk zu erkennen. Deshalb sollte gezielt ein Beweglichkeitstraining zur Verbesserung dieser Defizite eingesetzt werden.

Wegen des natürlichen Bewegungsdranges im Kindesalter werden aktive, dynamische Bewegungsübungen den statischen und passiven Übungen vorgezogen. (Weineck, 2010, S.785f)

11.5. Koordination

Die Koordination wird als Sammelbegriff für die koordinativen Fähigkeiten eingesetzt. (Hohmann, 2003. S.103)

Sandmayr (2004, S.58) versteht unter Bewegungskoordination

> „…das Zusammenwirken des Zentralnervensystems und der Skelettmuskulatur innerhalb eines gezielten Bewegungsablaufs…“

Die koordinativen Fähigkeiten sind Fähigkeiten, welche als primär koordinativ, also durch die Prozesse der Bewegungssteuerung und -regelung gelten, bestimmt werden. Sie ermöglichen motorische Aktionen in vorhersehbaren Situationen sicher und ökonomisch

zu beherrschen und sportliche Bewegungen relativ schnell zu erlernen. (Weineck, 2010, S. 793)

Die koordinativen Fähigkeiten werden in allgemeine und spezielle Fähigkeiten eingeteilt. Die allgemeinen koordinativen Fähigkeiten resultieren aus einer Vielfalt an Bewegungsschulung in verschiedenen Sportarten, aber auch in Alltagssituationen. Wohingegen die speziellen koordinativen Fähigkeiten durch das Veränderungsvermögen in der Technik einer Sportart gekennzeichnet sind und eher im Rahmen der entsprechenden Wettkampfdisziplin ausgebildet werden. (Weineck, 2010, S. 793)

Die wichtigsten Komponenten der koordinativen Fähigkeiten sind (Weineck, 2010, S.295ff):

- Gleichgewichtsfähigkeit

  Ist die Fähigkeit, den gesamten Körper im Gleichgewichtszustand zu halten oder diesen während und nach umfangreichen Verlagerungen des Körpers beizubehalten und wiederherzustellen.

- Orientierungsfähigkeit
  Ist die Fähigkeit, Veränderungen der Lage und Bewegungen des Körpers in Raum und Zeit, bezogen auf ein bestimmtes Aktionsfeld oder ein sich bewegendes Objekt, zu bestimmen.
- Differenzierungsfähigkeit
  Ist die Fähigkeit, Bewegungen und Teilkörperbewegungen mit großer Bewegungsgenauigkeit und Bewegungsökonomie auszuführen.
- Rhythmisierungsfähigkeit
  Ist die Fähigkeit, einen von außen vorgegebenen Rhythmus zu erfassen und motorisch wiederzugeben
- Reaktionsfähigkeit
  Ist die Fähigkeit, motorische Aktionen auf ein Signal schnell einzuleiten und auszuführen. Dabei gilt, zu einem zweckmäßigen Zeitpunkt und mit aufgabenadäquater Geschwindigkeit zu reagieren. Meist ist das maximal schnelle Reagieren optimal.
- Umstellungsfähigkeit
  Ist die Fähigkeit, das Handlungsprogramm, während des Handlungsvollzugs aufgrund wahrgenommener oder vorausgenommener Situationsveränderungen, den neuen Gegebenheiten anzupassen oder die Handlung auf eine andere Art fortzusetzen.

- Kopplungsfähigkeit
  Ist die Fähigkeit, Teilkörperbewegungen der Extremitäten, des Rumpfes und des Kopfes untereinander und in Beziehung zu der, auf ein bestimmtes Handlungsziel, gerichteten Gesamtkörperbewegung zweckmäßig zu koordinieren.

In Anlehnung an Zimmermann (1998), Roth (1993), Hirtz (1994), Neumaier und Mechling (1995) geben Martin et al. (1999, S.84) an, dass sich die Basisfähigkeiten unter den drei folgenden motorischen Fähigkeitssituationen realisieren lassen.

- Fähigkeit zur Koordination unter Präzisionsdruck
- Fähigkeit zur Koordination unter Zeitdruck
- Fähigkeit zur Koordination unter Variabilitätsdruck.

11.5.1. Entwicklung der koordinativen Fähigkeiten im Volkschulalter

Die sehr gute Entwicklung der koordinativen Fähigkeiten in diesem Alter wird durch die hohe Plastizität der Großhirnrinde ermöglicht. Da der kinästhetische Analysator, also der „Muskelsinn“ noch nicht ausreichend entwickelt ist und kommt es zu einer verminderten Qualität der räumlich- zeitlichen Strukturmerkmale von Bewegungen. Ebenso werden die noch nicht fixierten Spuren der neuronalen Aktivität leicht verwischt und die Großhirnrinde ist nicht in der Lage, die funktionellen Verbindungen der gemeinsam oder sukzessiv erregten Hirnzentren einzuprägen. Demnach können gelernte Bewegungen nicht dauerhaft abgespeichert werden. Umso wichtiger ist es, durch mehrfach wiederholendes Üben die Zielbewegung zu einer ausreichend präzisen und gleichzeitig stabilen Bewegung zu machen. (Weineck, 2010, S.726f)

Das frühe Schulkindalter gilt laut Weineck (2010, S.827) als intensives Entwicklungsalter für die Vervollkommnung der Reaktionsfähigkeit, der Fähigkeit für hochfrequente Bewegungen, der räumlichen Differenzierungsfähigkeit, der Koordination unter Zeitdruck, der Gleichgewichtsfähigkeit und der Geschicklichkeit. Folglich ist es wichtig vorwiegend diese genannten Fähigkeiten im frühen Schulkindalter durch ein gezieltes Training zu schulen. Es sollen aber nur einfache Bewegungsfertigkeiten geschult werden und nicht komplexe Fertigkeiten.

12. Sportmotorische Tests

„In den Sportwissenschaften versteht man unter „Tests“ Untersuchungsverfahren, mit denen Informationen über Personen, Sachverhalte u. ä. gewonnen werden.“ (Wottawa, 1980, S.11)

Definition „motorische Tests“ nach Bös (2001, S. 533):

> Motorische Tests sind wissenschaftliche Routineverfahren zur Untersuchung eines oder mehrerer theoretisch definierbarer und empirisch abgrenzbarer Persönlichkeitsmerkmale. Gegenstandsbereiche sind das individuelle, allgemeine und spezielle motorische Fähigkeitsniveau. Ziel ist eine möglichst quantitative Aussage über den relativen Grad der individuellen Merkmalsprägung. Tests müssen unter Standardbedingungen durchgeführt werden und den statistischen Gütekriterien des jeweiligen testtheoretischen Modells genügen.“

Roth (1999, S. 258) definiert sportmotorische Tests als:

> „Bewegungsaufgaben, bei denen Probanden aufgefordert werden, das im Sinne der Aufgabenstellung bestmögliche Ergebnis zu erzielen. Sportmotorischen Tests müssen dabei den klassischen Hauptgütekriterien genügen. Ziel ihrer Anwendung ist der Schluss von den erfassten Leistungsdaten auf den individuellen Ausprägungsgrad der zugrunde liegenden motorischen Fertigkeiten und Fähigkeiten.“

Neumaier (1983, zit. n. Lienert, 1969, S.7; Kuhlow, 1969, S.261; Ballreich, 1970, S.16) definiert sportmotorische Tests folgendermaßen:

> „Ein sportmotorischer Test (SMT) ist ein unter standardisierten Bedingungen durchführbares Routineverfahren zur Untersuchung eines oder mehrerer empirisch abgrenzender Merkmale des individuellen sportmotorischen Fähigkeits- und Fertigkeitsniveaus. Das Testergebnis soll eine möglichst quantitative Aussage über den relativen Grad der individuellen (oder gruppenspezifischen) Merkmalsausprägung zulassen.“

Ein Test gilt nur als wissenschaftlich begründet, wenn er auf der Grundlage einer theoretischen oder empirischen Analyse des zu prüfenden Merkmals erarbeitet und angewendet wird. Folglich wird bei einem sportmotorischen Test vorher die zu prüfende konditionelle oder koordinative Fähigkeit einer Analyse unterzogen.

Ebenso sind standardisierte Bedingungen für die Reproduzierbarkeit eines Tests Voraussetzung. Diese sind für Testdurchführung, Testauswertung und Testinterpretation erforderlich.

Die Erfassung der Testleistung erfolgt auch einheitlich, was bei sportmotorischen Tests nicht besonders schwierig ist, wenn eine Messung erfolgen kann. Es muss allerdings auf

eine exakte Handhabung und Verwendung geeichter Messinstrumente geachtet werden. Bei einer Beurteilung durch Beobachtung ist eine objektive Leistungserfassung schon etwas schwieriger. (Meinel & Schnabel, 2007, S. 382f)

12.1. Einteilung sportmotorischer Tests

Bei sportmotorischen Tests gibt es eine Unterscheidung zwischen Tests zur Erfassung motorischer Grund- und Komplexeigenschaften bzw. sportmotorischer Fertigkeiten, sowie sportartspezifischen Tests.

Sportartspezifische Tests erfassen spezielle und speziell- taktische sportmotorische Fähigkeiten und konzentrieren sich auf sportartspezifische Leistungsvoraussetzungen. Im Gegensatz dazu werden bei den allgemeinen Fähigkeitstests generell sportartübergreifende Dispositionen aufgefasst. Infolgedessen wird zwischen Fähigkeits- und Fertigkeitstests unterschieden. (Arndt, 2006, S. 82)

12.2. Aufgabenbereiche sportmotorischer Tests

Laut Ballreich (1970, S.19) werden die Aufgaben für sportmotorische Tests in fünf Bereiche unterteilt:

- Leistungsdiagnostischer Aufgabenbereich
- Entwicklungsdiagnostischer Aufgabenbereich
- Prognostischer Aufgabenbereich
- Dimensionsanalytischer Aufgabenbereich
- Experimenteller Aufgabenbereich

Im leistungsdiagnostischen Aufgabenbereich wird das individuelle motorische Eigenschafts- und Fertigkeitsniveau bestimmt. Dadurch kann eine objektive Aussage über den relativen Grad der am Entstehen der sportmotorischen Leistung beteiligten konditionellen, technomotorischen und sportmotorisch- taktischen Komponenten gemacht werden. (Ballreich, 1970, S.19f)

Im Entwicklungsdiagnostischen Aufgabenbereich werden Veränderungen des individuellen Eigenschafts- bzw. Fertigkeitsniveaus innerhalb einer definierten Zeit durch eine wiederholte Anwendung der Tests erfasst. Dies ist für die folgende Trainingsplanung und Durchführung sehr hilfreich. (Ballreich, 1970, S.20)

Der prognostische Aufgabenbereich dient der Bestimmung von Eignung, Begabung und Talent für spezielle Sportarten. Dieser Aufgabenbereich ist sowohl für den Breitensport als auch für den Hochleistungssport bedeutsam, um sportmotorische Eignungsberatungen zu ermöglichen. (Ballreich, 1970, S. 20)

Beim dimensionsanalytischen Aufgabenbereich wird Auskunft über Struktur und Umfang allgemeiner sportmotorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten gegeben. Mit Hilfe von Ergebnissen aus statistischen Auswertungen, speziell aus Testbatterien, kann auf motorische Dimensionen geschlossen werden. Somit erleichtert dies das Erarbeiten von trainingsmethodischen Maßnahmen zur Verbesserung der sportlichen Leistung. (Powoden, 2010, S. 23)

Der experimentelle Aufgabenbereich dient der Erfassung von Veränderungen im Ausprägungsgrad motorischer Eigenschaften und Fertigkeiten unter planmäßig variierten Bedingungen. Dadurch wird eine Überprüfung der Effizienz von trainingsmethodischen Maßnahmen, wie zum Beispiel die Verteilung und Intensität des Übens, ermöglicht. (Ballreich, 1970, S. 21)

12.3. Zielsetzung und Anwendung sportmotorischer Tests

Mit Hilfe sportmotorischer Tests, ist es möglich den aktuellen Zustand der motorischen Leistungsfähigkeit des einzelnen oder einer Gruppe zu erfassen. Ebenso können sie Informationen zur Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit liefern. Somit ist es möglich, positive oder negative Veränderungen objektiv zu beurteilen und motorische Schwächen, wie auch Stärken zu erkennen. (Bös, 2009, S.13)

12.4. Klassifizierung sportmotorischer Tests

Für die Einteilung von Testverfahren gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten. Generell richtet sich die Auswahl und Zusammenstellung sportmotorischer Tests nach der Komplexität der zu erfassenden sportmotorischen Fähigkeit. (vgl. Neumaier ,1983)

Neumaier (1983, S.33) unterscheidet zwischen Einzeltests und Testsystemen:

Bei einem Einzeltest wird das zu untersuchende Merkmal der sportmotorischen Leistungsfähigkeit mittels einzelner Testaufgabe erfasst. Testsysteme werden verwendet, wenn ein komplexeres Merkmal näher betrachtet wird. Die Kombination von Einzeltests ergibt Testsysteme.

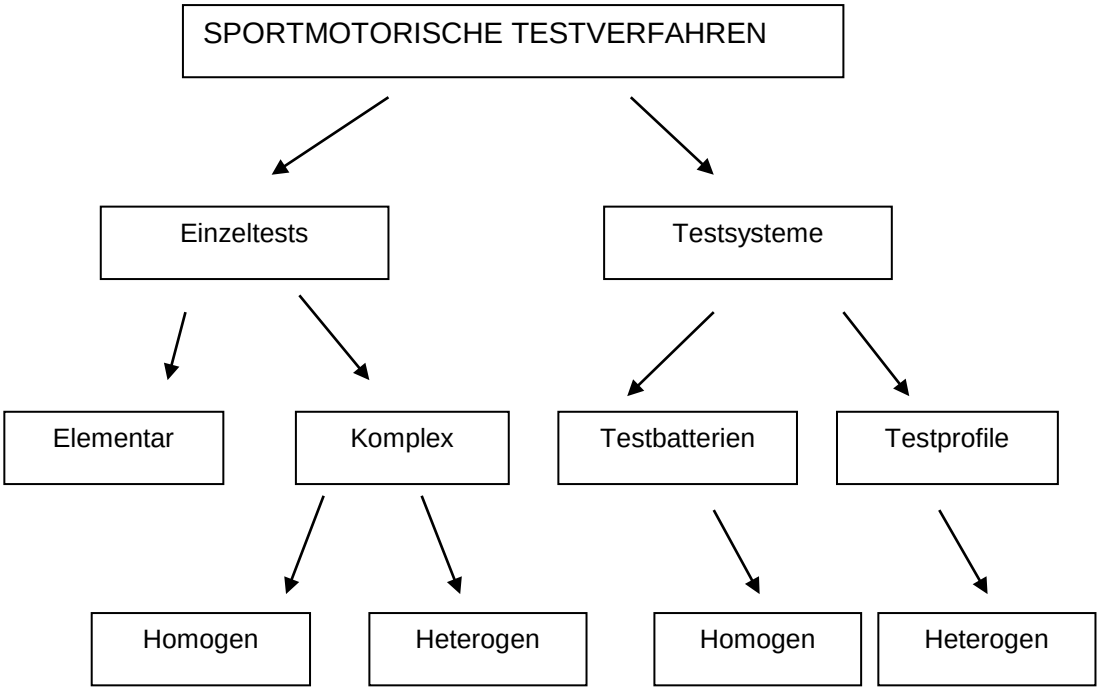


Abbildung 22: Klassifizierung sportmotorischer Testverfahren. (Neumaier, 1983,S. 33)

Wie in der Abbildung 22 dargestellt, werden Einzeltests in elementare und komplexe Einzeltests gegliedert. Elementare Einzeltests wurden zuvor schon erklärt. Im Gegensatz zu diesen verbinden komplexe Einzeltests verschiedene Faktoren zu einer umfassenden Testleistung. (Neumaier, 1983,S.33)

Testsysteme sind prinzipiell mehrdimensional. Bei diesen Tests geht es darum, durch verschiedene Testausgänge mehrere Merkmale zu erfassen. Des Weiteren werden Testsysteme in Testbatterien und Testprofile eingeteilt. (Neumaier, 1983,S. 34)

Testprofile sind eine Kombination aus verschiedenen Einzeltests, welche ein Höchstmaß an Eigenständigkeit besitzen. Das heißt anstatt, dass die Ergebnisse der Einzeltests zu einem Testendwert zusammengefasst werden, können diese in Form eines Profils demonstriert werden und gestatten einen anschaulichen Überblick über verschiedene Ausprägungen des untersuchten Merkmals.

Testbatterien sind genauso eine Kombination von Einzeltests. Jedoch geben hier die Einzeltests ihre Eigenständigkeit auf und versuchen ein definiertes Merkmal bestmöglich zu erfassen. (Powoden, 2010, S. 24)

Testprofile und Testbatterien werden nochmals in homogene und heterogene Systeme gegliedert.

Homogene Testprofile ermöglichen umfangreiche Aussagen über komplex strukturierte sportmotorische Fähigkeiten, wobei heterogene Testprofile bei komplexen wissenschaftlichen Fragestellungen zum Einsatz kommen.

Homogene Testbatterien werden für Untersuchungen verwendet, wo mehrere Seiten der gleichen Fähigkeit genauer durchleuchtet werden, wohingegen bei heterogenen Testbatterien verschiedene Fähigkeiten eines Merkmals geprüft werden. (Neumaier, 1983, S. 35f).

12.5. Konstruktionsprinzipien für Testaufgaben in motorischen Tests

Es gibt drei Konstruktionsprinzipien, welche Testaufgaben aufweisen sollten:

- Sie sollten nur das zu überprüfende Merkmal erfassen und die weiteren interindividuell differenzierenden Merkmale der Testleistung müssen durch die Art der Aufgabenstellung zu gut wie eliminiert werden.
- Sie sollten möglichst wenige Übungseffekte aufzeigen.
- Sie sollten weitgehend unabhängig von koordinativen Vorerfahrungen sein.

Diese Konstruktionsprinzipien scheinen allerdings nur für die Quantifizierung von allgemeinen konditionellen Fähigkeiten möglich zu sein. Bei der Erfassung allgemein koordinativer Fähigkeiten und der Bestimmung von sportartspezifischen Merkmalen können die genannten Konstruktionsprinzipien nicht realisiert werden. (Bös, 2009, S.17f)

12.6. Taxonomie der Testaufgaben

Bei der Konstruktion von Testbatterien muss auf Aufgabenebene nicht nur die Strukturierung der Merkmalsbereiche, sondern auch die situations- und aufgabenspezifischen Besonderheiten geachtet werden. Dabei soll der erwünschte Messinhalt möglichst vollständig erfasst werden. Es wird angestrebt die Anzahl der Testaufgaben auf Grund der Testökonomie gering zu halten, da die Testung auch meistens anstrengend ist und Zeit beansprucht. (Bös, 2009, S. 19)

Bös (1987, S.103) unterscheidet zwischen den drei Einteilungsdimensionen Fähigkeitsstruktur, Struktur der Handlungsumgebung und Aufgabenstruktur. Bei der Fähigkeitsstruktur wird in die zehn motorischen Fähigkeiten differenziert. In der Aufgabenstruktur wird zwischen den Lokomotionsbewegungen (Sprünge, Läufe und Gehen), Teilkörperbewegungen mit Ortsveränderung (nach obere Extremitäten, Rumpf,

untere Extremitäten differenziert) und den Tätigkeiten ohne Ortsveränderung (Haltungen, isometrische Muskelkontraktion) differenziert.

Die Struktur der Handlungsumgebung wird in offene und geschlossene Situationen unterteilt. Des Weiteren wird für die Beschreibung der Umgebungsbedingungen von Testaufgaben zwischen Bewegungsausführungen mit und ohne Gerät unterschieden. Es ist möglich die Geräte als Bestandteile des Geräteaufbaus (Langbank beim Balancieren) zu verwenden oder sie können aktiv manipuliert werden (Bälle beim Wurf oder Stoß). (Bös, 2009, S.19f)

Aus der genannten theoretischen Basis folgt eine Aufgabendifferenzierung in 540 Aufgabentypen. Allerdings sind diese aus praktischen Zwecken nicht geeignet. Die vorgeschlagene Taxonomie kann daher in zwei Reduktionsschritten zu 86 verschiedenen Aufgabentypen und 12 Grundtypen von Testaufgaben zusammengefasst werden: Dauerläufe, Klimmzüge, Sit-ups, Liegestütz, Sprünge, Würfe/Stöße, Sprint, komplexe Läufe, Auge- Hand- Koordination, Balancieren rückwärts, Einbeinstand und Rumpfbeugen. (Bös, 1987, S. 452)

Um eine aussagekräftige und auch ökonomische Testbatterie zu erstellen, muss auf eine theoriegeleitete Klassifikation von Testaufgaben sowie auf eine genaue Beschreibung der Durchführungsbedingungen geachtet werden. Darum empfiehlt Bös (2009, S.20) eine zweidimensionale Klassifikation von Testaufgaben in Fähigkeits- und Aufgabenstruktur.

Somit ergibt sich die folgende Zusammenstellung einer Testbatterie (Abbildung 23).

Aufgabenstruktur		**Motorische Fähigkeiten**				**Passive Systeme der Energie-übertragung**
		Ausdauer AA	Kraft KA SK	Schnelligkeit AS	Koordination	Beweglichkeit
Lokomotions-bewegungen	Gehen, laufen Sprünge					
Teilkörper-bewegungen	Obere Extremitäten Rumpf					

Abbildung 23: Taxonomie von Testaufgaben nach Fähigkeiten und Aufgabenstruktur. (Bös, 2009, S. 21)

12.7. Testtypen

Bös (2009, S.21) beschreibt nach Testinhalt und Komplexität verschiedene Grundtypen von sportmotorischen Tests:

- Testbatterien (Eindimensionale Tests) zur Erfassung von motorischen Basisfähigkeiten, wie aerobe Ausdauer, Maximalkraft und Koordination bei Präzisionsaufgaben.
- Zwei Arten von Komplextests (Testprofilen)
  - Konditionsorientierte Fitnesstests
  - Tests zur Erfassung von Kondition unter Zeitdruck bzw. Geschicklichkeits- oder Gewandtheitstests

12.8. Testübersicht

Es liegt mittlerweile eine große Anzahl an Testaufgaben sowie die Kombination der Aufgaben zu Testbatterien, vor. Jedoch ist es nicht möglich eine genaue Anzahl bestehender publizierter Testbatterien im nationalen und internationalen Raum zu bestimmen. Schon alleine Bös et al. (2001) beschreiben mehr als 100 motorische Testbatterien. (Bös, 2009, S.21)

Bös (2009, S.22) gibt einige Testbatterien für die Zielgruppe der Kinder und Jugendlichen an, welche einen großen Bekanntheits- und Verbreitungsgrad aufweisen, an. Des Weiteren werden die einzelnen Testbatterien kurz beschrieben.

- MRI- Projektevaluation (Bös et al., 2007)
  Dieser Test ist eine Kurzversion von MoMo, welche im Rahmen der Evaluation der 24 ausgewählten Modellprojekte von, „Besser Essen. Mehr Bewegen“ eingesetzt wird. 2007 ist die Evaluation gestartet. (Bös, 2009, S. 24)

- KATS-K (Bös et al., 2001)
  Der Test dient der Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit der sechs bis zehn jährigen Kinder. Das Karlsruher Testsystem für Kinder besteht im Wesentlichen aus dem AST und dem HAKI- Test (vgl. Bös 2001) aus 13 Testitems und wurde im Rahmen einer von den Unfallkassen finanzierten Untersuchung in Volksschulen aus sechs Bundesländern durchgeführt. (Bös, 2009, S. 24)

- Düsseldorfer Test (Stemper, 2003)
  Mit dem Düsseldorfer Test wird die motorische Leistungsfähigkeit der sechs bis zehn jährigen Kindern erfasst. Im Großen und Ganzen entspricht der Düsseldorfer Test dem KATS-K und wird flächendeckend in Düsseldorfer Volksschulen eingesetzt. (Bös, 2009, S. 24)

- Eurofit (van Mechelen, 1991)
  Der Eurofit Test dient zur Testung von Kinder und Jugendlichen im Alter von 12 und 16 Jahren und ist ein Ergebnis internationaler Kommissionsarbeit. Auf Grund seiner fehlenden Akzeptanz und Praktikabilität hat er sich in Deutschland aber nie durchgesetzt. (Bös, 2009, S. 24)

- Kinderturn-Test (Bös et al., 2006)
  Ziel des Tests ist die Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit von drei bis zehn jährigen Kindern in Verein, Kindergarten und Volksschule. Dieser Test kommt im Rahmen der DTB- Kinderturnkampagne zum Einsatz und ist ein Kooperationsprodukt von Universität Karlsruhe, Barmer, DTB und Landesstiftung Baden-Würtemberg. Es wurde bei der Testentwicklung und -evaluation den Erfordernissen der Praxis, wie z. B. wenig Geräte, leichte Durchführbarkeit, Rechnung getragen. (Bös, 2009, S. 24)

- MoMo (Bös et al., 2002)
  Das Motorik Modul (MoMo) ist im Rahmen des Kinder- und Jugendsurveys des RKI (KiGGs) entstanden. Es deckt das ganze motorische Fähigkeitsspektrum ab und trotzdem wurden keine sportnahen Test, wie z. B. der 20m- Lauf, eingesetzt. Die Zielgruppe betrifft die 4 bis 17 jährigen Kinder und Jugendlichen. In Luxemburg wurde nur für die Altersgruppen 9, 14, und 17 Jahre der Sechs-Minuten- Lauf durchgeführt. (Bös, 2009, S. 24)

- Sport Science Studies (Telama, Naul u.a., 2002)
  Der Test wurde für die Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit der 12 bis 15 jährigen Jugendlichen entwickelt und besteht aus fünf Testaufgaben. Jedoch sind diese zum Teil relativ ungebräuchlich, wie z.B. der Shuttle Run, Crunches und der 5er Sprung). (Bös, 2009, S. 24)

- WIAD (Rusch & Irrgang, 1994 [Original],)

  Dieser Test stammt im Original vom Münchener Fitness Test von Rusch (1991) und soll die motorische Leistungsfähigkeit der Altersgruppe der 6 bis 18 jährigen überprüfen. Er wurde zur Sportförderdiagnostik entwickelt und nicht auf Gütekriterien geprüft. Zusätzlich deckt er die empfohlenen Aufgabentaxonomien nicht umfassend ab. Das WIAD (Wissenschaftliches Institut der Ärzte Deutschlands) hat den Münchener Fitness Test den Sechs- Minuten- Lauf hinzugefügt und lässt Lehrern und Lehrerinnen den Test durchführen. (Bös, 2009, S. 24)

12.9. Testgütekriterien

Lienert (1969, S. 12) unterteilt die Testgütekriterien in drei Hauptgütekriterien und vier Nebengütekriterien.

Die Hauptgütekriterien sind:

Objektivität (Wertungsfreiheit)

Unter der Objektivität eines Tests wird der Grad verstanden, in welchem die Testergebnisse unabhängig von der Untersuchungsperson und von den situativen Einflüssen sind. Im Allgemeinen wird hierbei entsprechend der möglichen Einflussfaktoren zwischen der Objektivität der Durchführung, der Auswertung und der Interpretation

unterschieden. Hierbei ist vor allem der Aspekt der Durchführung von besonderer Wichtigkeit, da dieser die Unabhängigkeit der Testergebnisse vom Untersucher kennzeichnet und quantitativ durch die Höhe der Korrelationen der Messwertreihen bei verschiedenen Versuchsleitern beschrieben wird. (Bös, 2001, S. 546)

Ballreich (1970, S. 24ff) führt fünf Gruppen möglicher Störquellen an:

1. milieuspezifische Bedingungen, wie z.B. Testraum oder Testtermin
2. materialspezifische bzw. apparative Bedingungen, wie z.B. Sportgeräte
3. psychophysiologische Testvorbereitungen, wie z.B. Umfang und Intensität, motivationale Bedingungen
4. Informationsmedium für die Beschreibung des Testverhaltens (akustisch oder optisch)
5. Informationsgehalt der Beschreibung des Testverhaltens (Demonstration)

Reliabilität (Zuverlässigkeit)

Nach Roth (1999, S. 262) wird die Reliabilität formuliert als

> „…der Grad der Genauigkeit, mit der ein Test, bei gegebener Objektivität, ein oder mehrere Personenmerkmale erfasst. Die Frage, was gemessen wird, bleibt dabei noch ausgeklammert.“

Bös (2001, S. 545) gibt verschiedene Konzepte an, welche die Reliabilität eines Tests bestimmen:

- Test-Retest-Reliabilität
- Paralleltest-Reliabilität
- Testhalbierungsmethode
- Konsistenzanalyse

Validität (Gültigkeit)

Die Validität wird wie folgt definiert:

> „Die (Gültigkeit) Validität ist definiert als der Grad der Genauigkeit, mit der ein Test auch tatsächlich jene Persönlichkeitsmerkmale erfasst, für dessen Messung er konstruiert worden ist. Hohe Validität bedingt notwendigerweise hohe Objektivität und Reliabilität.“ (Roth, 1999, S. 264)

Sie wird in der Literatur in drei Arten eingeteilt:

- Inhaltliche Validität

  Die inhaltliche Validität beziehungsweise repräsentative Validität befasst sich mit dem Ausmaß, welches die Abbildungsrepräsentativität von Persönlichkeitseigenschaften auf das Messinstrument hat. (Bös, 2001, S. 551)
- Konstruktvalidität

  Die Konstruktvalidität oder auch Begriffsvalidität genannt, ist für die theoretische Klärung dessen, was der Test misst, von Bedeutung. Bei der Konstruktvalidität spricht man auch von der Begriffsvalidität, da die Aufhellung eines theoretischen Begriffs angestrebt wird. Die am meisten angewendete statistische Methode zur Konstruktvalidierung ist die Faktorenanalyse. Diese ermöglicht es, die Faktorenstruktur eines sportmotorischen Tests aufzudecken. (Neumaier, 1983,S. 180ff)
- Kriteriumsvalidität

  Die kriterienbezogene Validität wird als das bedeutendste Maß für die Beurteilung der anwendungspraktischen Relevanz eines Tests bezeichnet. Durch den Vergleich mit einem Test, dessen Gültigkeit als Testinstrument der latenten motorischen Fähigkeit bereits ausreichend belegt ist, wird die deduktive Gültigkeit des Tests überprüft. Das Testergebnis wird mit einem Kriterium in Beziehung gesetzt und empirisch bestätigt. Es können bei der Ermittlung der Kriteriumsvalidität auch Probleme, wie etwa die differenzielle Vorhersagbarkeit, deren Ursachen in validitätsbeeinflussenden Moderatorenvariablen liegen. (Bös, 2001, S. 552f)

Zu den Nebengütekriterien gehören laut Bös (2001, S. 545:

- **Normierung**

  Die Normierung wird folgendermaßen definiert:

  > „Die Meßwerte einer Versuchsperson werden in Bezug gesetzt zu den Testergebnissen einer ausgewählten Population. Die Rohwerte werden dazu in sogenannte Normwerte umgewandelt.“ (Bös, 2001, S. 545)
- **Nützlichkeit**

  Die Nützlichkeit eines Tests ist gegeben, wenn er hinsichtlich der Testkonstruktion und Testanwendung ökonomisch ist. Ebenso muss ein praktisches Bedürfnis für den Testinhalt gegeben sein und die Testanwendung ermöglichen, dass relevante Entscheidungen getroffen werden können.

- **Ökonomie**
  Wichtig bei einem Test ist, dass er einfach, schnell durchführbar und auswertbar ist. Insbesondere für den Testanwender wird die Frage der Testökonomie zum entscheidenden Pro- und Kontraargument bei der Auswahl praxisrelevanter Testverfahren.
  Ein Test gilt dann als ökonomisch, wenn er keine besonderen Ansprüche bezüglich organisatorischen, räumlichen, zeitlich/personellen instruktions- und gerätespezifischen Testdurchführungsbedingungen an die Testleiter und Testpersonen stellt.
- **Vergleichbarkeit**
  Wenn validitätsähnliche Tests oder auch Paralleltests eine Kontrolle der intraindividuellen Reliabilität gewährleisten, wird ein Test als vergleichbar gesehen.

Folglich gibt es Hauptgütekriterien, welche unverzichtbar sind und Nebengütekriterien, welche lediglich als bedingte Forderungen gelten. Zwischen den Hauptgütekriterien liegen hierarchische Beziehungen vor, wie zum Beispiel, dass eine hohe Validität eine hohe Objektivität versichert. Ein objektiver und reliabler Test, welcher aber keine Gültigkeit besitzt, ist schließlich wertlos. (Bös, 2001, S. 545)

Hingegen dazu haben die Nebengütekriterien keinen Bezug zu den Hauptgütekriterien. Das heißt ein Test kann sowohl valide sein, aber zugleich auch nicht nützlich, wenn er ein irrelevantes Merkmal erfasst. (Bös, 2001, S. 546)

12.10. Probleme sportmotorischer Testverfahren

Laut Rapp und Schober können bei sportmotorischen Tests drei wesentliche Probleme auftreten. Der Grund dafür „liegt in der Eigenart der menschlichen Bewegung und des menschlichen Bewegungsverhaltens, seinen Bedingungen und seinen Zustandekommen.“ Folglich werden die drei Probleme erläutert:

- Problem des Lernens und Übens bzw. der individuellen motorischen Voraussetzungen
- Problem der Erfassung individueller Merkmalsausprägungen im motorischen Bereich
- Problem der Aussagekraft von Testverhalten im Zusammenhang mit den verschiedenen Arten der Testkonstruktion. (Rapp & Schober, 1977, S.25)

13. Deutscher Motorik Test

In den folgenden Kapiteln wird genauer auf die Entstehung des Deutschen Motorik Tests (DMT) sowie seine Vorbereitung, Durchführung und Auswertung eingegangen.

13.1. Entstehung des Deutschen Motorik Tests

Der Deutsche Motorik Test wurde 2006, im Auftrag der Sportministerkonferenz, von führenden Experten der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) entwickelt. Es galt, eine Testbatterie zu erstellen, welche es ermöglicht, bundesweit das Niveau motorischer Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen zu erheben.

Als Hintergrund der Testerstellung stand die aktuelle Diskussion in Wissenschaft, Medien und Öffentlichkeit, dass sich im Vergleich zu früheren Generationen die motorische Leistungsfähigkeit der heutigen Kinder und Jugendlichen verschlechtert hat. (Bös et al., 2009, S. 12)

13.2. Zielsetzungen

Die Testbatterie ermöglicht eine kontinuierliche Erhebung der motorischen Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen. Es können der aktueller Leistungszustand sowie Leistungsveränderungen gemessen werden. Mit diesem Test werden allerdings keine Fertigkeiten gemessen. (Bös et al., 2009, S. 25)

13.3. Anwendungsbereich

Dieser Test ist für Vereine und Schulen für Kinder und Jugendliche im Alter von sechs bis achtzehn Jahren entwickelt worden.

Der DMT soll durch ein geschultes Team durchgeführt werden bzw. kann dies auch durch eine Testleiterschulung mittels Testmanual und CD geschehen. Die einzelnen Testaufgaben sind in ihrer Durchführung sehr einfach und verlangen auch keinen großen Geräteaufwand.

Die Testdaten werden mittels Auswertungstabellen und Auswertungssoftware

Detaillierte Informationen über den DMT können im Internet unter www.deutscher-motorik-test.de abgerufen werden. (Bös et al., 2009, S. 25)

Die folgende Abbildung 24 stellt einen beispielhaften Testaufbau in einer Einfachturnhalle dar.

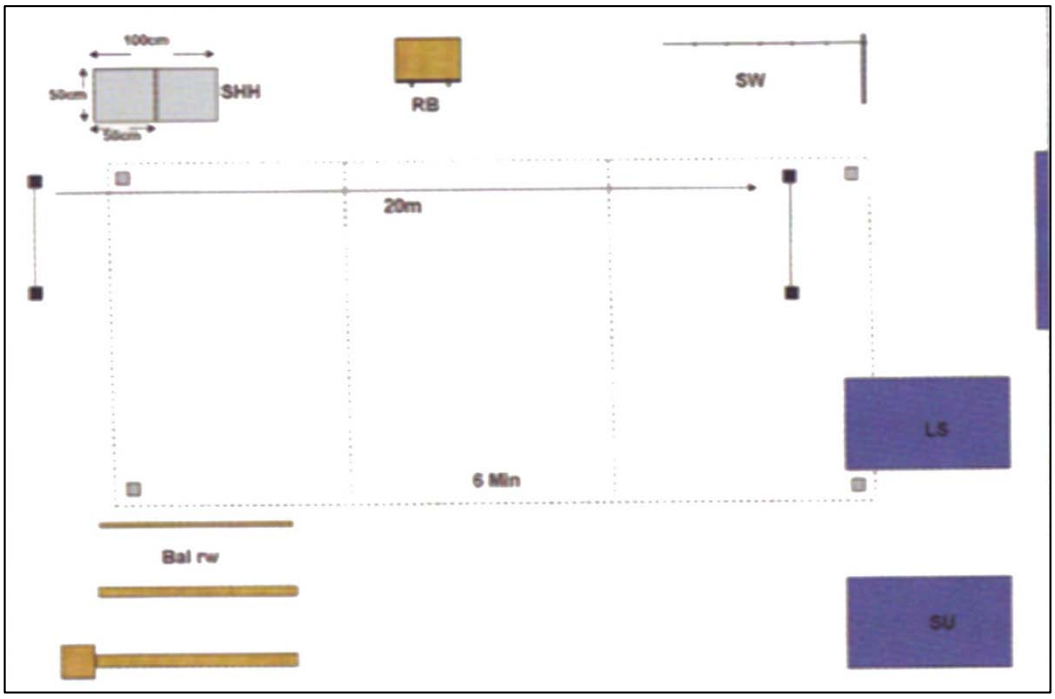


Abbildung 24: Testaufbau in einem Turnsaal (15m x 27m). (Bös et al., 2009, S. 25)

13.4. Rahmenbedingungen des DMT

Die Testbatterie des DMT sollte einige Rahmenbedingungen erfüllen. Die Testdurchführung soll für Sporthallen geeignet sein und es sollen einfache Messvorrichtungen verwendet werden. Bei den Testaufgaben ist es wichtig, dass sie leicht zu erklären sind und einfach durchgeführt werden können. Ebenso sollen diese auf hohe Akzeptanz der Tester und Testpersonen stoßen. Des Weiteren müssen die Testaufgaben alle Gütekriterien erfüllen.

Infolge dessen besteht der DMT aus folgenden acht Testitems, welche die genannten Rahmenbedingungen erfüllen. (Bös et al., 2009, S.26f)

- 20 Meter Sprint (20m)
- Balancieren rückwärts (Bal rw)
- Seitliches Hin- und Herspringen (SHH)
- Rumpfbeuge (RB)
- Liegestütz (LS)
- Sit-ups (SU)
- Standweitsprung (SW)
- Sechs- Minuten- Lauf (6-Min)

Die Abbildung 25 beschreibt die Einteilung der acht Testaufgaben nach Fähigkeiten und Aufgaben.

Aufgabenstruktur		**Motorische Fähigkeiten**				**Passive Systeme der Energie-übertragung**
		Ausdauer AA	Kraft KA SK	Schnelligkeit AS	Koordination	Beweglichkeit
Lokomotions-bewegungen	Gehen, laufen Sprünge	6-Min	SW	20m	Bal rw SHH	
Teilkörper-bewegungen	Obere Extremitäten Rumpf		LS SU			RB

Abbildung 25: Die Testaufgaben nach Fähigkeiten und Aufgabenstruktur. (Bös et al., 2009, S. 10)

13.5. Testmaterialien

Laut Bös et al. (2009, S.29) werden zur Durchführung des DMT Standardmaterialien aus der Turnhalle benötigt und spezielle Materialien, welche entweder selbst gebaut werden oder aus einem Test- Set bezogen werden.

Standardmaterial:

- Stoppuhren
- Markierungshütchen
- Maßband
- Gymnastikmatten
- Kreppband
- Doppelseitiges Klebeband
- Metermaß
- Waage zum Messen des Körpergewichts

Spezielles Testmaterial:

- Balancierbalken: 6cm, 4,5cm und 3cm Breite, 5cm Höhe und 3m Länge.
- Langbank oder Holzkasten mit angebrachter Zentimeterskala, wobei sich der Nullpunkt auf Höhe des Sohlenniveaus befinden soll.
- Rutschfeste Teppichmatte mit Mittellinie oder Felder für das Hin- und Herspringen mit einem Kreppband markieren. Die Größe des Feldes beträgt 50 x 100 cm

13.6. Testdurchführung

Der Test kann auf zwei verschiedene Varianten durchgeführt werden. Die gewählte Variante ist abhängig von dem Anspruch der Qualität der Datenerhebung. Geht es um eine wissenschaftliche Testung, bei der die Daten für Forschungsarbeiten verwendet werden, gelten strengere Rahmenbedingungen als bei einem Routineeinsatz des Tests in Schule oder Verein. Hier gilt es die Ökonomie der Testdurchführung durch Reduzierung der hohen Teststandards zu erhöhen.

Es gibt bei der Testdurchführung auch unterschiedliche Möglichkeiten an Organisationsformen. (Bös et al., 2009, S.30)

13.7. Organisationsformen

Es stehen zwei verschiedene Möglichkeiten für die Organisation der Testdurchführung zur Auswahl. Bei der ersten Variante werden „Feste Testleiter an den Stationen“ eingesetzt, welche nur auf eine zu betreuende Testaufgabe geschult sind. Es werden dafür mindestens sechs Testleiter gebraucht.

Bei der zweiten Variante durchlaufen die Testleiter mit den Probanden alle Stationen. Dabei ist die Testdurchführung nicht von der Anzahl der Testleiter abhängig. Die Testleiter werden mit allen Testaufgaben vertraut gemacht und können mit bis zu drei Probanden die einzelnen Stationen absolvieren. (Bös et al., 2009, S. 31)

13.8. Testitems

Im den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Testitems mit ihren Aufgaben, ihrer Durchführung und ihren Zielen genau beschrieben.

13.8.1. 20 Meter Sprint

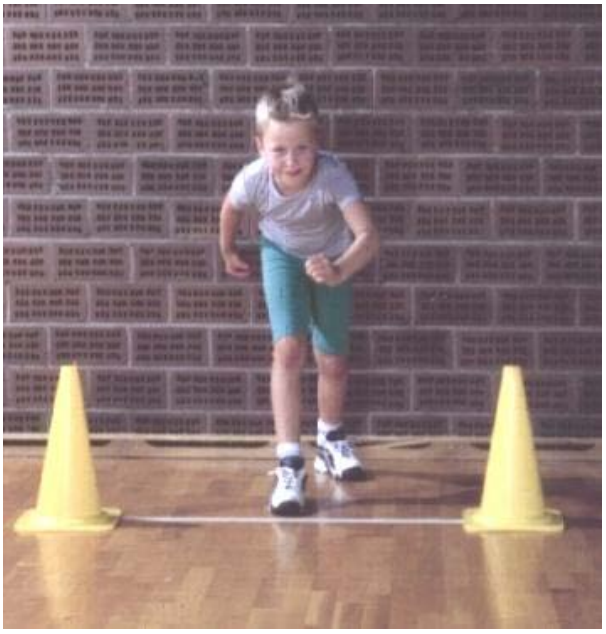


Abbildung 26: 20m- Sprint (Bös et al., 2009, S. 33)

Ziel:

Der 20 Meter Sprint wird zur Überprüfung der Aktionsschnelligkeit durchgeführt.

Aufgabe:

Hierbei muss die Testperson eine Strecke von 20 Metern, so schnell wie möglich, zurücklegen. Gestartet wird aufrecht in Schrittstellung hinter der markierten Startlinie. Der Start erfolgt durch ein akustisches Startsignal des Testleiters. Die Zeit wird auf Höhe der Ziellinie manuell gestoppt. Es werden zwei Durchgänge durchgeführt.

Die Laufzeit wird in Sekunden auf 1/10 Sekunden genau gemessen. Der beste Wert, der beiden Versuche, wird als Messwert herangezogen. (Bös et al., 2009, S.33)

13.8.2. Balancieren rückwärts

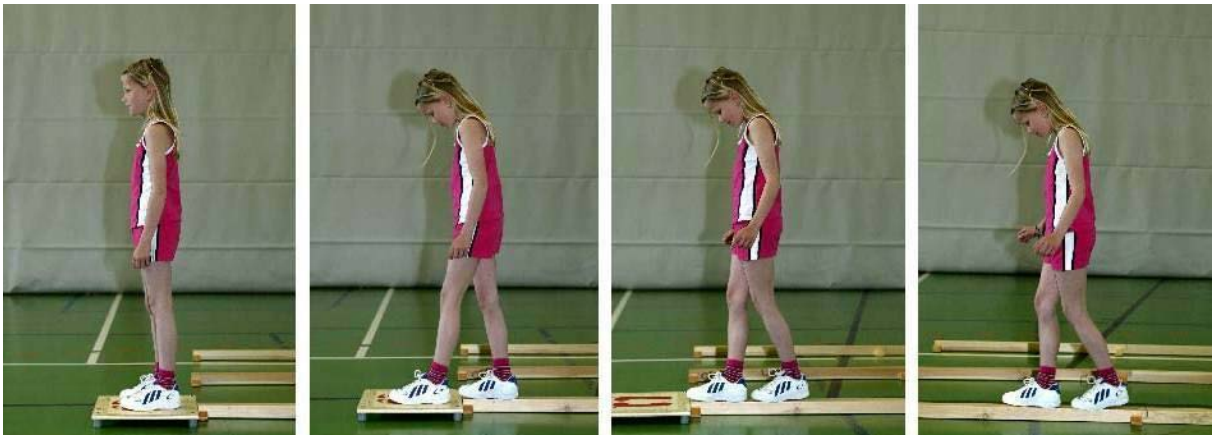


Abbildung 27: Balancieren rückwärts (Bös et al., 2009, S. 34)

Ziel:

Beim Balancieren rückwärts wird die Koordination unter Präzisionsdruck überprüft.

Aufgabe:

Die Testperson balanciert rückwärts über einen 6cm, 4,5cm und einen 3cm breiten Balken, wobei jeweils zwei Versuche absolviert und gewertet werden. Zuvor hat die Testperson einen Probeversuch vorwärts und rückwärts gut. Der Test wird, mit beiden Füßen am Startbrett, begonnen. Es wird die Anzahl der absolvierten Schritte am Balken bis zum ersten Bodenkontakt gezählt, wobei der erste Schritt noch nicht mitgezählt wird. Es können maximal acht Punkte bzw. Schritte erreicht werden. Falls weniger als acht Schritte für die Strecke benötigt werden, gibt es ebenso acht Punkte. (Bös et al., 2009, S. 34)

13.8.3. Seitliches Hin- und Herspringen

Abbildung 28: Seitliches Hin- und Herspringen (Bös et al., 2009, S. 35)

Ziel:

Es wird die Koordination unter Zeitdruck bei Sprüngen überprüft.

Aufgabe:

Die Testperson soll innerhalb 15 Sekunden, mit beiden Beinen gleichzeitig so schnell wie möglich, seitlich über die Mittellinie des markierten Feldes oder einer Teppichmatte hin- und herspringen. Nachdem die Testaufgabe zuerst demonstriert wurde, dürfen fünf Probesprünge absolviert werden. Es werden zwei Testversuche durchgeführt, wobei zwischen den beiden Versuchen mindestens eine Minute Pause eingehalten wird.

Es werden nur die korrekt ausgeführten Sprünge gezählt. Sprünge außerhalb des Feldes oder auf eine Linie, sowie nicht beidbeinig durchgeführte Sprünge sind nicht zu werten. Als Messwert wird der Mittelwert der beiden Versuche herangezogen. (Bös et al., 2009, S. 35)

13.8.4. Rumpfbeuge

Abbildung 29: Rumpfbeuge (Bös et al., 2009, S. 36)

Ziel:

Bei der Aufgabe wird die Beweglichkeit der Rumpfmuskulatur überprüft.

Aufgabe:

Dieser Test wird ohne Schuhe ausgeführt. Die Testperson stellt sich auf die Langbank oder angefertigten Holzkasten, wobei die Zehen die Zentimeterleisten berühren. Bei gestreckten Beinen wird der Oberkörper langsam gebeugt. Die Hände werden so weit wie möglich parallel entlang der Zentimeterskala nach unten geführt. Die maximal erreichbare Dehnposition wird zwei Sekunden gehalten. Nach dem ersten Versuch soll sich die Testperson kurz aufrichten und danach gleich den zweiten Versuch starten. Am tiefsten Punkt, den die Fingerspitzen erreichen, wird der Skalenwert abgelesen, wobei die Skala unter dem Sohlenniveau positiv und darüber negativ ist. Der Nullwert befindet sich auf Sohlenniveau. (Bös et al., 2009, S. 36)

13.8.5. Liegestütz in 40 sec

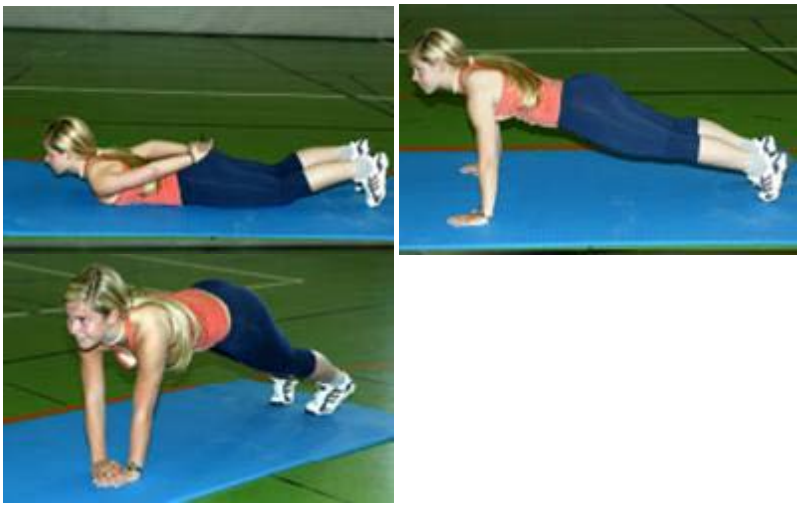


Abbildung 30: Liegestütz (Bös et al., 2009, S. 37)

Ziel:

Die Aufgabe dient der Überprüfung der Kraftausdauer der oberen Extremitäten.

Aufgabe:

Die Übung wird auf einer Gymnastikmatte ausgeführt. Es werden innerhalb 40 Sekunden so viele Liegestütze wie möglich ausgeführt. Die Ausgangsposition ist in Bauchlage und die Hände berühren sich am Gesäß. Dann werden die Hände neben die Schultern aufgesetzt und die Testperson drückt sich vom Boden ab. Solange bis die Arme gestreckt sind und der Körper unter Spannung vom Boden gelöst ist. Danach wird eine Hand angehoben und berührt kurz die andere Hand. Es ist darauf zu achten, dass dabei nur Hände und Füße den Boden berühren, der Rumpf komplett gestreckt ist und es zu keiner Hohlkreuzhaltung kommt. Anschließend werden die Arme wieder gebeugt bis zur Bauchlage und die Ausgangsposition eingenommen. Nun werden die Hände wieder hinter den Rücken auf das Gesäß gelegt. Es werden die korrekt ausgeführten Liegestütze innerhalb 40 Sekunden gezählt. Das heißt jedes Mal, wenn die Hände sich wieder hinter dem Rücken berühren, wird gezählt. Die Übung wird zu Beginn demonstriert und dann stehen der Testperson zwei Probeversuche zur Verfügung. Bei dieser Testaufgabe wird nur ein gewerteter Durchgang absolviert. (Bös et al., 2009, S. 37)

Wichtige Kriterien für die Wertung:

- Nur Hände und Füße berühren den Boden

- Hand oben abschlagen
- Abklatschen auf dem Rücken
- Beine und Oberkörper verlassen beim Hochstützen gleichzeitig den Boden (Bös et al., 2009, S.37).

13.8.6. Sit-ups

Abbildung 31: Sit-ups (Bös et al., 2009, S. 38)

Ziel:

Es wird die Kraftausdauer der Rumpfmuskulatur überprüft.

Aufgabe:

Die Übung wird auf einer Gymnastikmatte ausgeführt. Die Testperson absolviert innerhalb von 40 Sekunden so viele Sit-ups wie möglich. Die Kniegelenke werden um 80° gebeugt und die Füße werden vom Testpersonal am Boden fixiert. Ebenso werden während der Durchführung die Finger an die Schläfen und die Daumen an den Ohrläppchen gehalten. Dabei darf die Handhaltung nicht verändert werden. Aus der Rückenlage soll die Testperson den Oberkörper aufrichten und mit beiden Ellenbogen die Knie berühren. Die Schulterblätter müssen beim Ablegen die Matte berühren. Bei dieser Testaufgabe wird nur ein Durchgang absolviert. Es werden alle korrekt ausgeführten Sit-ups innerhalb 40 Sekunden gezählt. (Bös et al., 2009, S. 38)

13.8.7. Standweitsprung

Abbildung 32: Standweitsprung (Bös et al., 2009, S. 39)

Ziel:

Diese Testaufgabe gewährleistet eine Überprüfung der Schnelligkeit bei Sprüngen. Die Sprungkraft der Testperson wird erfasst.

Aufgabe:

Die Testperson springt beidbeinig mit einem Sprung so weit wie möglich nach vorne. Dabei wird auch beidbeinig gelandet und die Hände dürfen nicht nach hinten greifen. Die Übung wird zuerst demonstriert und danach hat die Testperson zwei Versuche, welche gewertet werden. Es wird die Weite von der Absprunglinie bis zur Ferse des hinteren Fußes der Landung gemessen.

Der Test wird auf dem Hallenboden oder einer Sprungmatte ausgeführt.

Als Messwert wird der beste Sprung der beiden Versuche herangezogen. (Bös et al., 2009, S. 39)

13.8.8. Sechs- Minuten Ausdauerlauf

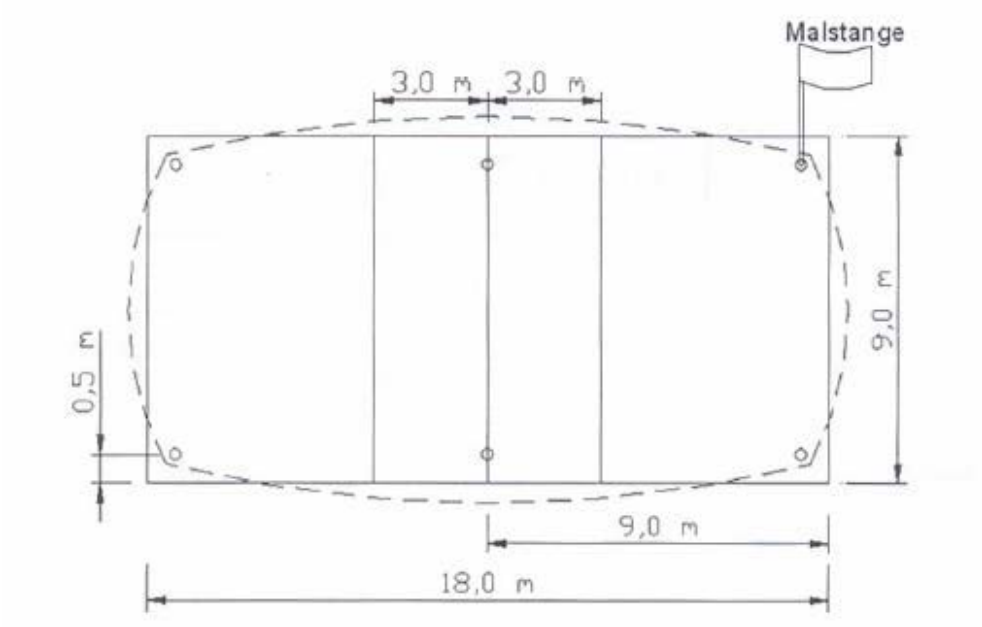


Abbildung 33: Sechs- Minuten Ausdauerlauf (Bös et al., 2009, S. 40)

Ziel:

Die Testaufgabe dient der Überprüfung der aeroben Ausdauer beim Laufen.

Aufgabe:

Die Testpersonen sollen innerhalb sechs Minuten das mittels Hütchen markierte Volleyballfeld so oft wie möglich umlaufen. Der Lauf wird in Gruppen bis zu zehn Personen durchgeführt. Für die ersten paar Runden gibt das Testpersonal die Laufgeschwindigkeit vor, um ein frühzeitiges Ermüden der Testpersonen zu verhindern und ihnen ein Gefühl für den Laufrhythmus zu vermitteln. Je nach Alter, wird eine durchschnittliche Laufgeschwindigkeit empfohlen, welche bei Volksschulkindern zwischen 20 und 24 Sekunden pro Runde liegt.

Während des sechs Minuten Laufs soll gelaufen werden, es ist aber auch gehen gestattet. Im Minuten Abstand wird die noch zu laufende Zeit durchgegeben. Sobald die sechs Minuten um sind, müssen die Testpersonen dort stehen bleiben, wo sie sich zu diesem Zeitpunkt befinden, damit die zurückgelegte Strecke notiert werden kann. Schließlich wird die Wegstrecke aus der Anzahl der bewältigten Runden, inklusive der Strecke der angefangenen letzten Runde, errechnet. Eine Runde ist 54 Meter lang. (Bös et al., 2009, S. 40)

13.9. Normierung der Testwerte

Normwerte müssen bei jeder Testung herangezogen werden, um die erhobenen Messwerte einordnen und vergleichen zu können. Dabei werden die erhobenen Werte in eine andere Skala transformiert und entweder mit einem feststehenden Kriterium oder mit Referenzwerten verglichen.

Bei der kriteriumsbezogenen Normierung werden die erhobenen Werte mit einem festen Gütemaßstab verglichen.

Anders werden bei der statistischen Normierung die erhobenen Werte mit empirischen Daten verglichen und zusätzlich nach Alter und Geschlecht differenziert. Die statistische Normierung kann auf zwei unterschiedliche Vorgehensweisen basieren. Entweder mittels Orientierung an Mittelwert und Standardabweichung, bei der die Z- Werte herangezogen werden, oder mittels Orientierung an den Stichprobenhäufigkeiten. (Bös et al., 2009, S. 51)

13.9.1. Klasseneinteilung der Testwerte in fünf Leistungskategorien

Da man bei den Rohwerten (RW) und der folgenden Transformation in Standardwerte oder in Prozentrangnormen nur eine sehr geringe Abstufung bekommt, werden diese aus Praxisgründen zu Leistungskategorien zusammengefasst. Dabei werden die Leistungen der Testpersonen auf fünf Leistungsklassen reduziert. Dies basiert auf der Basis von Z-Werten oder von Prozenträngen. (Bös et al., 2009, S. 53)

In der folgenden Tabelle wird die Einteilung auf Basis von Z-Werten dargestellt.

Tabelle 7: Leistungsklassen auf Basis von Z-Werten

Leistungsklassen	LK	Bereich von	bis
Leistungsklasse 1	LK 1	Minimum	RW = (MW – 1 ½ SD)
Leistungsklasse 2	LK 2	RW > (MW – 1 ½ SD)	RW = (MW – ½ SD)
Leistungsklasse 3	LK 3	RW > (MW – ½ SD)	RW = (MW + ½ SD)
Leistungsklasse 4	LK 4	RW > MW + ½ SD)	RW = (MW + 1 ½ SD)
Leistungsklasse 5	LK 5	RW > MW + 1 ½ SD)	Maximum

Quelle: Bös et al. (2009, S.53)

Beim DMT werden fünf Leistungsabstufungen auf der Basis von Prozenträngen verwendet. Das bedeutet jede Leistungsklasse besteht aus 20% der Versuchspersonen und die Prozentränge 20, 40, 60, 80 markieren die Leistungsgrenzen. Da sie aber unterschiedliche Abstände auf der Messwertskala haben, ist die Intervallskaleneigenschaft nicht immer gegeben. Um aber mit diesem Skalenniveau weiter arbeiten zu können, müssen die Klassengrenzen in z- Werte transformiert werden. (Bös et al., 2009, S. 53)

13.9.2. Testauswertung

Für die Testauswertung beschreibt Bös et al. (2009, S.60) drei Vorgänge:

- Interpretation der Einzeltests
- Bildung eines Gesamtwertes
- Profilauswertung des DMT

13.9.3. Interpretation der Ergebnisse der Einzeltests

Anhand der Normentabellen werden zu jedem Ergebnis in den Einzeltests Z- Werte, Prozentränge, Leistungsklassen und Quintile bestimmt. (Bös et al., 2009, S.60)

13.9.4. Bildung eines Gesamtwertes

Da die einzelnen Testaufgaben verschiedene motorische Fähigkeiten testen, ist die Bildung eines Gesamtwertes nur für die erste Orientierung nützlich, um ein globales Maß für die allgemeine motorische Leistungsfähigkeit zu bekommen.

Für alle acht Testaufgaben werden alters- und geschlechtsbezogene Z- Werte bestimmt und danach in den Auswertungsbogen eingetragen. Des Weiteren werden alle sieben Z-Werte, außer der der Beweglichkeit, addiert und dann durch sieben dividiert. Zuletzt werden noch die Testergebnisse für alle Testaufgaben von weit unterdurchschnittlich bis weit überdurchschnittlich bewertet. (Bös et al., 2009, S. 61)

Tabelle 8: Z- Wert Bereiche für die Einteilung in Quintile

Z- Wert Bereich	Quintil	Bewertung
≤ 91,67	**Q1**	weit unterdurchschnittlich
93 bis 97,5	**Q2**	unterdurchschnittlich
98 bis 102,5	**Q3**	durchschnittlich
103 bis 108,33	**Q4**	überdurchschnittlich
> 108,33	**Q5**	weit überdurchschnittlich

Quelle: Bös et al. (2009, S.61).

13.9.5. Profilauswertung des DMT

Die Auswertung der Profile erfolgt laut Bös et al. (2009, S. 62) in vier Schritten:

- Z- Wert Bildung für die Einzeltests
  Es werden die Z- Werte für die erhobenen Daten der einzelnen Testaufgaben von der Normwerttabelle abgelesen und in den Auswertungsbogen eingetragen.
- Dimensionsergebnisse

  Für die Auswertung werden die Testaufgaben nach den Dimensionen Ausdauer (Sechs- Minuten- Lauf), Kraft (20m Sprint, Standweitsprung, Liegestütz, Sit-ups), Koordination unter Zeitdruck (Seitliches Hin- und Herspringen) und Koordination unter Präzisionsdruck (Balancieren rückwärts) eingeteilt. Die Z- Werte für die Kraft werden durch summieren und dann durch vier dividiert, gebildet.

- Erstellung eines Testprofils für die fünf Dimensionen

  Die Dimensionsergebnisse werden in den Auswertungsbogen eingetragen.

- Klassifikation des Testprofils

  Um eine Klassifikation für das Testprofil zu bekommen werden die Ergebnisse formal zugeordnet.

  Es gibt vier Typen von Testprofilen:

  - Testprofil A: alle Dimensionsergebnisse sind durchschnittlich oder besser
  - Testprofil B: alle Dimensionsergebnisse sind durchschnittlich
  - Testprofil C: alle Dimensionsergebnisse sind durchschnittlich oder schlechter

- o Testprofil D: die Dimensionsergebnisse streuen von überdurchschnittlich bis unterdurchschnittlich.

Die Normwerttabellen, Erfassungsbogen und Auswertungsbogen befinden sich im Anhang.

13.9.6. Interpretation der Testprofile

Die Profile A, B und C beschreiben homogene Leistungsprofile. Dabei sind A die leistungsstarken, B die durchschnittlichen und C die leistungsschwachen Testpersonen. Beim heterogenen Testprofil D zeigen die Testpersonen sowohl Stärken als auch Schwächen auf.

Durch den Gesamtwert erhält das Profilergebnis eine ergänzende Zusatzinformation, welche für die Beurteilung und Differenzierungen hilfreich ist. Dabei ist der Gesamtwert von Profil D von großer Bedeutung, da er aufzeigt, ob die Testperson insgesamt eine überdurchschnittliche, durchschnittliche oder unterdurchschnittliche Leistungsfähigkeit aufweist. (Bös et al., 2009, S. 64)

Des Weiteren werden die einzelnen Testprofile nach Bös et al. (2009, S.64) genauer erläutert:

- Testprofil A
  Das Testprofil A erreichen leistungsstarke Testpersonen, welche in allen Dimensionen durchschnittliche oder bessere Testergebnisse aufweisen.
  Anhand der vorgeschlagenen Klassifikation können diese beurteilt und interpretiert werden. Es wird ein Gesamtwert aus den Ergebnissen gebildet. Die Anzahl der über dem Durchschnitt liegenden Dimensionsergebnisse und die Berechnung eines Summenscores bilden ein Maß für die Leistungsstärke der Testperson.

- Testprofil B
  Das Testprofil B erreichen durchschnittlich leistungsfähige Testpersonen, welche in allen Dimensionen durchschnittliche Testergebnisse aufweisen.
  Wie bei Profil A können auch hier die Testergebnisse in den einzelnen Dimensionen anhand der vorgeschlagenen Klassifikation beurteilt und interpretiert werden. Ein Gesamtwert wird gebildet und der Summenscore beschreibt ein Maß für die Leistungsstärke der Testperson.

- Testprofil C

  Das Testprofil C erreichen leistungsschwache Testpersonen, welche in allen Dimensionen durchschnittliche oder schlechte Testergebnisse aufweisen.

  Die Testergebnisse in allen Dimensionen werden wieder mit Hilfe der vorgeschlagenen Klassifikation beurteilt und interpretiert. Ein Gesamtwert wird gebildet. Die Anzahl der unter dem Durchschnitt liegenden Dimensionsergebnisse und die Berechnung eines Summenscores bilden ein Maß für die Leistungsschwäche der Testperson.

- Testprofil D

  Beim Testprofil D streuen die Testergebnisse über alle Leistungsbereiche. Durch die Betrachtung und Interpretation der Dimensionswerte kann eine differenzierte Information über das Testprofil geliefert werden und diese mittels Berechnung eines Gesamtwertes ergänzt werden. Dabei gibt der Gesamtwert Auskunft über das Gesamtniveau der Leistungsfähigkeit der Testperson. Allerdings darf er nur zur ergänzenden Information verwendet werden, da Stärken und Schwächen nivelliert werden.

14. Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und motorischer Leistungsfähigkeit

Bewegung und motorische Leistungsfähigkeit sind wichtige Bausteine für die Gesundheit. Wobei Bewegungsmangel die Prävalenz von motorischen Defiziten, Übergewicht oder auch Haltungsschäden erhöht. Somit bewirkt ein körperlich sportlicher Lebensstil auch eine Verbesserung der motorischen Leistungsfähigkeit und hat ebenso einen positiven Einfluss auf die Gesundheit. (Opper, Oberger, Worth, Woll & Bös, 2008, S. 61)

Folglich ist es wichtig, die Zusammenhänge von körperlicher Aktivität und motorischer Leistungsfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen zu erforschen.

In Deutschland wurde nun vom Motorik- Modul in den Jahren 2003-2006 eine bundesweit repräsentative MoMo Studie, um den Einfluss des Aktivitätsverhaltens auf die motorische Leistungsfähigkeit der Kinder und Jugendlichen zu überprüfen, durchgeführt. (Bös, 2009, S. 200)

Die Ergebnisse dieser MoMo Studie betonen die Bedeutung von körperlicher Aktivität für eine gute Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit. Bei der Testung erzielten aktive Kinder und Jugendliche bessere Leistungen als inaktive Kinder. Folglich kann bestätigt werden, dass die körperliche Aktivität einen entscheidenden Faktor für die Verbesserung der motorischen Leistungsfähigkeit darstellt. Bei der Betrachtung dieses Zusammenhangs wird deutlich, wie wichtig die Regelmäßigkeit, der Umfang und die Anstrengungsbereitschaft der Kinder und Jugendlichen sind. Besonders bei den Testaufgaben mit ganzkörperlicher Belastung weisen hoch aktive Kinder deutlich bessere Ergebnisse auf, weniger bei feinmotorischen Testaufgaben. Zusätzlich wird vor allem bei den vier bis zehn jährigen Kindern ein erheblicher Leistungszuwachs, zum Beispiel beim Balancieren rückwärts (Koordination) und dem Standweitsprung (Kraft) nachgewiesen. (Bös, 2009, S. 210)

Eine weitere Studie wurde von Bös und Obst (2000) mit Kindern einer Grundschule in Bad Homburg durchgeführt. Hier wurden bei der Einführung der täglichen Sportstunde in den ersten vier Klassen mit Zustimmung der Eltern andere Fächer gekürzt. Nach Beendigung des vierjährigen Modellversuchs konnten bei den Kindern der Experimentalgruppe hinsichtlich ihrer motorischen Leistungsfähigkeit bessere Ergebnisse als bei den Kindern der Kontrollschule erzielt werden. (Obinger, 2009, S. 22f)

TEIL 3: EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG

15. Methodisches Vorgehen

In diesem Kapitel wird der Untersuchungsverlauf der Methoden genauer beschrieben und ein Überblick über die Studienpopulation gegeben.

Für die Datenerhebung der körperlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit wurde in Zusammenarbeit mit dem Didaktikzentrum der Universität Wien die Volksschule in Bad Sauerbrunn ausgewählt.

15.1. Erfassung der körperlichen Aktivität

Die Datenerhebung zur Erfassung der körperlichen Aktivität erfolgte im Mai 2010.

15.1.1. Untersuchungsverlauf

Die Direktorin und die Lehrkräfte beider dritten Klassen und der vierten Klasse haben sich dazu bereit erklärt bei der Testung teilzunehmen.

Nachdem die Eltern bzw. Erziehungsberechtigten über das Vorhaben und die Vorgehensweise informiert wurden und auch damit einverstanden waren, traf die Direktorin gemeinsam mit den Eltern bzw. Erziehungsberechtigtender teilnehmenden Kinder eine Terminauswahl. Die Dauer der Datenerhebung mittels Accelerometermessung betrug insgesamt 9 Tage. Davon waren 7 Wochentage und 2 Wochenendtage. Jedoch wurde der Termin so ausgewählt, dass die Testung über die Pfingstferien verlief, was zur Folge hatte, dass zwei schulfreie Tage zusätzlich dazu kamen. Bei der Auswertung wurden diese Tage nicht berücksichtigt, da dies zu einer Verfälschung der Daten geführt hätte.

Die Accelerometer wurden in der Volksschule an die Kinder verteilt. Gemeinsam mit den Lehrkräften wurde das Projekt kurz vorgestellt und den Kindern wurde gezeigt, wie die Geräte richtig festgemacht werden. Zusätzlich wurde ihnen die Wichtigkeit mitgeteilt, die Accelerometer möglichst den ganzen Tag zu tragen und ausschließlich während des Schlafens, Duschens oder Badens abzunehmen.

Die anthropometrischen Daten werden zur Berechnung des Body-Mass-Index benötigt. Dazu wurden die Körpergröße und das Körpergewicht der Kinder erhoben.

15.1.2. Beschreibung der Untersuchungsgruppe

Angesichts der vorhandenen Anzahl von Accelerometern war die Teilnahme an der Untersuchung auf 52 Kinder limitiert. Durch Ausfälle der Geräte konnten Daten von 5 Kindern nicht zur Auswertung herangezogen werden.

Somit blieben 47 Datensätze übrig, die zur weiteren Auswertung in das Programm ActiLife5 übertragen werden konnten. Dort werden durch diverse Einstellungen die ungültigen Datensätze identifiziert und wenn nötig reduziert, Dadurch können die Daten miteinander verglichen werden.

Die „Epoch Length“ wurde vorab mit 5 Sekunden eingestellt. Ein gültiger Datensatz wurde definiert durch 8 Stunden pro Tag aufgezeichneter Daten an mindestens 4 Tagen inklusive eines Wochenendtages. Die „Nonwearing Time“ wurde mit 20 Minuten angenommen, wobei die untere Grenze auf null und die obere auf 15000 gesetzt wurde.

Die Auswahl der Einstellung kann mit diversen Studien (vgl. Ni Mhurchu et al., 2008; Nilsson et al., 2008; Jago et al, 2009 & 2010; Martinez-Gomez, 2009 & 2011) belegt werden. Auch Steele et al. (2010, S. 2) wählen für ihre Untersuchung eine „Epoch Length“ von 5 Sekunden. Ebenso gibt es eine Übereinstimmung mit den anderen Einstellungen. Ein gültiger Tag soll mindestens 500 Minuten, was in etwa 8 Stunden entspricht, aufgezeichnete Daten enthalten und dies an mindestens 3 Tagen, wovon ein Tag ein Wochenendtag ist.

In den Studien von Cliff, Reilly und Okely (2009), Anderson, Hagst und Yngve (2005) und Catellier et al. (2005) wurde die „Nonwearing Time“ genauso mit 20 Minuten angenommen. Auch Yildrim (2011) setzt die „Zero Counts“ auf 20 Minuten und die obere Grenze auf 15000 „Counts“ pro Minute.

Nach dieser Reduktion der Daten bleiben von den anfänglich 47 Datensätzen noch 34 gültige Datensätze über, die zur Auswertung der Ergebnisse herangezogen werden.

Es sind gültige Daten von insgesamt 20 Mädchen und 14 Jungen vorhanden, wobei das durchschnittliche Alter bei 9,15 Jahren (±0,70 Jahre) liegt. Die beiden Altersgruppen von 8-9 Jahren und 10-1 Jahren splitten sich in je 23 und 11 Kinder.

Die Beschreibung der Stichprobe wird in Tabelle 9 übersichtlich dargestellt.

Tabelle 9: Populationsbeschreibung

	Alle Kinder	Mädchen	Jungen	8 – 9Jahre	10 – 11 Jahre
Anzahl (N)	34	20	14	23	11
Alter (Jahre)	9,15 ± 0,70	9,05 ± 0,69	9,29 ± 0,73	8,74 ± 0,45	10,00 ± 0,00
Gewicht (kg)	35,00 ± 0,70	34,20 ± 9,15	36,14 ± 8,01	33,35 ± 8,82	38,45 ± 7,42
Größe (cm)	140,94 ± 0,70	140,35 ± 7,26	141,79 ± 6,34	138,30 ± 5,83	146,45 ± 5,47
BMI (kg/m^2)	17,40 ± 0,70	17,12 ± 3,39	17,80 ± 2,59	17,20 ± 3,34	17,82 ± 2,48

Bei der Betrachtung der nachfolgenden Tabelle 10 ist zu erkennen, dass sich der der größte Teil der Kinder im Bereich des Normalgewichts befinden. Nicht ganz 15% der Kinder fallen in den Bereich übergewichtig oder adipös.

Tabelle 10: Aufteilung nach BMI in Prozent

BMI	Alle Kinder	Mädchen	Jungen	8 – 9Jahre	10 – 11 Jahre
Anzahl (N)	34	20	14	23	11
Untergewicht	14,7%	20%	7,1%	21,7%	0%
Normalgewicht	70,6%	65%	78,6%	60,9%	90,9%
Übergewicht	11,8%	10%	14,3%	13,0%	9,1%
Adipositas	2,9%	5%	0%	4,3%	0%

15.1.3. Untersuchungsverfahren

Die Erfassung der körperlichen Aktivität erfolgte mittels Accelerometer. Alle Kinder, die an der Testung teilgenommen haben, trugen den GT1M Accelerometer der Firma ActiGraph. Das Gerät wurde mittels dem dafür vorgesehenen elastischem Gurt in Hüfthöhe auf der rechten Seite angebracht.

Bei den Studien von Steele et al. (2010), Jago et al. (2010), Reilly et al. (2008) und Puyau et al. (2002) konnte bewiesen werden, dass der GT1M ein geeignetes und valides Instrument für die Aufzeichnung körperlicher Aktivität von Kindern ist.

Da das Messverfahren und die Technologie der Accelerometer schon in Kapitel 8 detailliert beschrieben wurden, wird hier nicht mehr genauer darauf eingegangen.

15.2. Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit

Die Erfassung und Datenerhebung der motorischen Leistungsfähigkeit erfolgte im November 2009 und im Juni 2011.

15.2.1. Untersuchungsverlauf

Zur Erhebung der Daten wurden 2009 die ersten bis vierten Klassen und im Jahr 2011 die ersten, dritten und vierten Klassen mittels Deutschen Motorik Test getestet.

Der Deutsche Motorik Test bietet sich vor allem für den Einsatz in Schulen und Vereinen an, da er in der Durchführung sehr einfach ist und auch keinen großen Geräteaufwand beansprucht. Aus diesen Gründen wurde der Deutsch Motorik Test für diese Untersuchung ausgewählt.

Die Testung wurde am Vormittag innerhalb der Schulzeit durchgeführt. Dabei wurden jeweils zwei Klassen in einer Schulstunde getestet. Es waren sechs Testpersonen zur Testdurchführung im Einsatz.

Zu Beginn wurde den Kindern und Lehrerinnen der genaue Testverlauf erklärt und danach wurden jeder Testperson etwa fünf Kinder zugeteilt, welche sie bei den einzelnen Testaufgaben betreut haben. Die Reihenfolge der Testaufgaben war für jede Testgruppe frei zu wählen, nur der Sechs Minuten Lauf war für alle Kinder am Schluss zu absolvieren.

Zusätzlich wurden die anthropometrischen Daten, Körpergewicht und Körpergröße der Kinder zur Berechnung des Body- Mass- Index aufgenommen.

15.2.2. Beschreibung der Untersuchungsgruppe DMT 2009

Insgesamt wurden 88 Kinder, darunter 54 Mädchen und 34 Jungen beim DMT 2009 untersucht.

Tabelle 11 gibt einen Überblick über die Probandenanzahl der Untersuchungen des DMT 2009 unterteilt nach dem Geschlecht und den verschiedenen Altersgruppen. Zusätzlich werden die Mittelwerte und Standardabweichungen des Körpergewichts, der Körpergröße und des BMI angegeben.

Tabelle 11: Populationsbeschreibung – DMT 2009

	Alle Kinder	Mädchen	Jungen	6 – 7 Jahre	8 – 9Jahre	10 – 11 Jahre
Anzahl (N)	88	54	34	37	42	9
Alter (Jahre)	7,80 ± 1,28	7,67 ± 1,17	8,00 ± 1,46			
Gewicht (kg)	30,32± 7,36	30,20 ± 8,02	30,51 ± 6,28	27,07 ± 6,09	32,25 ± 7,66	34,62 ± 5,64
Größe (cm)	134,25 ± 9,34	133,85 ± 9,20	134,88 ± 8,04	127,22 ± 6,31	138,29 ± 6,16	144,33 ± 5,43
BMI (kg/m^2)	16,67± 2,84	16,67 ± 3,09	16,66 ± 2,45	16,55 ± 2,55	16,79 ± 3,25	16,54 ± 2,11

Die nachfolgenden Tabelle 12 zeigt die Aufteilung der Population des DMT 2009 nach dem BMI in Prozent.

Tabelle 12: Aufteilung nach BMI in Prozent – DMT 2009

Einteilung BMI	Alle Kinder	Mädchen	Jungen	6 – 7 Jahre	8 – 9Jahre	10 – 11 Jahre
Anzahl (N)	88	54	34	37	42	9
Untergewicht	14,8%	20,4%	5,9%	8,1%	19,0%	22,2%
Normalgewicht	71,6%	64,8%	82,4%	75,7%	66,7%	77,8%
Übergewicht	6,8%	7,4%	5,9%	8,1%	7,1%	0%
Adipositas	6,8%	7,4%	5,9%	8,1%	7,1%	0%

15.2.3. Beschreibung der Untersuchungsgruppe DMT 2011

Insgesamt wurden 75 Kinder, darunter 43 Mädchen und 32 Jungen beim DMT 2011 untersucht.

Tabelle **13** gibt einen Überblick über die Probandenanzahl der Untersuchungen des DMT 2011 unterteilt nach dem Geschlecht und den verschiedenen Altersgruppen. Zusätzlich werden die Mittelwerte und Standardabweichungen des Körpergewichts, der Körpergröße und des BMI angegeben.

Tabelle 13: Populationsbeschreibung – DMT 2011

	Alle Kinder	Mädchen	Jungen	6 – 7 Jahre	8 – 9Jahre	10 – 11 Jahre
Anzahl (N)	75	43	32	30	24	21
Alter (Jahre)	8,37 ± 1,37	8,49 ± 1,47	8,22 ± 1,24			
Gewicht (kg)	32,55 ± 9,80	34,13 ± 11,19	30,42 ± 7,18	25,67 ± 4,67	33,77 ± 6,25	40,98 ± 11,47
Größe (cm)	135,33 ± 10,84	136,44 ± 11,84	133,83 ± 9,30	125,57 ± 6,58	138,13 ± 6,69	146,07 ± 6,85
BMI (kg/m^2)	17,40 ± 2,95	17,90 ± 3,38	16,73 ± 2,15	16,18 ± 1,87	17,57 ± 2,17	18,95 ± 4,11

In der Tabelle 14 wird die Aufteilung der Population des DMT 2011 nach dem BMI in Prozent dargestellt

Tabelle 14: Aufteilung nach BMI in Prozent – DMT 2011

Einteilung BMI	Alle Kinder	Mädchen	Jungen	6 – 7 Jahre	8 – 9Jahre	10 – 11 Jahre
Anzahl (N)	75	43	32	30	24	21
Untergewicht	8,0%	7,0%	9,4%	10,0%	4,2%	9,5%
Normalgewicht	76,0%	67,4%	87,5%	76,7%	87,5%	61,9%
Übergewicht	13,3%	20,9%	3,1%	13,3%	8,3%	19,0%
Adipositas	2,7%	4,7%	0%	0%	0%	9,5%

15.2.4. Beschreibung der Untersuchungsgruppe der Längsschnittuntersuchung

Insgesamt wurden 31 Kinder, darunter 22 Mädchen und 9 Jungen, welche beim DMT 2009 und 2011 getestet wurden, untersucht.

Tabelle 15 gibt einen Überblick über die Probandenanzahl der Untersuchung des DMT 2009 und 2011 unterteilt nach dem Geschlecht.

Tabelle 15: Populationsbeschreibung – DMT 2009 & 2011

	Alle Kinder	Mädchen	Jungen
Anzahl (N)	31	22	9

15.2.5. Beschreibung der Untersuchungsgruppe der körperlichen Aktivität und motorischen Leistungsfähigkeit

Insgesamt wurden 30 Kinder, darunter 16 Mädchen und 14 Jungen untersucht.

Tabelle 16 gibt einen Überblick über die Probandenanzahl der Untersuchung unterteilt nach dem Geschlecht.

Tabelle 16: Populationsbeschreibung. Anzahl, Mittelwerte und Standardabweichung.

	Alle Kinder	Mädchen	Jungen
Anzahl (N)	30	16	14

15.2.6. Untersuchungsverfahren

Zur Ermittlung der sportmotorischen Leistungsfähigkeit wurde der Deutsche Motorik Test, welcher aus acht Testaufgaben besteht, verwendet.

15.3. Exkurs Body-Mass-Index (BMI)

Eine exakte Bestimmung des Körperfettanteils ist mit sehr kostspieligen und aufwändigen Methoden verbunden. Daher wird sehr oft der Body-Mass-Index (BMI) zur Schätzung

dessen herangezogen. Der BMI wird berechnet, indem man das Körpergewicht in Kilogramm durch die quadrierte Körpergröße in Metern dividiert. (Lehrke & Laessle, 2008, S. 3)

Da der BMI von Kindern und Jugendlichen sehr stark vom Alter und Geschlecht abhängig ist, müssend diese bei der Berechnung berücksichtigt werden. Hierfür werden Normtabellen bzw. Diagramme mit geschlechtsspezifischen Altersperzentilen für den BMI verwendet. (Lehrke & Laessle, 2008, S. 4)

Bei der Klassifizierung nach Kromeyer-Hausschild wird in Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas unterschieden. Obwohl bei der weiteren Analyse der Einfachheit halber, die Bereiche Übergewicht und Adipositas zusammengelegt wurden, sollten zwischen diesen beiden Begriffen unterschieden werden. Übergewicht liegt vor, wenn im Vergleich zur Körpergröße ein zu hohes Körpergewicht vorliegt. Adipositas besteht, wenn der Körperfettanteil gemessen an der Gesamtkörpermasse zu hoch ist. (Lehrke & Laessle, 2008, S. 3)

Die Einteilung (Tabelle 17) erfolgt laut Hintermüller (2009), über Perzentilen, welche wie folgt aussieht:

Tabelle 17: Einteilung in die Gewichtsbereiche nach den Perzentilen

Perzentile	Bereich
bis zur 10. Perzentile	Untergewicht
Zwischen 10. und 90. Perzentile	Normalgewicht
ab 90. Perzentile	Übergewicht
ab 97. Perzentile	Adipositas

Quelle: Hintermüller, 2009 (nach Kromayer-Hauschild, 2001)

Die Berechnung des BMI wurde für diese Arbeit online über die Internetseite www.mybmi.de durchgeführt. Im Anhang sind die Tabellen und Diagramme zur Auswertung des BMI zu finden.

15.4. Statistische Analyse

Die Auswertung und Verarbeitung der Daten wurde mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS 19.0 (Deutsch) für Windows durchgeführt. Wobei die graphischen Darstellungen der ermittelten Ergebnisse mit Microsoft Office Excel 2007 und SPSS 19.0 erfolgten.

Zur Datenanalyse wurden Methoden der deskriptiven und schließenden Statistik angewendet.

Bei der Analyse der körperlichen Aktivität, wird diese als relativer Zeitanteil in Prozent ausgedrückt.

Als Ausdruck für die motorische Leistungsfähigkeit wird aus den einzelnen Testergebnissen ein Summenscore gebildet und durch den Gesamtwert ausgedrückt. Die einzelnen motorischen Fähigkeiten werden in Dimensionen angegeben.

Deskriptive Statistik

Mittels der deskriptiven Statistik werden die Mittelwertsberechnungen und die Standardabweichung hinsichtlich der untersuchten Merkmale dargestellt.

Schließende Statistik

Bei der Untersuchung der körperlichen Aktivität, welche im Querschnitt betrachtet wird, werden die Ergebnisse mit Hilfe des T-Tests aufgeteilt auf Geschlecht und Alter analysiert.

Zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen BMI und körperlicher Aktivität wurde die Korrelation herangezogen.

Bei der Querschnittuntersuchung des DMT 2009 und 2011 werden die Testpersonen jeweils anhand ihrer Ergebnisse hinsichtlich des Geschlechtes und Alters mittels T- Tests und Varianzanalysen untersucht.

Für den Vergleich der beiden Messzeitpunkte (DMT 2009 und DMT 2011) werden T-Tests für abhängige Stichproben und Varianzanalysen angewendet.

Der Zusammenhang zwischen der motorischen Leistungsfähigkeit und der körperlichen Aktivität wird mit einer Korrelationsanalyse berechnet. Dabei werden Korrelationen zwischen den Gesamtwerten bzw. den Dimensionen und den relativen Zeitanteilen der Aktivitätskategorien untersucht.

16. Darstellung der Ergebnisse

In den nachfolgenden Kapiteln werden unter Verwendung von Graphiken und Tabellen die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen klar und verständlich dargestellt. Zusätzlich werden die Testergebnisse beschrieben und interpretiert.

16.1. Ergebnisse der körperlichen Aktivität

Die Ergebnisse werden als relativer Zeitanteil in Prozent in folgende Aktivitätslevels eingeteilt:

- Sedentary Activity (sitzende Tätigkeit bzw. Ruhe)
- Light Activity (leichte Aktivität)
- Moderate Activity (moderate Aktivität)
- Vigorous Activity (intensive Aktivität)
- Very vigorous Activity (sehr intensive Aktivität)

16.1.1. Verteilung der Gesamtaktivität in die unterschiedlichen Aktivitätslevels

Bei der Betrachtung der Gesamtstichprobe (Abbildung 34) in den verschiedenen Aktivitätslevels ist zu sehen, dass die Kinder 82,54% ihrer Zeit in Ruhe verbringen, 4,83% in leichter, 10,49% in moderater Aktivität und zusammengefasst 2,17% in intensiver und sehr intensiver Aktivität.

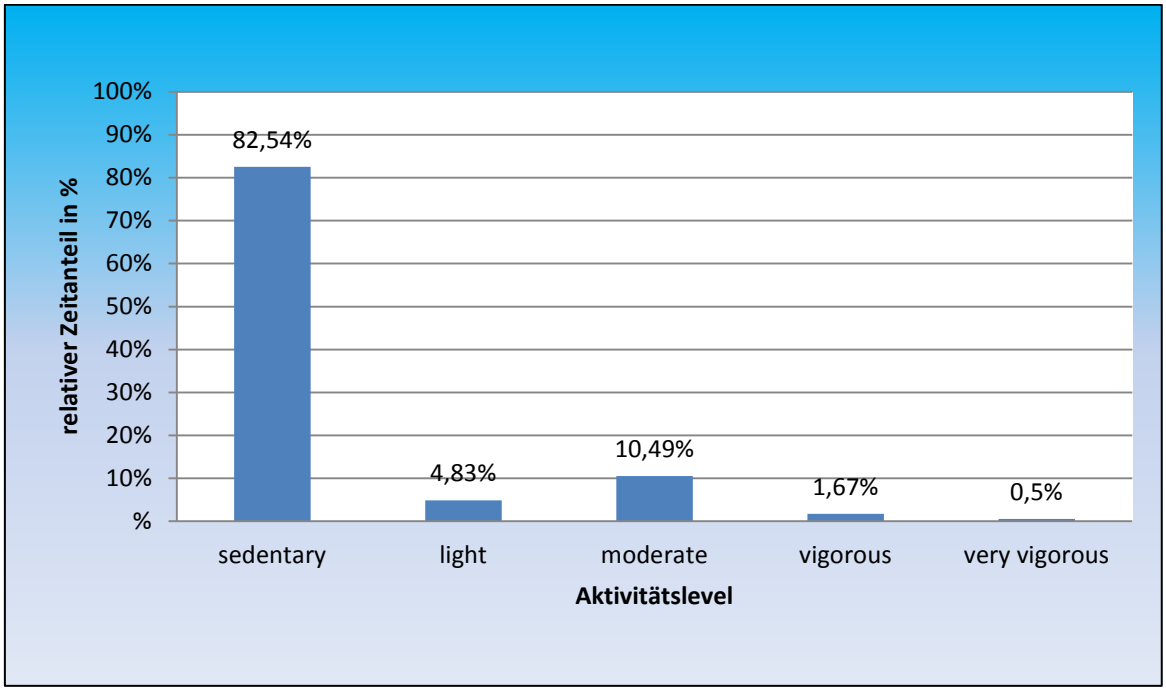


Abbildung 34: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels

Die Darstellung der oben angeführten Aktivitätsverteilung ergibt in einer Modellstunde folgendes Bild (Abbildung 35):

Die Kinder verbringen 49,5 Minuten ihrer Zeit gänzlich ohne Aktivität. In moderater Aktivität halten sie sich immerhin 6,3 Minuten. Leichte Aktivitäten werden nur 3,0 Minuten durchgeführt und intensive bis sehr intensive Aktivitäten gemeinsam ergeben gerade einmal 1,3 Minuten.

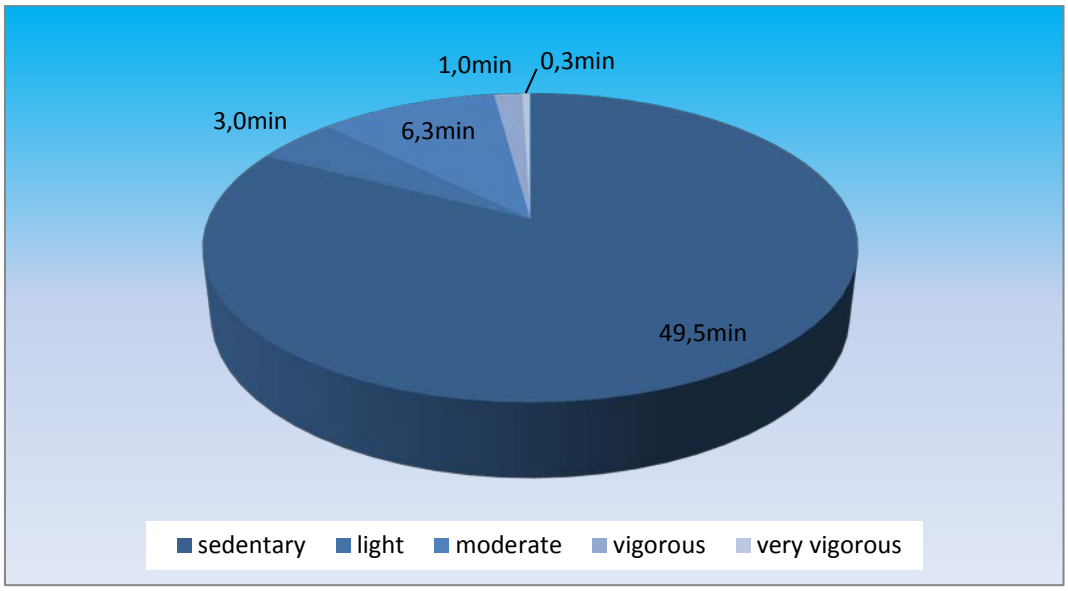


Abbildung 35: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels verteilt auf eine Modellstunde

16.1.2. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels hinsichtlich des Geschlechts

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Aktivitätslevels zwischen den Geschlechtern.

Bei den Ergebnissen des T-Tests für unabhängige Stichproben zur Analyse der Unterschiede zwischen den Geschlechtern ist in

Tabelle **18** zu sehen, dass sich die Werte nicht signifikant voneinander unterscheiden. Die p-Werte der unterschiedlichen Aktivitätslevels liegen alle über 5%. Auch jener des Aktivitätslevels „very vigorous“, welcher mittels U-Test berechnet wurde beträgt mehr als 5%.

Tabelle 18: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Geschlecht

	T- Test	U- Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)		männlich N (14)	weiblich N (20)
Sedentary	0,143		81,63 ± 3,00	83,18 ± 2,94
Light	0,101		5,10 ± 0,90	4,64 ± 0,70
Moderate	0,201		11,04 ± 1,88	10,11 ± 2,15
Vigorous	0,084		1,88 ± 0,57	1,53 ± 0,56
Very vigorous		0,066	0,35 ± 0,16	0,55 ± 0,33

Die Jungen und Mädchen haben mit 81,63% und 83,18% einen hohen relativen Zeitanteil im Aktivitätslevel „sedentary“. Die moderate Aktivität ist mit 11,04% für die Jungen und 10,11% für die Mädchen wesentlich niedriger. Die anderen Levels „light“, „vigorous“ und „very vigorous“ liegen noch weiter darunter.

In der nachfolgenden Abbildung 36 ist zu erkennen, dass sich die Gesamtaktivität der Jungen und Mädchen annähernd gleich in die fünf Aktivitätslevel aufteilt. Jedoch verbringen die Jungen minimal mehr Zeitanteile in den Levels „light“ (5,10% vs. 4,64%), „moderate“ (11,04% vs. 10,11%) und „vigorous“ (1,88% vs. 1,53%) und minimal weniger in Ruhe (81,63% s. 83,18%). Einzig im Aktivitätslevel „very vigorous“ weisen die Mädchen mit 0,55% einen höheren Anteil gegenüber den Jungen mit 0,35% auf.

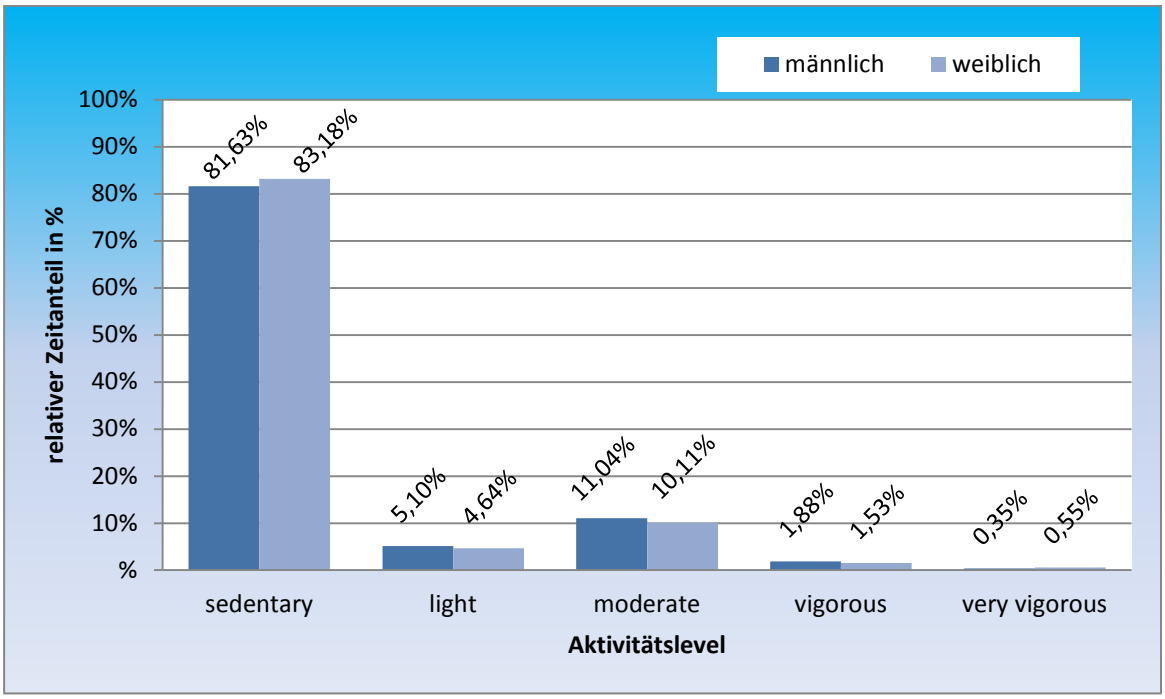


Abbildung 36: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Geschlecht

16.1.3. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels hinsichtlich der Altersgruppen

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Aktivitätslevels zwischen den Altersgruppen.

Bei der altersspezifischen Analyse der Gesamtaktivität mittels T-Test für unabhängige Stichproben können keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Die Signifikanz weist bei allen Aktivitätslevels ein p-Wert größer 5% auf. (

Tabelle **19**)

Tabelle 19: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Altersgruppen

	T- Test	U-Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)		8 – 9 Jahre N (23)	10 – 11 Jahre N (11)
Sedentary	0,380		82,22 ±2,89	83,21 ±3,33
Light	0,854		4,85 ± 0,85	4,79 ± 0,74
Moderate	0,438		10,69 ±1,83	10,09 ±2,54
Vigorous	0,117		1,78 ± 0,53	1,44 ± 0,66
Very vigorous	0,979		0,47 ± 0,28	0,46 ± 0,31

Der relative Zeitanteil in Ruhe beträgt bei der Altersgruppe der 8-9jährigen 82,22% und 83,21% bei den 10-11jährigen. In den anderen Aktivitätslevels sind die Werte der 8-9jährigen Kinder etwas höher als die der anderen Altersgruppe. In leichter Aktivität halten sich die 8-9jährigen zu 4,85% und die älteren Kinder 4,79% auf. Die Werte im Aktivitätslevel „moderate“ liegen bei den jüngeren Kindern bei 10,69% und bei den 10-11jährigen bei 10,09%. In intensiver Aktivität verbringen die 8-9jährigen 1,78% ihrer Zeit

und die 10-11jährigen Kinder 1,44%. Beide Altersgruppen verbringen nahezu gleich viele Zeitanteile (0,47% und 0,46%) in sehr intensiver Aktivität. (Abbildung 37)

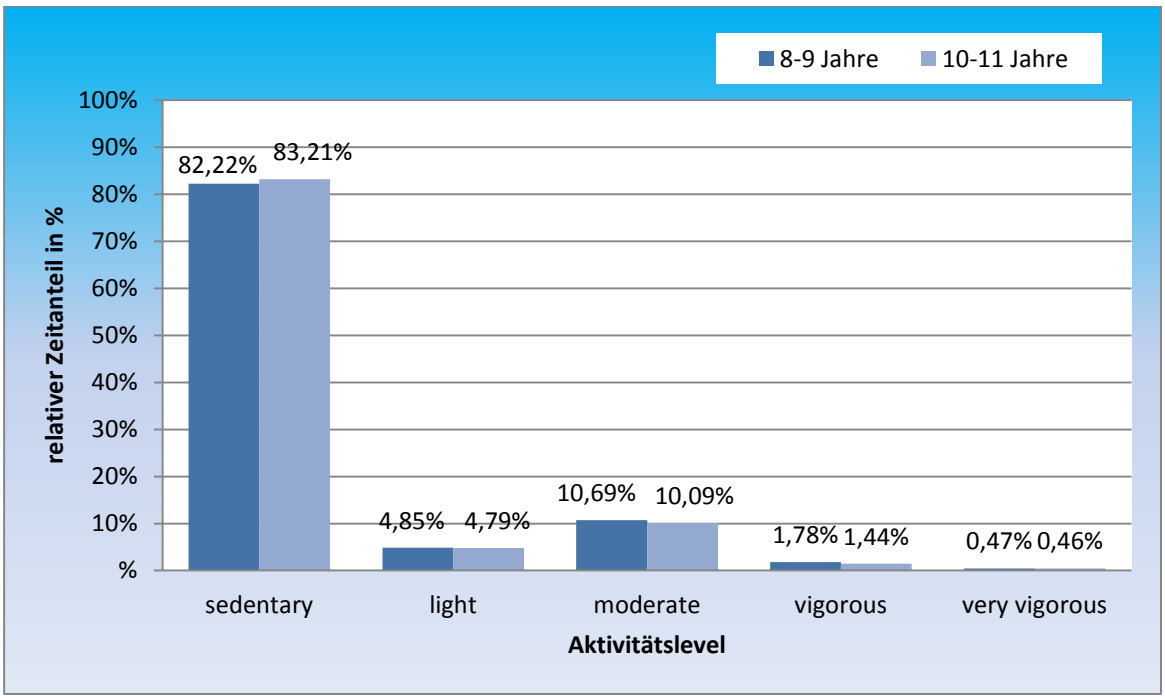


Abbildung 37: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Altersgruppen

16.1.4. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels an Schultagen und am Wochenende

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Aktivitätslevels zwischen Schultag und Wochenende.

Mittels T-Test für abhängige Stichproben können in allen Aktivitätslevels signifikante Unterschiede (p<0,005) zwischen der Gesamtaktivität an Schultagen und der Aktivität am Wochenende nachgewiesen werden. Für die Berechnung des Unterschieds im Level „very vigorous“ wird ein U-Test herangezogen, da nicht alle Voraussetzungen erfüllt wurden. (

Tabelle **20**)

Tabelle 20: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Schultagen und Wochenende

	T- Test	Wilcoxon-Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)		Schultage N (34)	Wochenende N (34)
Sedentary	**0,008**		83,11 ± 3,08	81,32 ± 4,01
Light	**0,004**		4,97 ± 0,83	4,49 ± 1,02
Moderate	**0,003**		10,05 ± 2,05	11,41 ± 2,82
Vigorous	**0,021**		1,58 ± 0,63	1,89 ± 0,78
Very vigorous		**0,000**	0,29 ± 0,15	0,89 ± 0,76

In Abbildung 38 ist zu sehen, dass die Kinder sich am Wochenende häufiger in den höheren Levels aufhalten als an den Schultagen. Die Zeitanteile der Aktivitätslevels „moderate“ (10,05% vs.11,41%), „vigorous“ (1,58% vs. 1,89%) und „very vigorous“ (0,29% vs. 0,89%) sind am Wochenende signifikant höher als jene an den Schultagen. Unter der

Woche verbringen die Kinder 83,11% in Ruhe, am Wochenende rund 2% (81,32%) weniger. An den Schultagen (4,97%) wenden Kinder mehr Zeit für leichte Aktivität auf als am Wochenende (4,49%). Daraus ergibt sich die Tendenz einer höheren körperlichen Aktivität am Wochenende.

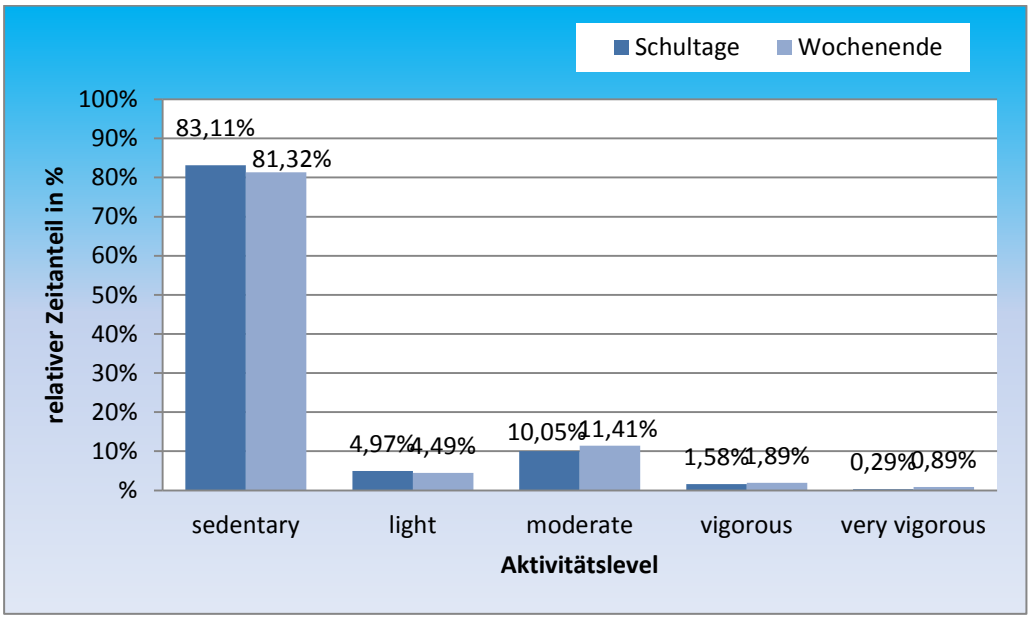


Abbildung 38: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Schultag und Wochenende

16.1.5. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels hinsichtlich des Geschlechts an Schultagen und am Wochenende

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Aktivitätslevels zwischen den Geschlechtern am Wochenende.

Bei der geschlechtsspezifischen Analyse der körperlichen Aktivität am Wochenende ergeben sich keine signifikanten Unterschiede. Die p-Werte des T-Tests für unabhängige Stichproben betragen alle über 5%. Auch die Signifikanzen des U-Tests befinden sich über 5%. (

Tabelle **21**)

Tabelle 21: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels am Wochenende unterteilt nach Geschlecht

Wochenende	T- Test	U- Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)		männlich N (14)	weiblich N (20)
Sedentary	0,890		81,20 ± 3,74	81,40 ± 4,28
Light		0,972	4,67 ± 1,27	4,37 ± 0,81
Moderate	0,746		11,60 ± 2,57	11,27 ± 3,04
Vigorous		0,834	1,89 ± 0,61	1,89 ± 0,90
Very vigorous		0,263	0,65 ± 0,53	1,06 ± 0,86

In Abbildung 39 kann gezeigt werden, dass die relativen Zeitanteile der Aktivitätslevel beider Geschlechter nahezu gleich sind. Das Aktivitätslevel „sedentary“ beträgt bei den Jungen 81,20% und bei den Mädchen 81,4%. In leichter Aktivität verbringen die Jungen 4,67% und die Mädchen 4,37% ihrer Zeit, in moderater weisen die Jungen 11,60% und die Mädchen 11,27% auf. In intensiver Aktivität beträgt der relative Zeitanteil für beide

Geschlechter 1,89%. Die Jungen wenden 0,65% für sehr intensive Aktivitäten auf, die Mädchen weisen mit 1,06% ein wenig mehr Zeitanteile in dieser Intensität auf.

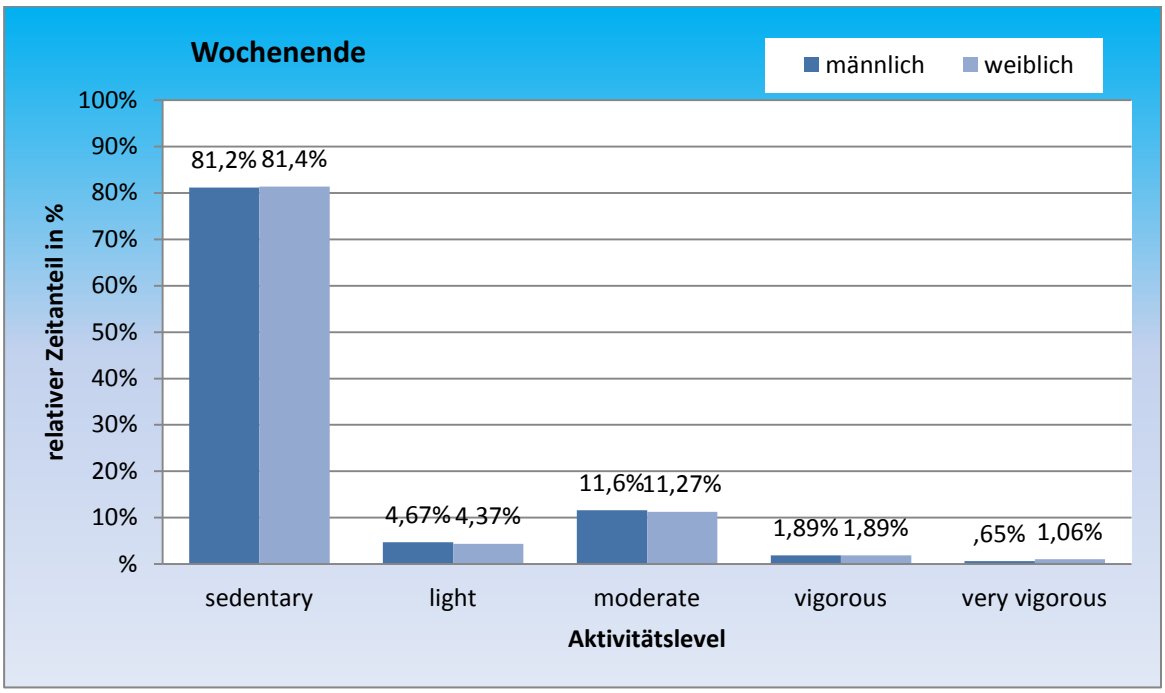


Abbildung 39: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels am Wochenende unterteilt nach Geschlecht

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Aktivitätslevels zwischen den Geschlechtern an den Schultagen.

An den Schultagen können hinsichtlich des Geschlechts signifikante Unterschiede in den Aktivitätslevels „sedentary“, „moderate“ und „vigorous“ nachgewiesen werden. Der p-Wert in Ruhe beträgt 0,042, bei moderater Aktivität 0,029 und bei intensiver Aktivität 0,009. Bei leichter Aktivität und sehr intensiver Aktivität liegt der p-Wert jeweils über 5%, somit sind keine Unterschiede vorhanden. Einzig die Unterschiede der moderaten Aktivität werden mittels U-Test berechnet. Für die anderen Berechnungen wird ein T-Test für unabhängige Stichproben verwendet. (

Tabelle **22**)

Tabelle 22: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels an den Schultagen unterteilt nach Geschlecht

Schultage	T- Test	U- Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)		männlich N (14)	weiblich N (20)
Sedentary	**0,042**		81,84± 3,04	84,00± 2,85
Light	0,110		5,25± 0,83	4,78± 0,80
Moderate		**0,029**	10,76± 1,85	9,55± 2,07
Vigorous	**0,009**		1,91 ± 0,67	1,35± 0,49
Very vigorous	0,174		0,24± 0,14	0,32± 0,16

Die nachfolgende Abbildung 40 zeigt, dass sich die Gesamtaktivität beider Geschlechter ähnlich in die Aktivitätslevels aufteilt. Die Jungen verbringen 81,84% ihrer Zeit in Ruhe, die Mädchen wenden mit 84,00% etwas mehr Zeit in Ruhe auf. Der relative Zeitanteil in moderater Aktivität liegt bei den Jungen bei 10,76% und bei den Mädchen bei 9,55%.

Gefolgt von leichter Aktivität mit einem Wert von 5,25% bei den Jungen und 4,78% bei den Mädchen. Die Jungen verbringen etwas mehr Zeit in intensiver Aktivität als die Mädchen (1,91% vs. 1,35%), jedoch weniger Zeit in sehr intensiver Aktivität (0,24% vs. 0,32%).

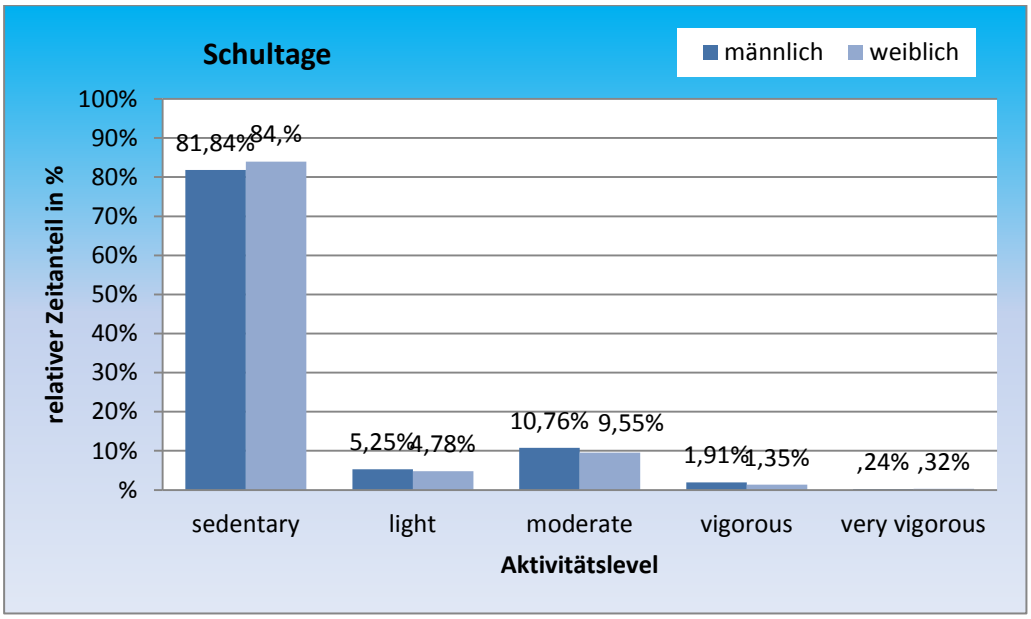


Abbildung 40: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels an den Schultagen unterteilt nach Geschlecht

16.1.6. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels hinsichtlich der Altersgruppen an Schultagen und am Wochenende

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Aktivitätslevels zwischen den Altersgruppen am Wochenende.

Die Ergebnisse der altersspezifischen Analyse der Aktivität am Wochenende ergeben keine signifikanten Unterschiede. Die berechnete Signifikanz des T-Tests für unabhängige Stichproben liegt bei allen Aktivitätslevels über 5%. Auch der p-Wert des U-Tests zur Berechnung der sehr intensiven Aktivität beträgt mehr als 0,005.

Tabelle 23: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels am Wochenende unterteilt nach Altersgruppen

Wochenende	T- Test	U-Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)		8 – 9 Jahre N (23)	10 – 11 Jahre N (11)
Sedentary	0,242		80,76 ± 4,13	82,50 ± 3,64
Light	0,372		4,60 ± 1,10	4,26 ± 0,81
Moderate	0,279		11,77 ± 2,86	10,64 ± 2,70
Vigorous	0,175		2,02 ± 0,76	1,63 ± 0,78
Very vigorous		0,854	0,85 ± 0,78	0,98 ± 0,75

In Abbildung 41 ist zu sehen, dass die relativen Zeitanteile der Altersgruppe der 8-9jährigen in den Aktivitätslevels „light“ (4,60% vs. 4,26%), „moderate“ (11,77% vs. 10,64%), „vigorous“ (2,02% vs. 1,63%) und „very vigorous“ (0,85% vs. 0,98%) etwas über derer der Altersgruppe der 10-11jährigen liegen. Die 8-9jährigen Kinder (80,76%) verbringen zu dem, im Gegensatz zu den 10-11jährigen Kindern (82,50%), weniger Zeit in Ruhe.

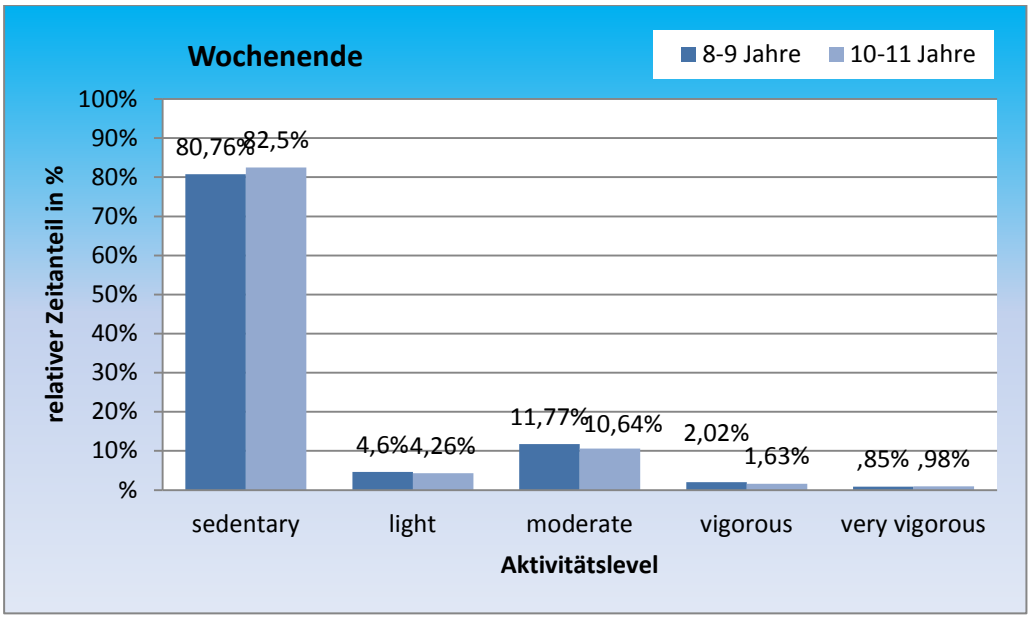


Abbildung 41: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels am Wochenende unterteilt nach Altersgruppen

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Aktivitätslevels zwischen den Altersgruppen an den Schultagen.

Bei der Analyse der körperlichen Aktivität an Schultagen können keine Unterschiede in den Altersgruppen festgestellt werden. Die mittels T-Test für unabhängige Stichproben berechneten p-Werte betragen in allen Aktivitätslevels mehr als 0,05. (

Tabelle **24**)

Tabelle 24: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels an den Schultagen unterteilt nach Altersgruppen

Schultage	T- Test	U-Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)		8 – 9 Jahre N (23)	10 – 11 Jahre N (11)
Sedentary	0,592		82,91 ± 2,74	83,53 ± 3,82
Light	0,799		4,95 ± 0,87	5,03 ± 0,79
Moderate	0,690		10,15 ± 1,65	9,84 ± 2,78
Vigorous	0,196		1,68 ± 0,55	1,38 ± 0,75
Very vigorous	0,106		0,31 ± 0,15	0,22 ± 0,15

Die Ergebnisse, die in Abbildung 42 dargestellt sind, zeigen, dass sich die relativen Zeitanteile beider Altersgruppen nahezu gleich auf die verschiedenen Aktivitätslevels verteilt sind. Die 8-9jährigen Kinder weisen in Ruhe einen Zeitanteil von 82,91% auf. Die 10-11jährigen liegen mit 83,53% knapp darüber. Auch bei der leichten Aktivität liegen die Werte mit 4,95% bei den 8-9jähigen und 5,03% bei den 10-11jährigen eng beieinander. Bei der moderaten Aktivität verhält es sich ähnlich. Die 8-9 Jährigen verbringen 10,15% und die 10-11jährigen Kinder 9,84% ihrer Zeit in moderater Aktivität. Bei der intensiven Aktivität liegen die relativen Zeitanteile der 8-9 jährigen Kinder bei 1,68% und bei 1,38%

für die 10-11 jährigen Kinder. Die geringste Zeit verbringen die Kinder in sehr intensiver Aktivität. Hier liegen die Werte für die 8-9jährigen bei 0,31% und für die 10-11jährigen bei 0,22%.

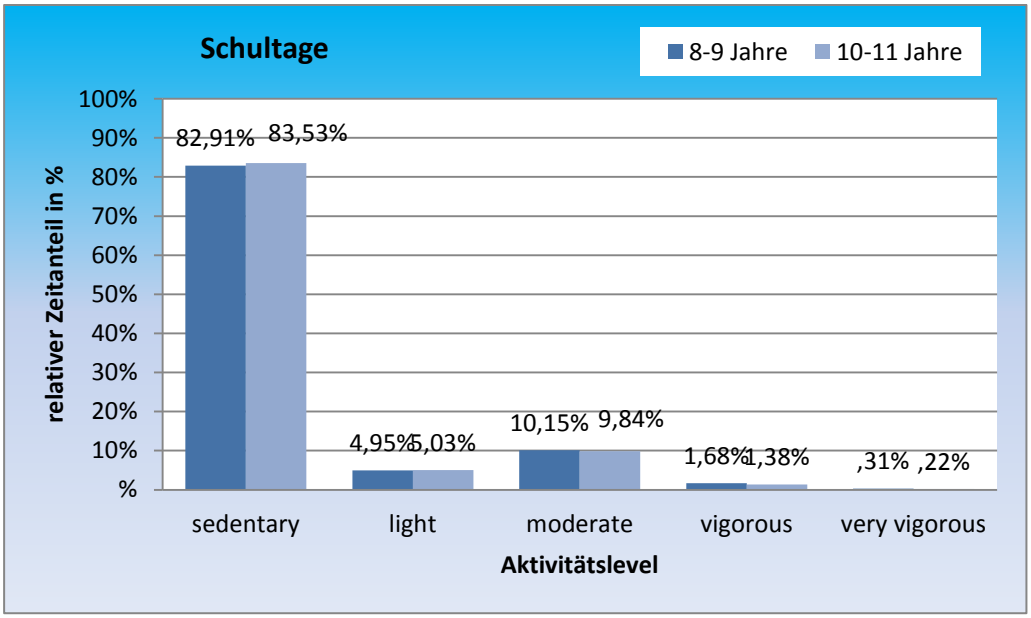


Abbildung 42: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels an den Schultagen unterteilt nach Altersgruppen

16.1.7. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels während der Schulzeit und in der Freizeit

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Aktivitätslevels zwischen Schulzeit und Freizeit.

Die Ergebnisse in Tabelle 25 zeigen, dass in fast allen Aktivitätslevels zwischen Schulzeit und Freizeit signifikante Unterschiede hinsichtlich der körperlichen Aktivität vorhanden sind. Hierzu wurde ein T-Test für unabhängige Stichproben verwendet. Nur für das Level „sedentary“ wird das Ersatzverfahren, der Wilcoxon-Test, herangezogen. Die p-Werte der Levels für die ersten drei Aktivitätslevels betragen 0,000. Bei dem Vergleich der Schulzeit und Freizeit in intensiver Aktivität liegt der Signifikanz bei 0,002. Im Aktivitätslevel „very vigorous“ konnte mit einem p-Wert von 0,152 kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden.

Tabelle 25: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Schulzeit und Freizeit

	T- Test	Wilcoxon-Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)		Schulzeit N (34)	Freizeit N (34)
Sedentary (Ruhe)		**0,000**	73,58± 6,56	85,29± 3,19
Light (Leichte Aktivität)	**0,000**		9,10± 1,71	4,03 ± 0,81
Moderate	**0,000**		14,90± 4,33	8,94± 2,10
Vigorous	**0,002**		2,05± 0,96	1,48± 0,68
Very vigorous	0,152		0,37± 0,39	0,27± 0,16

Die folgende Abbildung 43 stellt die Unterschiede zwischen Schulzeit und Freizeit in den unterschiedlichen Aktivitätslevels dar. Die Kinder verbringen während der Schulzeit

73,58% in Ruhe und in der Freizeit 85,29%. Für leichte (9,10% vs. 4,03%), moderate (14,90% vs. 8,94%) und intensive Aktivität 2,05% vs. 1,48%) wenden die Kinder mehr Zeit während der Schulzeit als in der Freizeit auf. Die relativen Zeitanteile der sehr intensiven Aktivität betragen während der Schulzeit 0,37% und in der Freizeit 0,27%.

Daraus kann geschlossen werden, dass die Kinder während der Schulzeit eine signifikant höhere körperliche Aktivität aufweisen als in ihrer Freizeit.

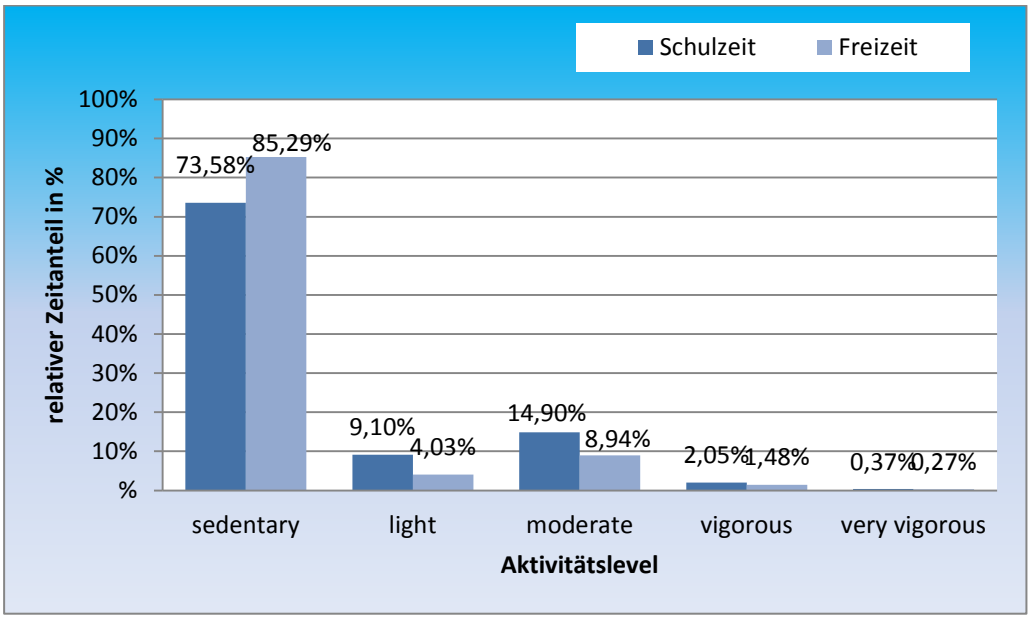


Abbildung 43: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Schulzeit und Freizeit

16.1.8. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels hinsichtlich des Geschlechts während der Schulzeit und in der Freizeit

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Aktivitätslevels zwischen den Geschlechtern während der Schulzeit.

Bei der Analyse der körperlichen Aktivität während der Schulzeit gibt es zwischen den Geschlechtern in Ruhe, leichter, moderater und intensiver Aktivität signifikante Unterschiede. Die Aktivitätslevels „light“ und „moderate“ werden mittels T-Test für unabhängige Stichproben berechnet. Die p-Werte betragen 0,013 und 0,004. Für die Levels „sedentary“, „vigorous“ und „very vigorous“ wird ein U-Test herangezogen. Der p-Wert der intensiven Aktivität liegt bei 0,001 und bei 0,006 in Ruhe. Der p-Wert der sehr intensiven Aktivität von 0,972 bedeutet, dass es keinen signifikanten Unterschied gibt. (Tabelle 26)

Tabelle 26: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels in der Schulzeit unterteilt nach Geschlecht

Schulzeit	T- Test	U- Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)		männlich N (14)	weiblich N (20)
Sedentary		**0,006**	69,74 ± 6,66	76,27 ± 5,08
Light	**0,013**		9,95 ± 2,03	8,51 ± 1,17
Moderate	**0,004**		17,35 ± 4,44	13,19 ± 3,40
Vigorous		**0,001**	2,65 ± 0,75	1,62 ± 0,86
Very vigorous		0,972	0,31 ± 0,29	0,41 ± 0,45

Abbildung 44 stellt die Unterschiede der körperlichen Aktivität während der Schulzeit dar. In Ruhe verbringen die Jungen 69,74% ihrer Zeit. Und die Mädchen wenden bei 76,27%

signifikant mehr Zeit in Ruhe auf. Der Unterschied in leichter Aktivität ist etwas geringer. Hierbei liegt der relative Zeitanteil der Jungen bei 9,95% und der Mädchen bei 8,51%. In moderater Aktivität weisen die Jungen einen Wert von 17,35% auf und die Mädchen 13,19%. Auch in intensiver Aktivität weisen die Jungen mit 2,65% einen signifikant höheren Zeitanteil auf als die Mädchen mit 1,62%. In sehr intensiver Aktivität beträgt der Anteil 0,31% und bei den Mädchen 0,41%.

Dies besagt, dass die Jungen während der Schulzeit eine höhere körperliche Aktivität aufweisen als die Mädchen.

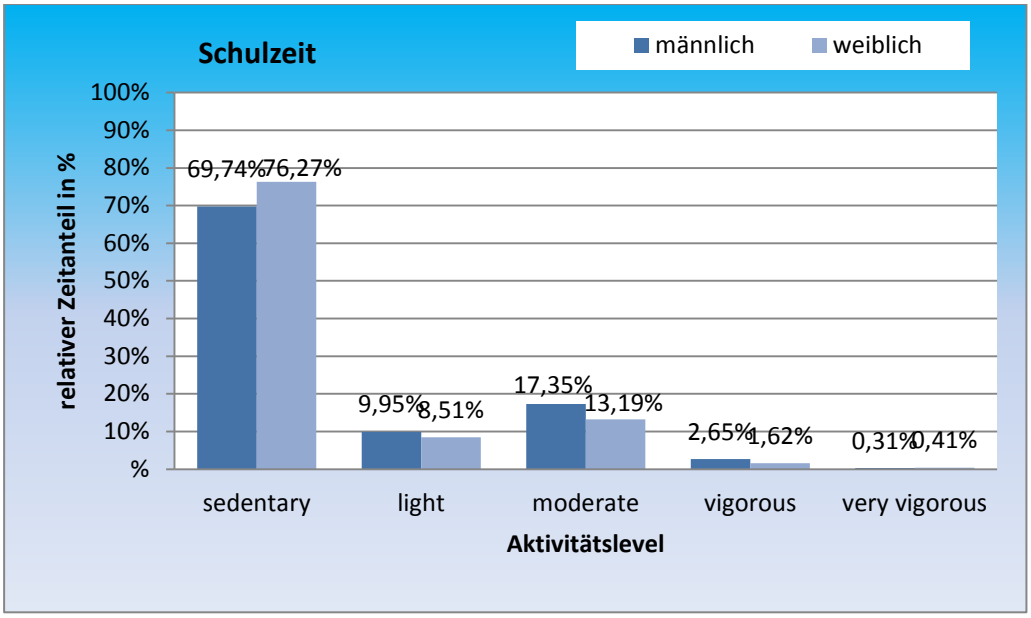


Abbildung 44: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels während der Schulzeit unterteilt nach Geschlecht

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Aktivitätslevels zwischen den Geschlechtern in der Freizeit.

Die Ergebnisse Analyse der Gesamtaktivität in der Freizeit ergeben keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Die p-Werte des T-Tests für unabhängige Stichproben liegen in allen Aktivitätslevels über 5%. (Tabelle 27)

Tabelle 27: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels in der Freizeit unterteilt nach Geschlecht

Freizeit	T- Test	U- Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)		männlich N (14)	weiblich N (20)
Sedentary	0,302		84,60± 3,61	85,77± 2,85
Light	0,402		4,17± 0,87	3,93± 0,78
Moderate	0,465		9,27± 2,17	8,72± 2,08
Vigorous	0,059		1,74± 0,79	1,29 ± 0,54
Very vigorous	0,220		0,23 ± 0,15	0,30 ± 0,17

Wie Abbildung 45 zeigt, sind die Werte beider Geschlechter annähernd gleich verteilt. In Ruhe betragen die relativen Zeitanteile 84,60% für die Jungen und 85,77% für die Mädchen. Im Aktivitätslevel „light“ weisen die Jungen 4,17% und die Mädchen 3,93% auf. Beim Aktivitätslevel „moderate“ verhält es sich ähnlich und die Werte liegen mit 9,27% bei den Jungen und 8,72% bei den Mädchen recht nah beieinander. In intensiver Aktivität wiesen die Mädchen mit 1,29% etwas weniger wie die Jungen mit 1,74% auf. In sehr intensiver Aktivität verbringen die Mädchen 0,30% und die jungen 0,23% ihrer Zeit.

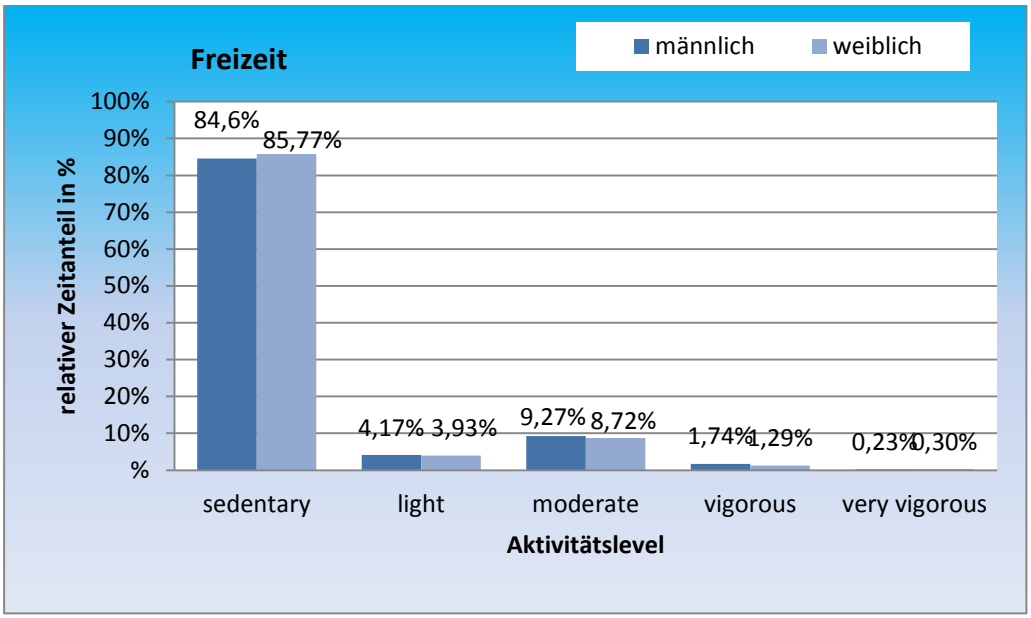


Abbildung 45: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels in der Freizeit unterteilt nach Geschlecht

16.1.9. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels hinsichtlich der Altersgruppen während der Schulzeit und in der Freizeit

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Aktivitätslevels zwischen den Altersgruppenwährend der Schulzeit.

Der mittels T-Test für unabhängige Stichproben errechnete p-Wert von 0,5454 des Levels „vigorous“ ergibt keinen signifikanten Unterschied. Auch mit dem U-Test konnte in den anderen Aktivitätslevels keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden, da die p-Werte alle über 5% betragen. (Tabelle 28)

Tabelle 28: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels in der Schulzeit unterteilt nach Altersgruppen

Schulzeit	T- Test	U-Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)		8 – 9 Jahre N (23)	10 – 11 Jahre N (11)
Sedentary		0,118	74,34 ± 7,15	71,99 ± 5,04
Light		0,179	8,91 ± 1,85	9,50 ± 1,37
Moderate		0,204	14,45 ± 4,68	15,85 ± 3,49
Vigorous	0,545		1,98 ± 0,99	2,19 ± 0,91
Very vigorous		0,839	0,33 ± 0,34	0,46 ± 0,49

Die nahezu gleiche Verteilung der körperlichen Aktivität zwischen den Altersgruppen ist in Abbildung 46 dargestellt. Die Kinder verbringen in der Altersgruppe der 8-9jährigen 74,34% ihrer Zeit in Ruhe, in der Altersgruppe der 10-11jährigen 71,99%. Im Aktivitätslevel „light“ betragen die relativen Zeitanteile bei den 8-9jährigen Kindern 8,91% und bei den 10-11jährigen 9,50%. In moderater Aktivität halten sich die älteren Kinder (14,45%) vermehrt auf als die 8-9jährigen Kinder (15,85%). Die 10-11jährigen Kinder wenden im Vergleich

zur Altersgruppe der 8-9jährigen Kinder sowohl mehr Zeit für intensive Aktivitäten (2,19% vs. 1,98%) als wie auch für sehr intensive Aktivitäten (0,46% vs. 0,33%) auf.

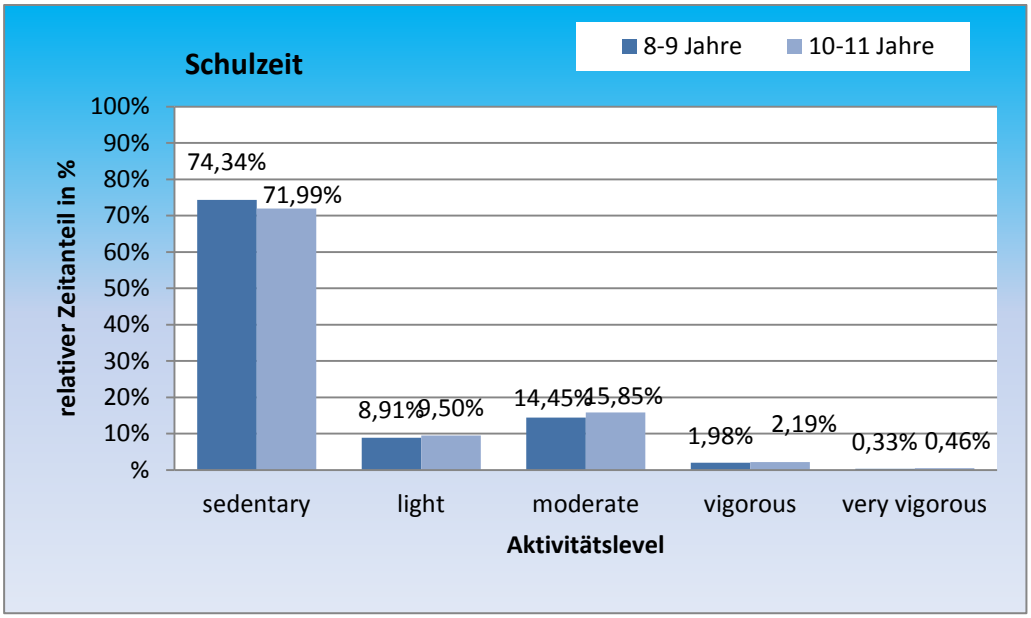


Abbildung 46: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels während der Schulzeit unterteilt nach Altersgruppen

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Aktivitätslevels zwischen den Altersgruppen in der Freizeit.

Bei der Berechnung der p-Werte in den Aktivitätslevels „light“ und „vigorous“ wird der T-Test für unabhängige Stichproben verwendet. Die Werte liegen jeweils über 5%, womit kein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen gegeben ist. Auch bei der Signifikanz der Levels „sedentary“ und „moderate“, welche mittels U-Test berechnet werden, können keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden. Lediglich in sehr intensiver Aktivität gibt es einen signifikanten Unterschied mit einem p-Wert von 0,017. (Tabelle 29)

Tabelle 29: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels in der Freizeit unterteilt nach Altersgruppen

Freizeit	T- Test	U-Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)		8 – 9 Jahre N (23)	10 – 11 Jahre N (11)
Sedentary		0,167	84,86 ± 2,86	86,17 ± 3,76
Light	0,884		4,04 ± 0,85	4,00 ± 0,76
Moderate		0,211	9,17 ± 1,73	8,47 ± 2,76
Vigorous	0,091		1,61 ± 0,61	1,19 ± 0,75
Very vigorous		**0,017**	0,31 ± 0,15	0,17 ± 0,13

Im Aktivitätslevel „very vigorous“ beträgt der relative Zeitanteil bei den 8-9jährigen Kindern 0,31% und bei den 10-11jährigen 0,17%. Die anderen Levels teilen sich in beiden Altersgruppen fast gleichermaßen auf die verschiedenen Aktivitätslevels auf. Mit einem Wert in Ruhe von 84,86% bei Kindern im Alter von 8-9 Jahren unterscheiden sie sich kaum von den 10-11jährigen, die einen Wert von 86,17% aufweisen. Der relative Zeitanteil im Aktivitätslevel „light“ ist mit 4,04% bei den 8-9jährigen Kindern und 4,00% bei

den 10-11jährigen fast ident. Die Kinder im Alter von 10-11 Jahren wenden mit 8,47% etwas weniger Zeit in moderater Aktivität auf als die Kinder im Alter von 8-9 Jahren mit 9,17%. Auch in intensiver Aktivität liegen die 10-11jährigen etwas unter dem Wert der 8-9jährigen (1,19% vs. 1,61%). (Abbildung 47)

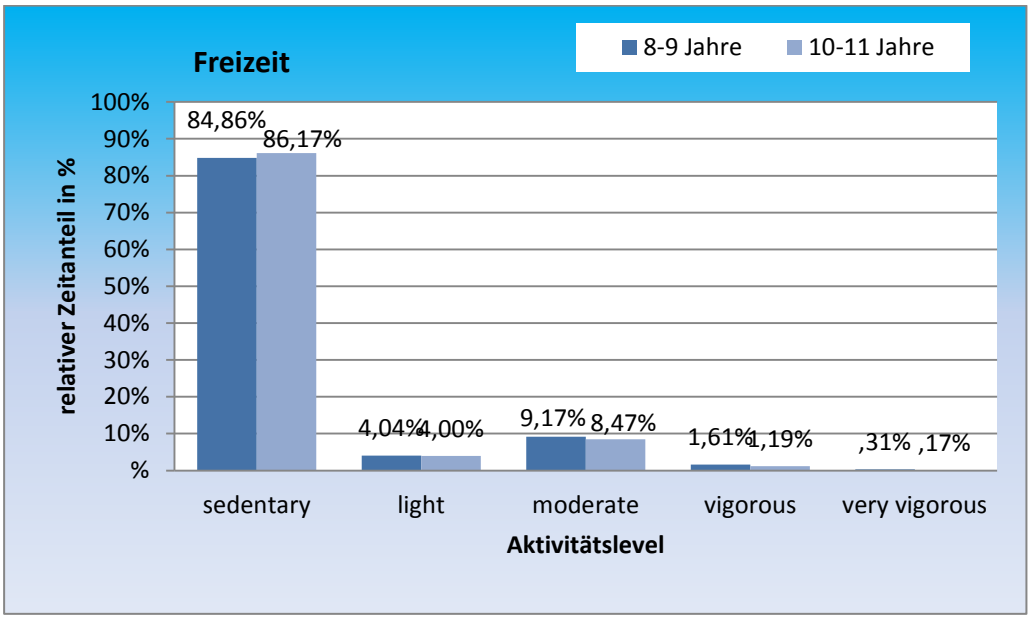


Abbildung 47: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels in der Freizeit unterteilt nach Altersgruppen

16.1.10. Vergleich der Gesamtaktivität in den unterschiedlichen Aktivitätslevels mit dem BMI der Kinder

Hypothese: Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang der verschiedenen Aktivitätslevels mit dem BMI.

Bei der Testung der Gesamtaktivität auf Zusammenhang mit dem BMI der Kinder konnte kein signifikantes Ergebnis erzielt werden. Die p-Werte der verschiedenen Aktivitätslevels betragen bei allen mehr als 5%. Somit kann der Korrelationskoeffizient nicht interpretiert werden. (

Tabelle **30**) r^2

Tabelle 30: Signifikanz und Korrelationskoeffizient der Ergebnisse der Gesamtaktivität im Zusammenhang mit dem BMI.

BMI	Korrelation		
Aktivitätslevel	Signifikanz (p- Wert)	Korrelations-koeffizient r	Bestimmtheitsmaß r^2
Sedentary	0,656	0,079	0,006
Light	0,972	-0,006	$3{,}92e^{-5}$
Moderate	0,798	-0,046	0,002
Vigorous	0,589	-0,096	0,009
Very vigorous	0,088	-0,297	0,088

16.2. Ergebnisse der motorischen Leistungsfähigkeit

Die Rohwerte der Testaufgaben werden mit Hilfe einer Normwerttabelle in alters- und geschlechtsspezifische Werte, die sogenannten Z- Werte umgewandelt. Diese werden zur Analyse herangezogen, um die Testergebnisse auch vergleichen zu können (Bös, 2009, S.62).

16.2.1. Ergebnisse des DMT 2009

In den nächsten Kapiteln erfolgt die Darstellung und Interpretation der Ergebnisse der Untersuchungen des DMT 2009.

In Abbildung 48 wird die Häufigkeitsverteilung der Kinder in den einzelnen Leistungsklassen des DMT 2009 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Häufigkeitsverteilung mit Zunahme der motorischen Leistungsfähigkeit auch zunimmt. Das heißt, die motorische Leistungsfähigkeit ist nur bei 4,5% der Kinder weit unterdurchschnittlich, 11,4% unterdurchschnittlich, 18,2% durchschnittlich, 29,5% überdurchschnittlich und sogar 36% der Kinder sind weit überdurchschnittlich.

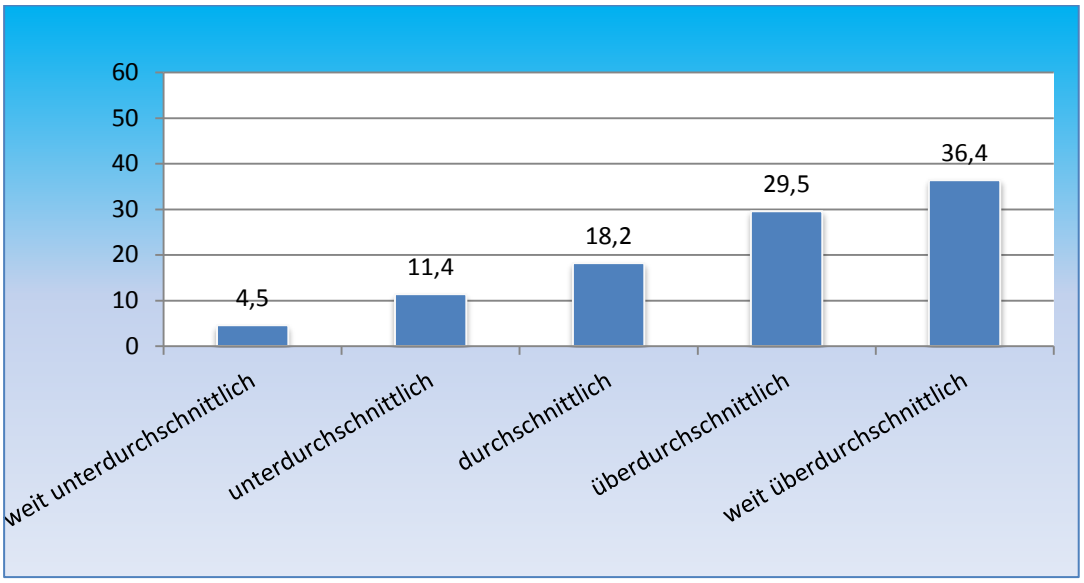


Abbildung 48: Häufigkeitsverteilung der fünf Leistungsklassen des DMT 2009

Abbildung 49 stellt die Häufigkeitsverteilung der Kinder in den einzelnen Leistungsklassen des DMT 2009 unterteilt nach dem Geschlecht dar. Die meisten Jungen (44,1%) sind weit überdurchschnittlich in ihrer motorischen Leistungsfähigkeit. 26,5% sind überdurchschnittlich, 8,8% sind durchschnittlich, 14,7% sind unterdurchschnittlich und nur 5,9% sind weit unterdurchschnittlich in der motorischen Leistungsfähigkeit.

Bei den Mädchen haben 31,5% eine überdurchschnittliche und eine weit überdurchschnittliche motorische Leistungsfähigkeit. 24,1% sind durchschnittlich, 9,3% befinden sich in der unterdurchschnittlichen und 5,9% in der weit unterdurchschnittlichen Leistungsklasse.

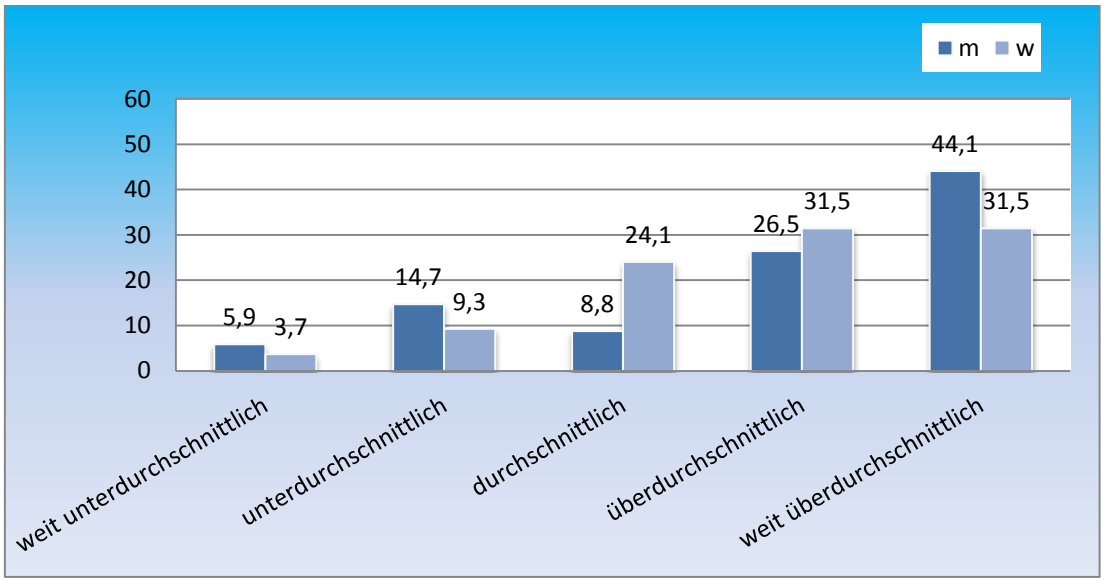


Abbildung 49: Häufigkeitsverteilung der fünf Leistungsklassen des DMT 2009 unterteilt nach dem Geschlecht

Abbildung 50 gibt einen Überblick über die Häufigkeitsverteilung der Kinder in den einzelnen Leistungsklassen des DMT 2009 unterteilt nach den drei Altersgruppen. In der Leistungsklasse „weit unterdurchschnittlich“ sind vor allem die 10-11 Jährigen mit 22,2% vertreten, denn bei den 6-7 Jährigen und den 8-9 Jährigen sind es nur 2,7% und 2,4%. Unterdurchschnittliche Leistungen weisen 13,5% der 6-7 Jährigen, 9,5% der 8-9 Jährigen und 11,1% der 10-11 Jährigen Kinder auf. In der Leistungsklasse „durchschnittlich“ befinden sich 18,9% der 6-7 Jährigen, 26,2% der 8-9 Jährigen und 22,2% der 10-11 Jährigen. Den höchsten Anteil mit der überdurchschnittlichen sportlichen Leistungsfähigkeit weisen die 6-7 Jährigen auf, gefolgt von den 8-9 Jährigen und am wenigsten kommen die 10-11 Jährigen vor. In der Leistungsklasse „weit überdurchschnittlich“ sind die 8-9 Jährigen mit 45,2% stark vertreten. Von den 6-7 und den 10-11 Jährigen sind 29,7% und 22,2% vertreten.

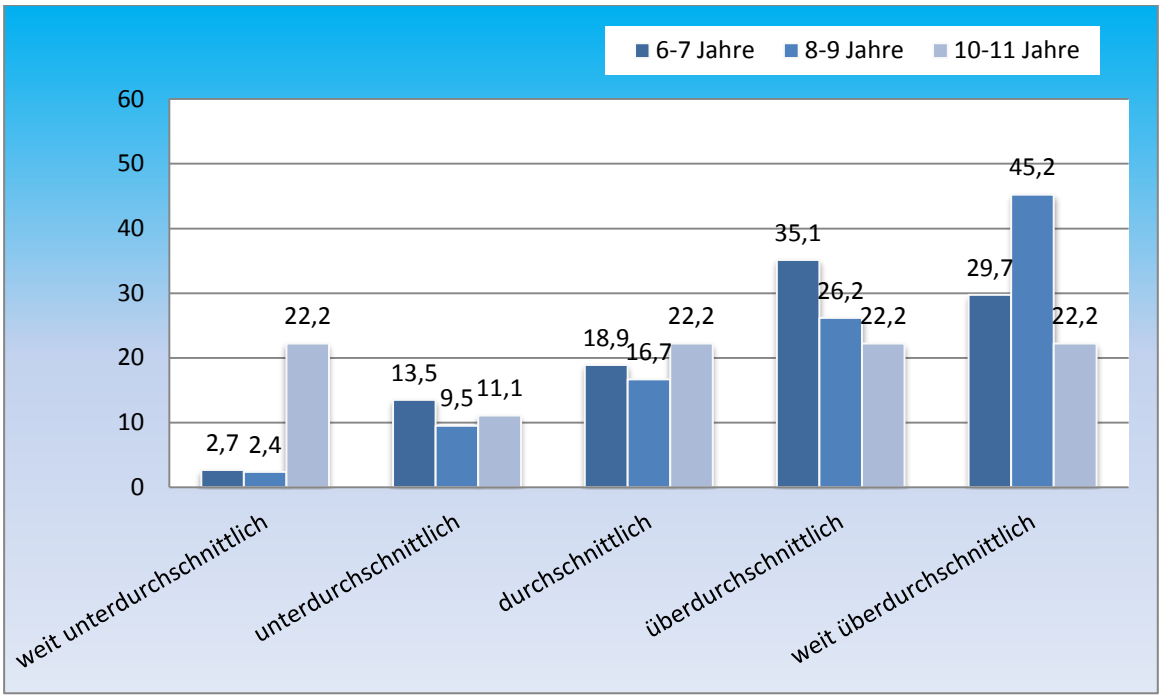


Abbildung 50: Häufigkeitsverteilung der fünf Leistungsklassen des DMT 2009 unterteilt nach den drei Altersgruppen

16.2.1.1. Geschlechtsspezifische Unterschiede der Gesamtwerte des DMT 2009

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Gesamtwerten des DMT 2009 zwischen den beiden Geschlechtern.

In Abbildung 51werden die Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2009 getrennt nach dem Geschlecht dargestellt. Die Balken der beiden Geschlechter sind nahezu gleich hoch, wobei der Mittelwert der Gesamtwerte der Jungen bei 04,92 liegt und der der Mädchen bei 104,75.

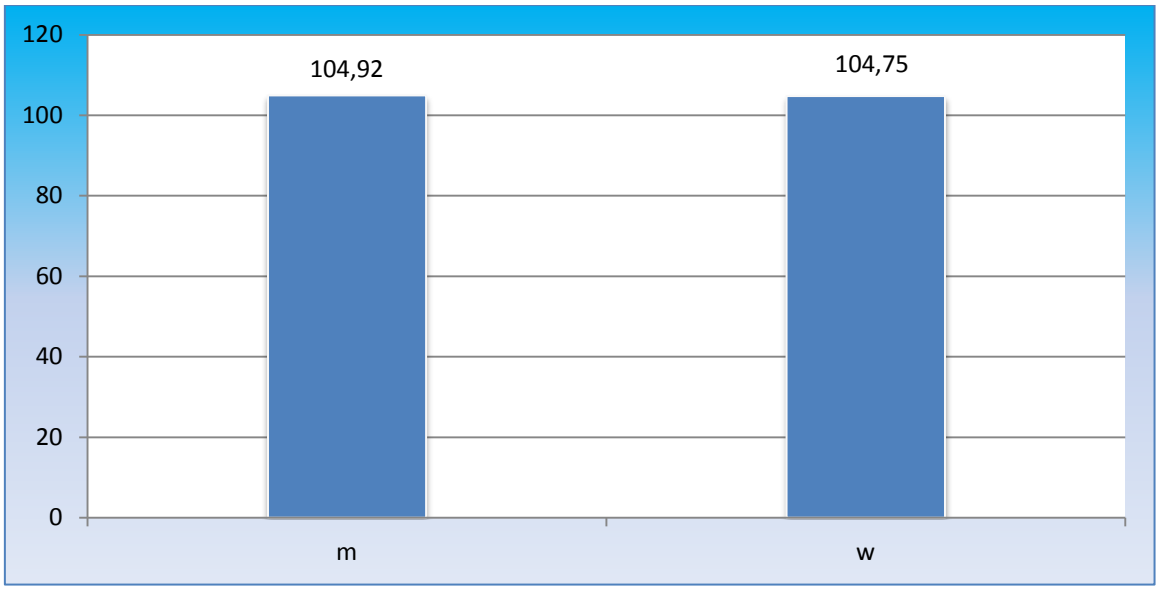


Abbildung 51: Verteilung der Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2009 getrennt nach dem Geschlecht

Wie bereits auch schon beim Vergleich der Mittelwerte hervorgeht, gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern hinsichtlich der Gesamtwerte des DMT 2009. Der p- Wert des T- Tests für unabhängige Stichproben beträgt 91,3% und liegt somit über dem Signifikanzniveau von 5%.

Tabelle 31: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtwerte des DMT 2009 getrennt nach dem Geschlecht

	T- Test	Mittelwert und Standardabweichung	
	Signifikanz (p- Wert)	männlich N (34)	weiblich N (54)
Gesamtwert	0,913	104,92 ± 7,94	104,75 ± 5,82

16.2.1.2. Altersgruppenunterschiede der Gesamtwerte des DMT 2009

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Gesamtwerten des DMT 2009 zwischen den drei Altersgruppen.

In Abbildung 52 werden die Mittelwerte der Gesamtwerte getrennt nach den drei Altersgruppen dargestellt. Die höchsten Werte mit 105,9 liegen in der Altersgruppe der 8 bis 9 Jährigen. Die Werte der 6 bis 7 Jährigen befinden sich knapp darunter mit 104,6. Die Gesamtwerte der Altersgruppe der 10 bis 11 Jährigen betragen 100,7 und sind somit auch die niedrigsten Werte hinsichtlich der Altersgruppen.

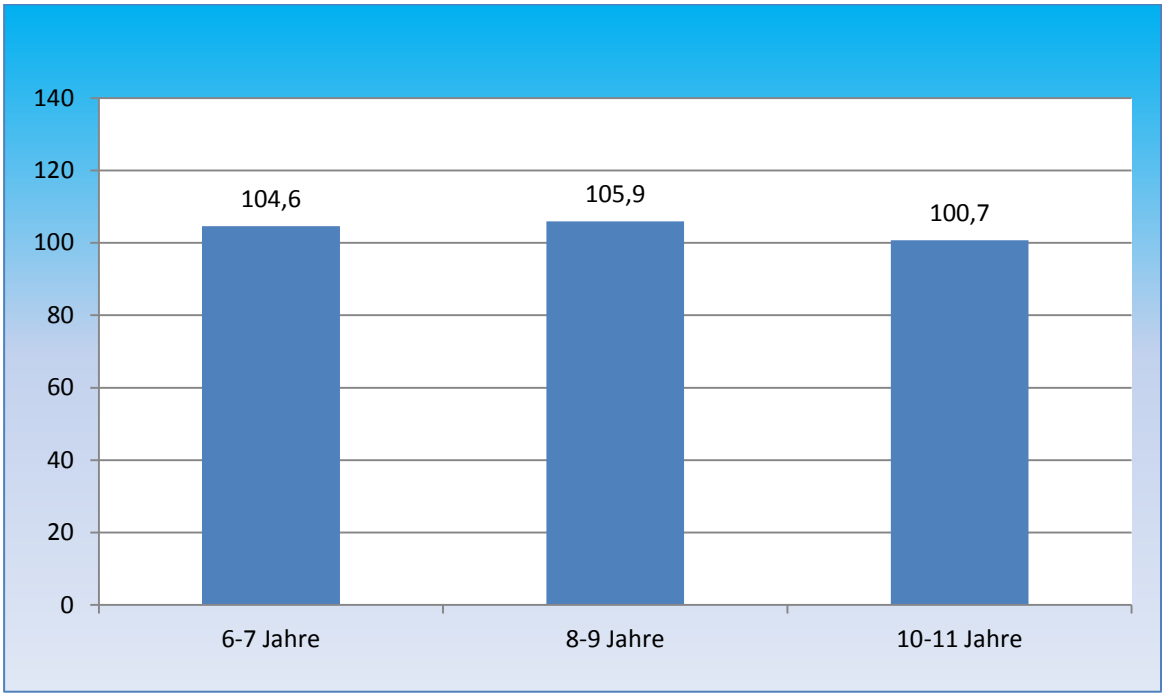


Abbildung 52: Verteilung der Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2009 unterteilt nach den drei Altersgruppen

Zur Überprüfung der Unterschiede der Gesamtwerte zwischen den drei Altersgruppen wurde die einfache Varianzanalyse angewendet.

Der p- Wert der Analyse beträgt 10,3% und liegt somit über dem Signifikanzniveau von 5%. Das heißt es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Gesamtwerten des DMT 2009 zwischen den drei Altersgruppen.

Tabelle 32: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtwerte des DMT 2009 unterteilt nach den drei Altersgruppen

	Varianzanalyse	Mittelwert und Standardabweichung		
	Signifikanz (p- Wert)	Altersgruppe 1 6-7 Jahre N (37)	Altersgruppe 2 8-9 Jahre N (42)	Altersgruppe 3 10-11 Jahre N (9)
Gesamtwert	0,103	104,58± 7,25	105,90± 5,71	100,72± 7,52

16.2.1.3. Geschlechtsspezifische Unterschiede der Dimensionen des DMT 2009

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Dimensionen des DMT 2009 zwischen den beiden Geschlechtern.

In Abbildung 53 werden die Mittelwerte der fünf Dimensionen getrennt nach dem Geschlecht dargestellt. Die Balken der Dimension Koordination unter Zeitdruck sind am höchsten, wobei der Z- Wert der Jungen mit 115,7 höher als der der Mädchen mit 113,3 liegt. Der Wert der Dimension Koordination unter Präzisionsdruck beträgt bei den Jungen 107,1 und ist somit auch besser als der der Mädchen mit 103,1. Die Werte der Dimension Kraft liegen bei den Jungen mit 103,5 und Mädchen mit 103,2 sehr eng beisammen. Ebenso sind die Balken der Dimension Ausdauer und Beweglichkeit nahezu gleich hoch. Der Wert der Dimension Ausdauer liegt bei den Jungen bei 99,7 und ist somit niedriger als der der Mädchen mit 101,4. Bei der Dimension Beweglichkeit ist der Wert der Mädchen mit 100,3 ebenso höher als der der Jungen mit 99,7.

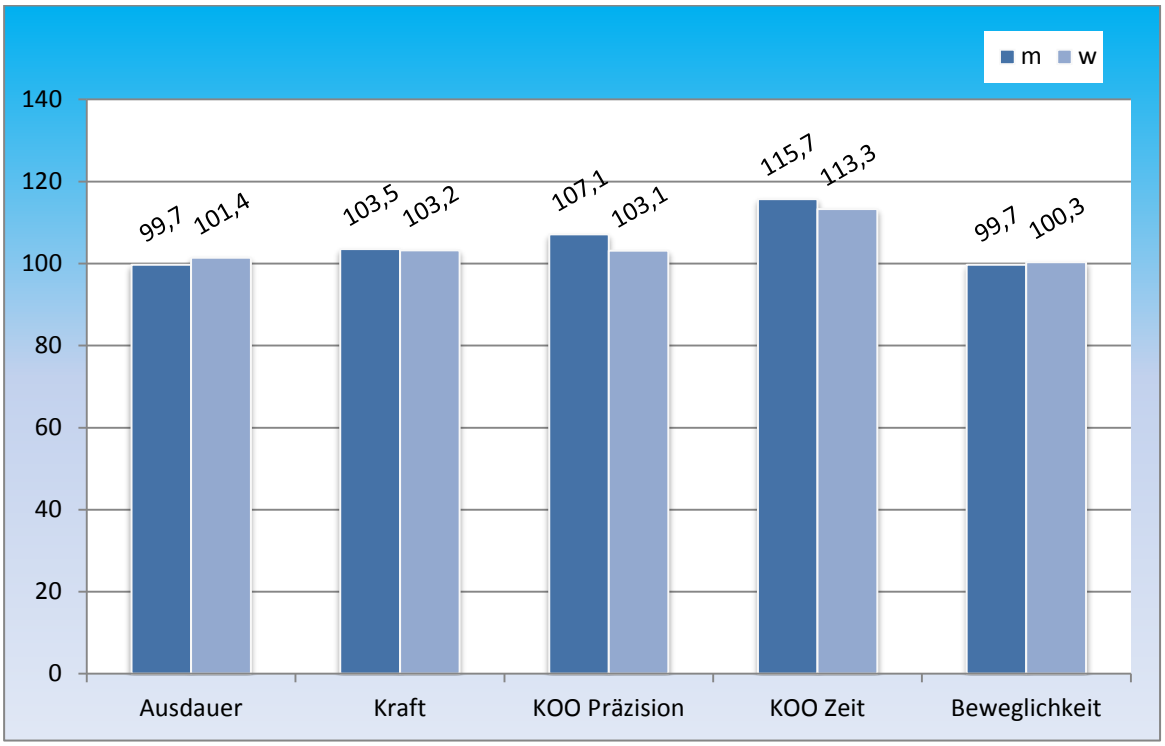


Abbildung 53: Vergleich der Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2009 unterteilt nach dem Geschlecht

Die Dimensionen Ausdauer und Kraft wurden mittels T- Test für unabhängige Stichproben ausgewertet, wobei die Dimensionen Koordination unter Präzisionsdruck, Koordination

unter Zeitdruck und die Beweglichkeit mittels Mann-Withney-U-Test berechnet wurden, da sie die Normalverteilungsvoraussetzung nicht erfüllen.

Auf Grund der p- Werte über dem Signifikanzniveau von 5% können bei allen fünf Dimensionen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des Geschlechts festgestellt werden, was bereits auch schon beim Vergleich der Mittelwerte der einzelnen Dimensionen ersichtlich wurde.

Tabelle 33: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Dimensionen des DMT 2009 unterteilt nach dem Geschlecht

	T- Test	U- Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Dimensionen	Signifikanz (p- Wert)		männlich N (34)	weiblich N (54)
Ausdauer	0,464		99,70± 10,75	101,40± 10,47
Kraft	0,870		103,51± 9,36	103,22± 6,83
Koordination unter Präzisionsdruck		0,330	107,09± 15,88	103,10± 8,38
Koordination unter Zeitdruck		0,918	115,71± 10,53	113,26± 18,79
Beweglichkeit		0,543	99,71± 9,70	100,31± 10,21

16.2.1.4. Altersspezifische Unterschiede der Dimensionen des DMT 2009

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Dimensionen des DMT 2009 zwischen den drei Altersgruppen.

In Abbildung 54 werden die Mittelwerte der fünf Dimensionen getrennt nach den drei Altersgruppen dargestellt. Die Werte der Dimension Koordination unter Zeitdruck sind am höchsten. Diese liegen bei den 6-7 Jährigen am höchsten 115,8, bei den 8-9 Jährigen bei 113,5 und bei den 10-11 Jährigen am niedrigsten 111,0. Die Balken der Dimension Koordination unter Präzisionsdruck sind nahezu gleich hoch, wobei die Werte der 6-7 Jährigen bei 104,8, die Werte der 8-9 Jährigen bei 105,1 und die der 10-11 Jährigen bei 102,0 liegen. Ähnliche Werte weist die Dimension Kraft auf. Hier betragen die Werte der 6-7 Jährigen 102,3, wobei die der 8-9 Jährigen höher liegen mit 104,8 und die Werte der 10-11 Jährigen darunter mit 100,7 liegen. Die Dimension Ausdauer ist bei den ältesten am schlechtesten ausgeprägt mit 89,2. Die Werte der 6-7 Jährigen sind mit 102,1 nahezu gleich wie die der 8-9 Jährigen mit 102,0. Bei der Dimension Beweglichkeit sind die Werte der 6-7 Jährigen am höchsten mit 102,7, gefolgt von den Werten der 8-9 Jährigen mit 98,5. Die Werte der 10-11 Jährigen liegen mit 96,6 darunter.

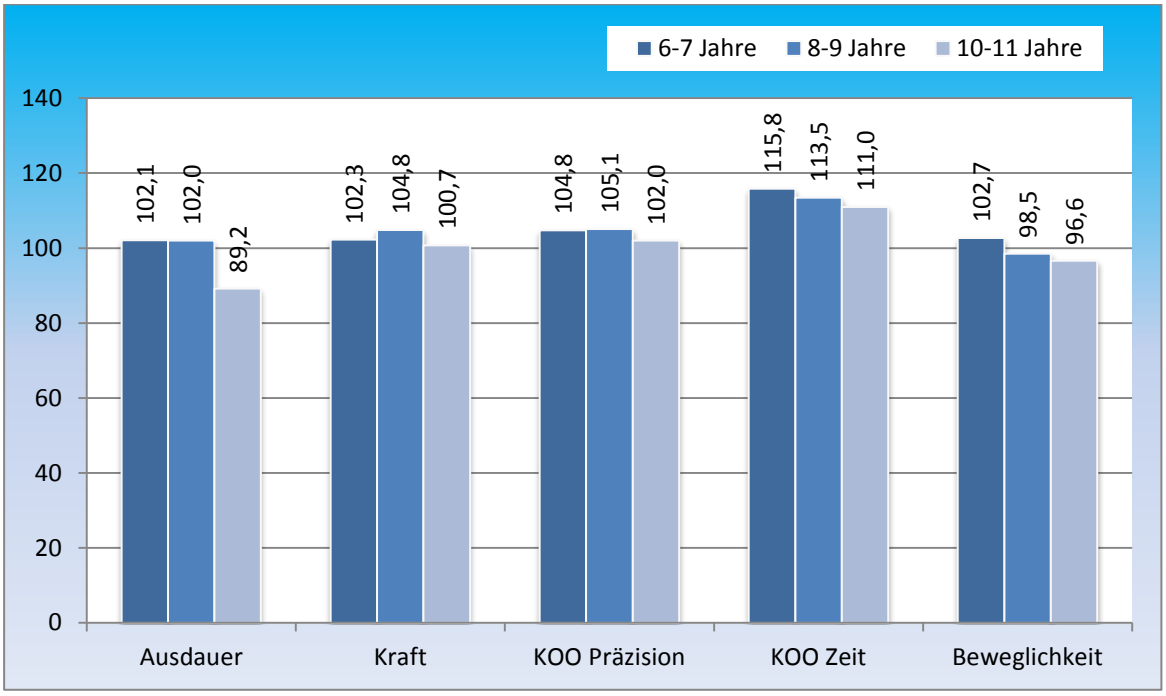


Abbildung 54: Verteilung der Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2009 unterteilt nach den drei Altersgruppen

Die Dimensionen wurden mit einer multiplen Varianzanalyse berechnet. Ein signifikanter Unterschied ergibt sich aus dem p- Wert von 0,2% in der Dimension Ausdauer hinsichtlich der Altersgruppen.

Bei den restlichen vier Dimensionen liegen jedoch keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Altersgruppen vor.

Tabelle 34: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Dimensionen des DMT 2009 unterteilt nach den drei Altersgruppen

	Varianzanalyse	Mittelwert und Standardabweichung		
Dimensionen	Signifikanz (p- Wert)	Altersgruppe 1 6-7 Jahre N (37)	Altersgruppe 2 8-9 Jahre N (42)	Altersgruppe 3 10-11 Jahre N (9)
Ausdauer	**0,002**	102,14 ± 10,84	101,99 ± 8,06	89,19 ± 13,49
Kraft	0,213	102,30 ± 8,90	104,80 ± 6,56	100,71 ± 8,41
Koordination unter Präzisionsdruck	0,779	104,78 ± 8,28	105,08 ± 14,89	101,98 ± 9,59
Koordination unter Zeitdruck	0,666	115,83 ± 11,24	113,46 ± 20,57	111,00 ± 6,86
Beweglichkeit	0,097	102,68 ± 9,33	98,53 ± 10,39	96,61 ± 8,78

16.2.1.5. Vergleich der Dimensionen und des Gesamtwerts des DMT 2009 mit dem BMI untereinander

Hypothese: Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Dimensionen und dem Gesamtwert des DMT 2009 mit dem BMI.

Für die Zusammenhangsüberprüfung des BMI mit den Dimensionen und dem Gesamtwert wurde eine Produkt Moment Korrelation angewendet. Da manche Dimensionen aber die Normalverteilungsvoraussetzung verletzen, werden diese mit einer Rangkorrelation nach Spearman berechnet.

Es kann ausschließlich zwischen dem BMI und der Dimension Ausdauer ein schwacher indirekter signifikanter Zusammenhang r= -0,017 nachgewiesen werden. Daraus ergibt sich, dass sich ein hoher BMI negativ auf die Ausdauerleistungsfähigkeit auswirkt und umgekehrt.

Bei den Zusammenhangsüberprüfungen der anderen Dimensionen und dem Gesamtwertkönnen keine signifikanten Ergebnisse erzielt werden.

Tabelle 35: Korrelationskoeffizient und Signifikanz des BMI bezogen auf die Dimensionen und den Gesamtwert

BMI N (75)	Korrelation		
Dimensionen	(Signifikant) p- Wert	Korrelations-Koeffizient r	Bestimmtheitsmaß r^2
Ausdauer	**0,017**	- 0,254	0,065
Kraft	0,067	- 0,196	0,246
Koordination unter Präzisionsdruck	0,216	- 0,133	0,018
Koordination unter Zeitdruck	0,352	- 0,100	0,010
Beweglichkeit	0,272	0,118	0,014
Gesamtwert	0,032	-0,228	0,052

16.2.1.6. Vergleich der Dimensionen des DMT 2009 untereinander

Hypothese: Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Dimensionen des DMT 2009.

Für die Zusammenhangsüberprüfung der Dimensionen wurde eine Produkt- Moment Korrelation gerechnet.

Von vier der gemessenen Korrelationen zwischen der Dimension Ausdauer und den anderen Dimensionen sind zwei Zusammenhänge, die mit der Dimension Kraft und der Koordination unter Präzisionsdruck, schwach signifikant und die anderen beiden nicht signifikant. Es besteht auch eine schwach signifikante Korrelation zwischen der Kraft und der Koordination unter Präzisionsdruck, sowie der Koordination unter Zeitdruck. Zwischen der Beweglichkeit und der Dimension Koordination unter Präzisionsdruck gibt es ebenfalls einen schwach signifikanten Zusammenhang. Mit den anderen Dimensionen konnte die Beweglichkeit keine signifikanten Zusammenhänge erreichen.

Tabelle 36: Korrelationskoeffizient und Signifikanz der Dimensionen des DMT 2009

Dimensionen N (88)		Ausdauer	Kraft	Koordination unter Präzisionsdruck	Koordination unter Zeitdruck
Kraft	r	0,286			
	r^2	0,082			
	p- Wert	**0,007**			
Koordination Präzision	r	0,216	0,365		
	r^2	0,047	0,133		
	p- Wert	**0,044**	**0,000**		
Koordination Zeit	r	0,001	0,223	0,073	
	r^2	0,000	0,050	0,005	
	p- Wert	0,993	**0,036**	0,501	
Beweglichkeit	r	0,088	0,164	0,210	0,004
	r^2	0,008	0,027	0,044	0,000
	p- Wert	0,416	0,126	**0,049**	0,974

16.2.2. Ergebnisse des DMT 2011

In den weiteren Kapiteln werden die Ergebnisse der Untersuchungen des DMT 2011 dargestellt und interpretiert.

In Abbildung 55 ist die Häufigkeitsverteilung der Kinder in den einzelnen Leistungsklassen zu sehen. Am geringsten ist die Anzahl der Kinder in der Leistungsklasse der weit unterdurchschnittlichen. 12% sind in ihrer motorischen Leistungsfähigkeit unterdurchschnittlich, 25,3% durchschnittlich, 29,3% überdurchschnittlich und 24% liegen weit über dem Durchschnitt.

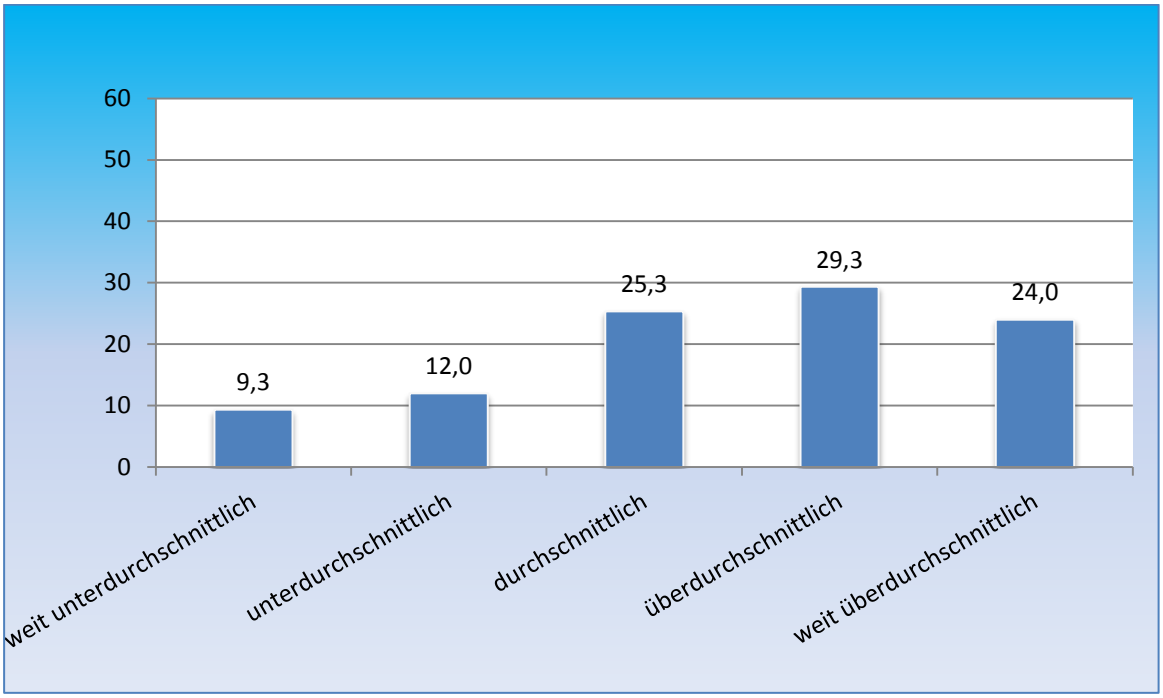


Abbildung 55: Häufigkeitsverteilung der fünf Leistungsklassen des DMT 2011

Abbildung 56 gibt einen Überblick über die Häufigkeitsverteilung der Kinder in den verschiedenen Leistungsklassen getrennt nach dem Geschlecht. Die Jungen sind in den Leistungsklassen „weit unterdurchschnittlich“ (5,9% vs. 3,7%), „unterdurchschnittlich“ (14,7% vs. 9,3&) und „weit überdurchschnittlich“ (44,1% vs. 31,5%) stärker vertreten als die Mädchen. Dafür weisen Mädchen mehr Anteil in der durchschnittlichen (24,1% vs. 8,8%) und überdurchschnittlichen (31,5% vs. 26,5%) sportmotorische Leistungsfähigkeit auf.

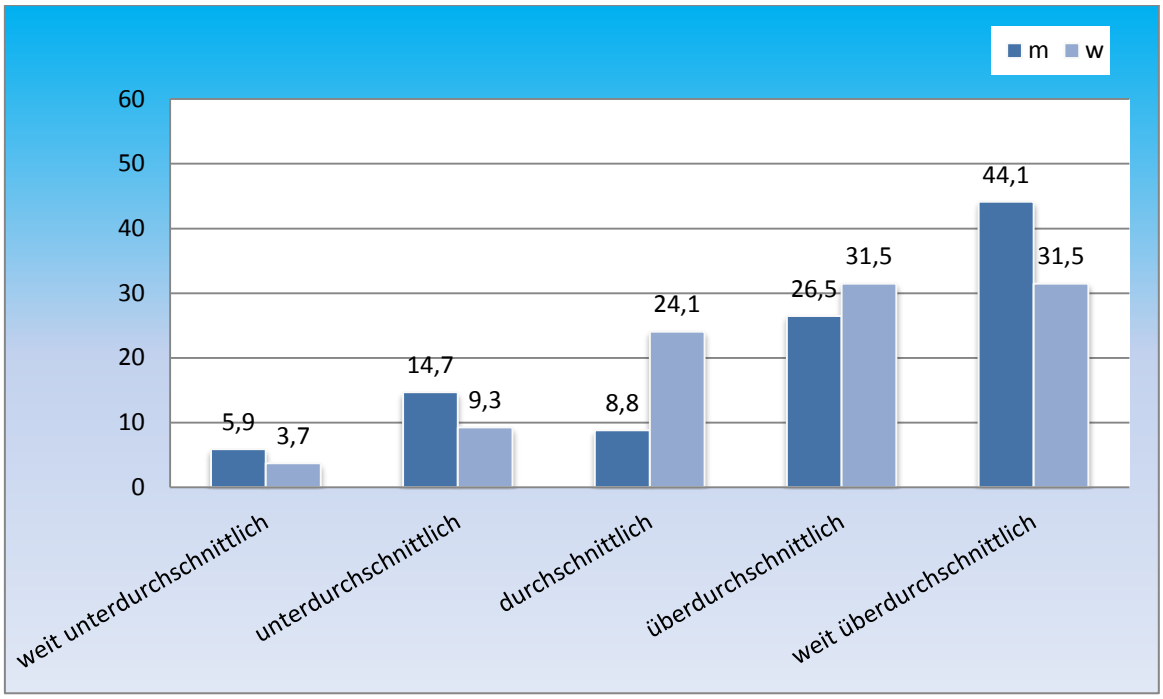


Abbildung 56: Häufigkeitsverteilung der fünf Leistungsklassen des DMT 2011 unterteilt nach dem Geschlecht

In Abbildung 57 wird die Häufigkeitsverteilung der Kinder in den einzelnen Leistungsklassen getrennt nach den drei Altersgruppen dargestellt. In der Leistungsklasse „weit unterdurchschnittlich“ sind 13,3% der 6-7 Jährigen, nur 4,2% der 8-9 Jährigen und 9,5% der 10-11 Jährigen vertreten. 13,3% der 6-7 Jährigen, 12,5% der 8-9 Jährigen und 9,5% der 10-11 Jährigen weisen eine unterdurchschnittliche Leistungsfähigkeit auf. In der Klasse „durchschnittlich“ kommen die 6-7 Jährigen mit 30% am häufigsten vor. Die 8-9 Jährigen und die 10-11 Jährigen sind mit 20,8% und 23,8% vertreten. Gleich viel Prozent der 8-9 Jährigen kommen in der Leistungsklasse „durchschnittlich“ vor, in welcher sich am häufigsten die 6-7 Jährigen vorfinden und darunter mit 28,6% die 10-11 Jährigen. Die 8-9 Jährigen sind am stärksten in der Leistungsklasse der weit überdurchschnittlichen Leistungen mit 41,7% vertreten. 28,6% der 10-11 Jährigen kommen auch in dieser Klasse vor und nur 6,7% der 6-7 Jährigen.

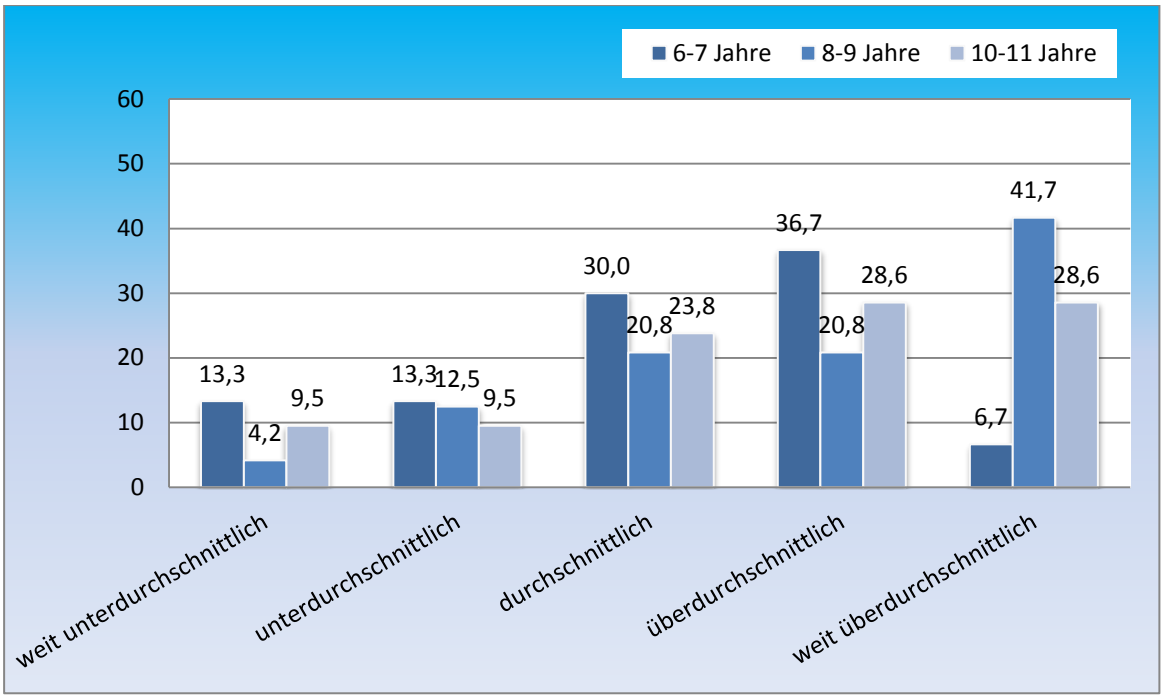


Abbildung 57: Häufigkeitsverteilung der fünf Leistungsklassen des DMT 2011 unterteilt nach den drei Altersgruppen

16.2.2.1. Geschlechtsspezifische Unterschiede der Gesamtwerte des DMT 2011

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Gesamtwerten des DMT 2011 zwischen den beiden Geschlechtern.

In Abbildung 58 werden die Mittelwerte der Gesamtwerte getrennt nach dem Geschlecht dargestellt. Die Balken der Jungen und Mädchen sind nahezu gleich hoch. Die Leistungen der Jungen sind nur gering besser, als die der Mädchen. Der Mittelwert der Gesamtwerte liegt bei den Jungen bei 103,6 und bei den Mädchen bei 102,5.

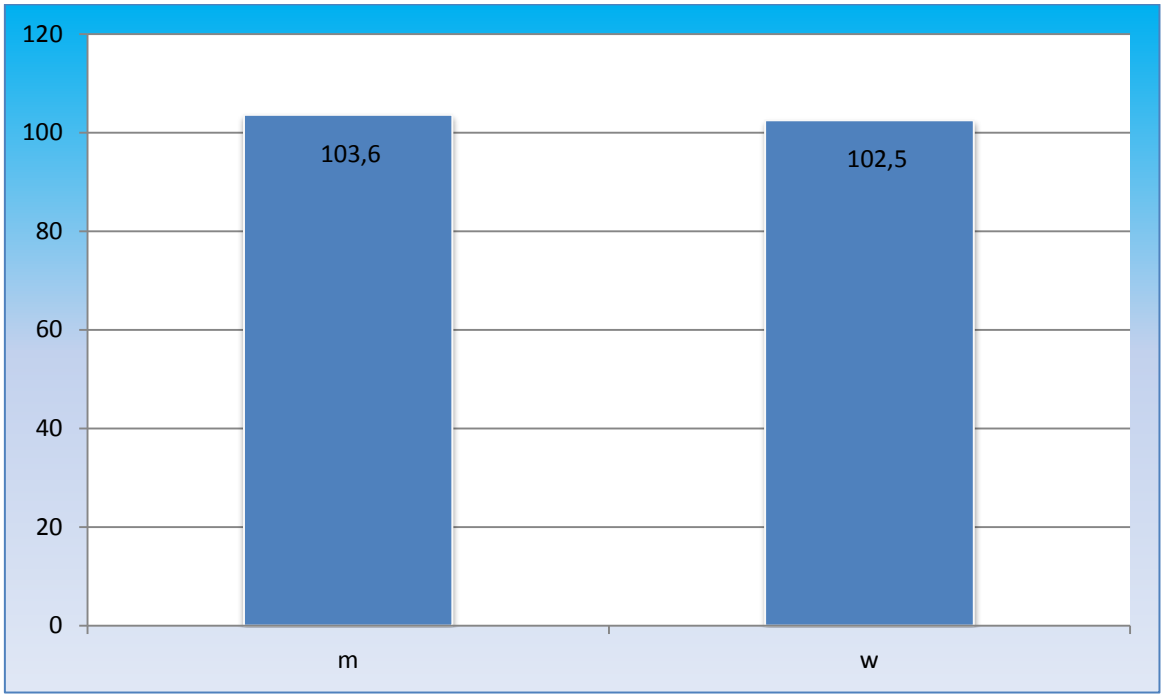


Abbildung 58: Verteilung der Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2011 aufgeteilt nach dem Geschlecht

Zur Überprüfung der Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern hinsichtlich des Gesamtwertes wurde ein T- Tests für unabhängige Stichproben angewendet.

Der p- Wert der Analyse beträgt 76%, somit sind keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern hinsichtlich der Gesamtwerte des DMT 2011 festzustellen.

Tabelle 37: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtwerte des DMT 2011 aufgeteilt nach dem Geschlecht

	U- Test	Mittelwert und Standardabweichung	
	Signifikanz (p- Wert)	männlich N (32)	weiblich N (43)
Gesamtwert	0,760	103,61 ± 5,22	102,51 ± 8,62

16.2.2.2. Altersspezifische Unterschiede der Gesamtwerte des DMT 2011

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Gesamtwerten des DMT 2011 zwischen den drei Altersgruppen.

In

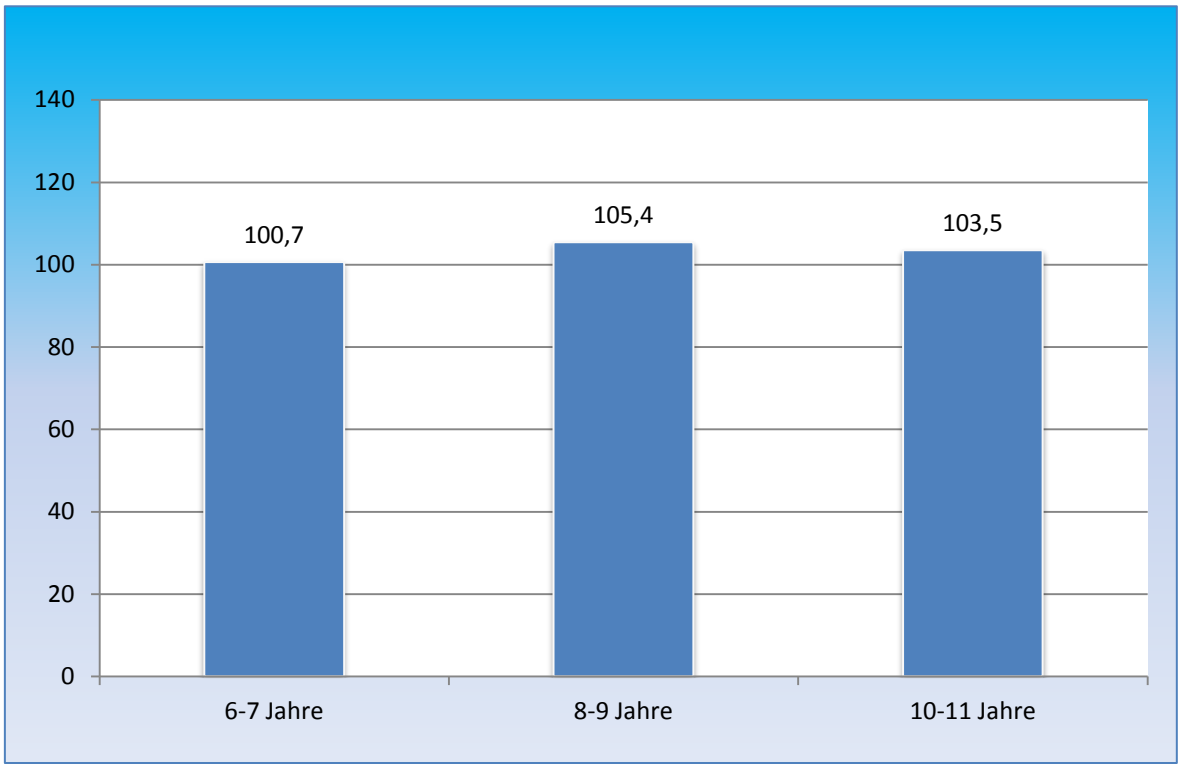


Abbildung 59 werden die Mittelwerte der Gesamtwerte der drei Altersgruppen dargestellt. Die Balken sind annähernd gleich hoch, wobei die Gesamtwerte der Altersgruppe 2 (8-9 Jahre) bei 105,4 liegen und dies somit besser als die Werte der Altersgruppe 3 (8-9 Jahre) mit 103,5 sind. Die Gesamtwerte der jüngsten Altersgruppe (6-7 Jahre) sind am niedrigsten mit 100,7.

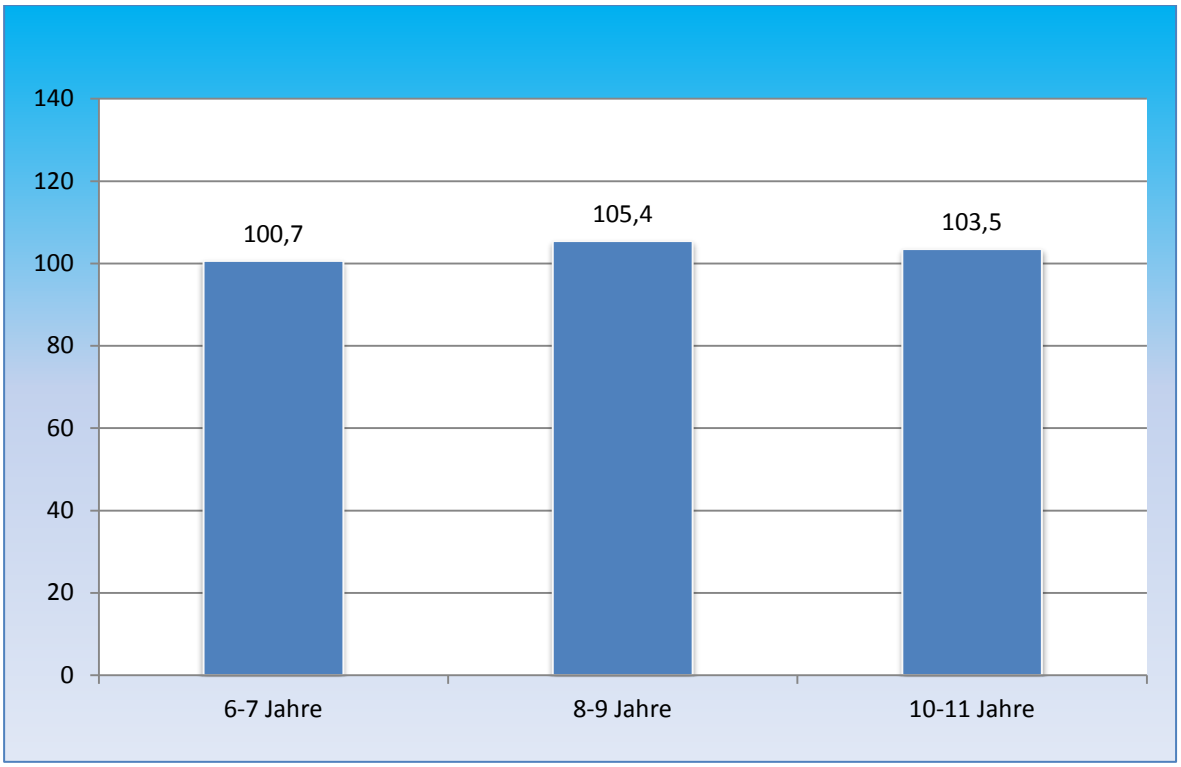


Abbildung 59: Vergleich der Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2011 aufgeteilt nach den drei Altersgruppen

Die Unterschiede zwischen den Gesamtwerten hinsichtlich der drei Altersgruppen wurden mittels einfacher Varianzanalyse berechnet.

Der p- Wert der Analyse liegt bei 5,3% und befindet sich somit knapp über dem Signifikanzniveau von 5%. Folglich gibt es keine signifikanten Unterschiede der Gesamtwerte zwischen den Altersgruppen.

Tabelle 38: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtwerte des DMT 2011 aufgeteilt nach den drei Altersgruppen

	Varianzanalyse	Mittelwert und Standardabweichung		
	Signifikanz (p- Wert)	Altersgruppe 1 6-7 Jahre N (30)	Altersgruppe 2 8-9 Jahre N (24)	Altersgruppe 3 10-11 Jahre N (21)
Gesamtwert	0,053	100,65 ± 6,90	105,43 ± 6,94	103,50 ± 7,71

16.2.2.3. Geschlechtsspezifische Unterschiede in den einzelnen Dimensionen des DMT 2011

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den einzelnen Dimensionen des DMT 2011 zwischen den beiden Geschlechtern.

In Abbildung 60 werden die Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2011 getrennt nach dem Geschlecht dargestellt. Die Z- Werte der Dimension Koordination unter Zeitdruck sind am höchsten, wobei die Werte der Jungen bei 117,5 liegen und bei den Mädchen bei 113,0. Die Dimension Kraft ist bei den Jungen mit 103,7 nur gering höher als bei den Mädchen mit 102,5. Die Balken der Dimension Koordination unter Präzisionsdruck und die der Beweglichkeit sind nahezu gleich hoch. Bei der Koordination unter Präzisionsdruck liegen die Werte bei den Jungen bei 101,8 und bei den Mädchen bei 100,8. Der Wert der Beweglichkeit beträgt bei den Jungen 102,2 und bei den Mädchen 101,0. Die Balken der Dimension Ausdauer sind bei beiden Geschlechtern am niedrigsten von allen fünf Dimensionen. Hier ist der Wert bei den Jungen mit 91,2 geringer als der der Mädchen mit 93,2.

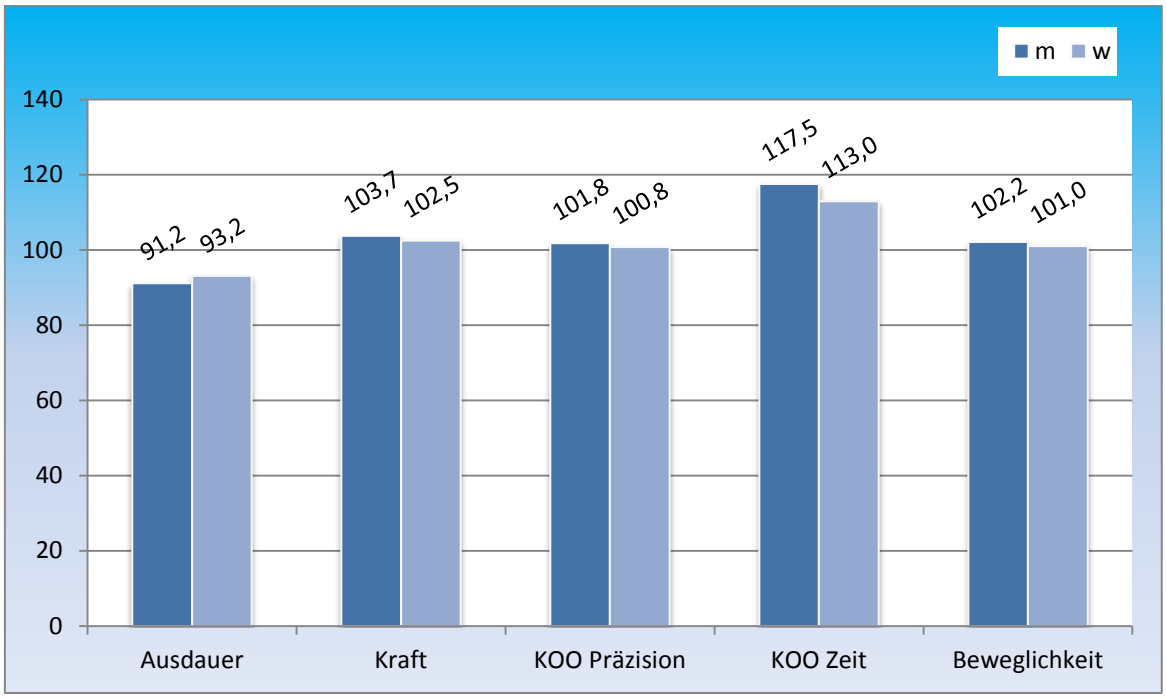


Abbildung 60: Vergleich der Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2011 aufgeteilt nach dem Geschlecht

Die Dimensionen Ausdauer, Kraft und Koordination unter Präzisionsdruck wurden mittels T- Test für unabhängige Stichproben berechnet. Wobei die beiden Dimensionen Koordination unter Zeitdruck und Beweglichkeit, auf Grund der Verletzung der Normalverteilungsvoraussetzung, mit dem Mann- Withney-U-Test ausgewertet wurden.

Die Ergebnisse der p- Werte der fünf Dimensionen sind alle nicht signifikant. Folglich gibt es keine signifikanten Unterschiede in den Dimensionen hinsichtlich des Geschlechts und die Ergebnisse können nicht interpretiert werden.

Tabelle 39: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Dimensionen des DMT 2011 aufgeteilt nach dem Geschlecht

	T- Test	U- Test	Mittelwert und Standardabweichung	
Dimensionen	Signifikanz (p- Wert)		männlich N (32)	weiblich N (43)
Ausdauer	0,238		91,18 ± 7,98	93,17 ± 6,51
Kraft	0,531		103,73 ± 6,19	102,50 ± 9,73
Koordination unter Präzisionsdruck	0,629		101,78 ± 8,71	100,76 ± 9,24
Koordination unter Zeitdruck		0,311	117,53 ± 9,00	112,96 ± 15,34
Beweglichkeit		0,776	102,17 ± 9,56	101,02 ± 10,13

16.2.2.4. Altersspezifische Unterschiede in den einzelnen Dimensionen des DMT 2011

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den einzelnen Dimensionen des DMT 2011 zwischen den drei Altersgruppen.

In Abbildung 61 werden die Mittelwerte der Dimensionen des DMT 2011 aufgeteilt nach den drei Altersgruppen dargestellt. An den Balken ist zu erkennen, dass die Werte der Dimension Koordination unter Zeitdruck am höchsten sind und die der Ausdauer am niedrigsten. Die besten Werte in der Dimension Koordination unter Zeitdruck erzielt die Altersgruppe der 8-9 Jährigen mit 117,7. Knapp darunter liegen die Werte der 10-11 Jährigen mit 115,7 und die niedrigsten Werte in der Koordination unter Zeitdruck erzielten die 6-7 Jährigen. Die Werte der Dimension Koordination unter Präzisionsdruck, Kraft und Beweglichkeit sind liegen nicht weit auseinander. Bei der Kraft sind die Werte der 8-9 Jährigen und der 10-11 Jährigen mit 104,4 gleich und die Werte der 6-7 Jährigen liegen mit 100,9 darunter. Hingegen sind die Werte der Dimension Beweglichkeit bei den 6-7 Jährigen mit 103,0 am besten. Die der 8-9 Jährigen betragen 99,1 und die der 10-11 Jährigen liegen bei 102,2. Bei der Koordination unter Präzisionsdruck ist die Altersgruppe der 8-9 Jährigen am besten mit 105,3, gefolgt von den 10-11 Jährigen mit 101,4. Die jüngste Altersgruppe weist hier die schlechteren Werte mit 99,7 auf. Ebenso sind die Werte der 8-9 Jährigen bei der Dimension Ausdauer mit 95,9 höher als die der anderen Altersgruppen. Die Werte der 6-7 Jährigen betragen 91,3 und sind damit ein wenig höher als die der 10-11 Jährigen mit 89,6. Die Werte der Ausdauer sind von allen fünf Dimensionen am niedrigsten.

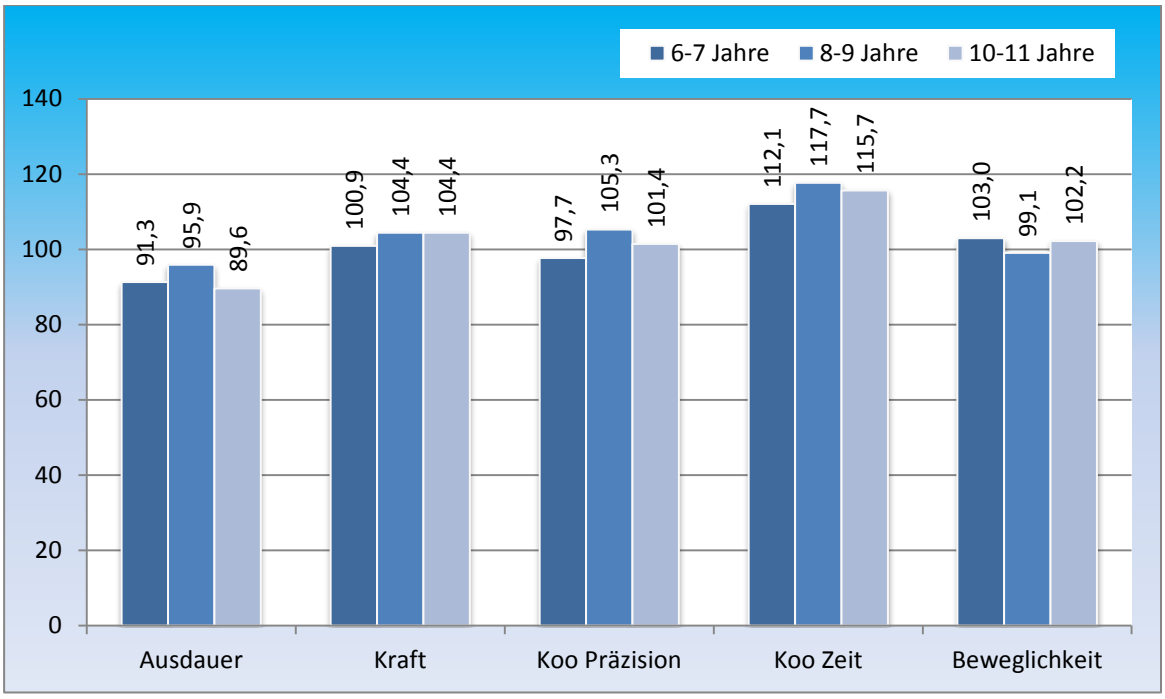


Abbildung 61: Vergleich der Mittelwerte der Dimensionen des DMT 2011 aufgeteilt nach den drei Altersgruppen

Die Dimensionen wurden mittels multipler Varianzanalyse ausgewertet, wobei die p-Werte der Dimension Ausdauer mit 0,7% und Koordination unter Präzisionsdruck mit ebenfalls 0,7% deutlich unter dem Signifikanzniveau von 5% liegen. Folglich gibt es signifikante Unterschiede in den Ergebnissen dieser beiden Dimensionen. Dahingegen unterscheiden sich die Ergebnisse der Kraft, Koordination unter Zeitdruck und Beweglichkeit nicht signifikant voneinander hinsichtlich der Altersgruppen.

Tabelle 40: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Dimensionen des DMT 2011 aufgeteilt nach den drei Altersgruppen

	Varianzanalyse	Mittelwert und Standardabweichung		
Dimensionen	Signifikanz (p- Wert)	Altersgruppe 1 6-7 Jahre N (30)	Altersgruppe 2 8-9 Jahre N (24)	Altersgruppe 3 10-11 Jahre N (21)
Ausdauer	**0,007**	91,32 ± 6,39	95,91 ± 6,73	89,64 ± 7,44
Kraft	0,209	100,92 ± 8,16	104,44 ±8,38	104,41 ± 8,44
Koordination unter Präzisionsdruck	**0,007**	97,72 ± 7,54	105,33 ± 8,19	101,44 ± 9,97
Koordination unter Zeitdruck	0,278	112,08 ± 15,20	117,74 ± 10,31	115,71 ± 12,61
Beweglichkeit	0,329	102,97 ± 9,28	99,06 ± 11,47	102,22 ± 8,44

16.2.2.5. Vergleich der Dimensionen des DMT 2011 untereinander

Hypothese: Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Dimensionen des DMT 2011.

Für die Zusammenhangsüberprüfung der Dimensionen wurde eine Produkt- Moment Korrelation gerechnet.

Die Kraft und die Ausdauer weisen einen schwachen signifikanten Zusammenhang auf. Das heißt gute Kraftleistungen gehen mit einer guten Ausdauerleistung einher. Ebenso besteht ein schwach signifikanter Zusammenhang der Ausdauer mit der Koordination unter Präzisionsdruck und der Koordination unter Zeitdruck. Zwischen der Ausdauer und der Beweglichkeit gibt es einen negativen Zusammenhang, der allerdings nicht signifikant ist. die Dimension Kraft weist im Vergleich mit allen anderen Dimensionen einen positiv signifikanten Zusammenhang auf, wobei die Zusammenhänge alle eher schwach sind. Zwischen den Dimensionen Koordination unter Präzisionsdruck und Koordination unter Zeitdruck liegt ebenfalls ein schwacher Zusammenhang vor. Die Beweglichkeit weist einen schwach signifikanten Zusammenhang mit der Koordination unter Präzisionsdruck auf. Die Beweglichkeit hat allerdings mit der Koordination unter Zeitdruck keinen signifikanten Zusammenhang zu vermerken.

Tabelle 41: Korrelationskoeffizient und Signifikanz der Dimensionen des DMT 2011

Dimensionen N (75)		Ausdauer	Kraft	Koordination unter Präzisionsdruck	Koordination unter Zeitdruck
Kraft	r	0,295			
	r^2	0,087			
	p- Wert	**0,010**			
Koordination Präzision	r	0,374	0,421		
	r^2	0,140	0,178		
	p- Wert	**0,001**	**0,000**		
Koordination Zeit	r	0,391	0,652	0,458	
	r^2	0,153	0,425	0,210	
	p- Wert	**0,001**	**0,000**	**0,000**	
Beweglichkeit	r	-0,113	0,259	0,001	0,189
	r^2	0,013	0,007	0,000	0,036
	p- Wert	0,336	**0,025**	0,994	0,105

16.2.2.6. Vergleich der Dimensionen und des Gesamtwerts des DMT 2011 mit dem BMI untereinander

Hypothese: Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den Dimensionen und dem Gesamtwert des DMT 2009 mit dem BMI.

Für die Zusammenhangsüberprüfung des BMI mit den Dimensionen und dem Gesamtwert wurde auf Grund einer Voraussetzungsverletzung, eine Rangkorrelation nach Spearman durchgeführt.

Es konnte ein schwacher indirekter signifikanter Zusammenhang zwischen dem BMI und der Dimension Ausdauer r= - 0,288 festgestellt werden. Dies bedeutet, dass ein hoher BMI mit einer schlechteren Ausdauerleistung einhergeht und umgekehrt. Ebenso besteht ein schwacher negativer signifikanter Zusammenhang zwischen dem BMI und dem Gesamtwert. Folglich liegen bei einem hohen BMI auch niedrigere Gesamtwerte vor und umgekehrt.

Bei den Zusammenhangsüberprüfungen der anderen Dimensionen konnten keine signifikanten Ergebnisse erzielt werden.

Tabelle 42: Korrelationskoeffizient und Signifikanz des BMI bezogen auf die Dimensionen und den Gesamtwert

BMI N (75)	Korrelation		
Dimensionen	(Signifikant) p- Wert	Korrelations-Koeffizient r	Bestimmtheitsmaß r^2
Ausdauer	**0,012**	- 0,288	0,083
Kraft	0,222	- 0,143	0,020
Koordination unter Präzisionsdruck	0,212	- 0,146	0,021
Koordination unter Zeitdruck	0,115	- 0,184	0,034
Beweglichkeit	0,553	0,070	0,005
Gesamtwert	**0,032**	- 0,249	0,062

16.2.3. Ergebnisse des Vergleichs zwischen dem DMT 2009 mit dem DMT 2011

16.2.3.1. Vergleich der Gesamtwerte des DMT 2009 mit den Gesamtwerten des DMT 2011

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gesamtwerten des DMT 2009 und des DMT 2011.

In Abbildung 62 werden die Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2009 und die des DMT 2011 dargestellt. Die Balken sind nahezu gleich hoch. Die Gesamtwerte des DMT 2009 sind mit 105,6 Punkten nur sehr gering höher als die des DMT 2011 mit 105,3 Punkten.

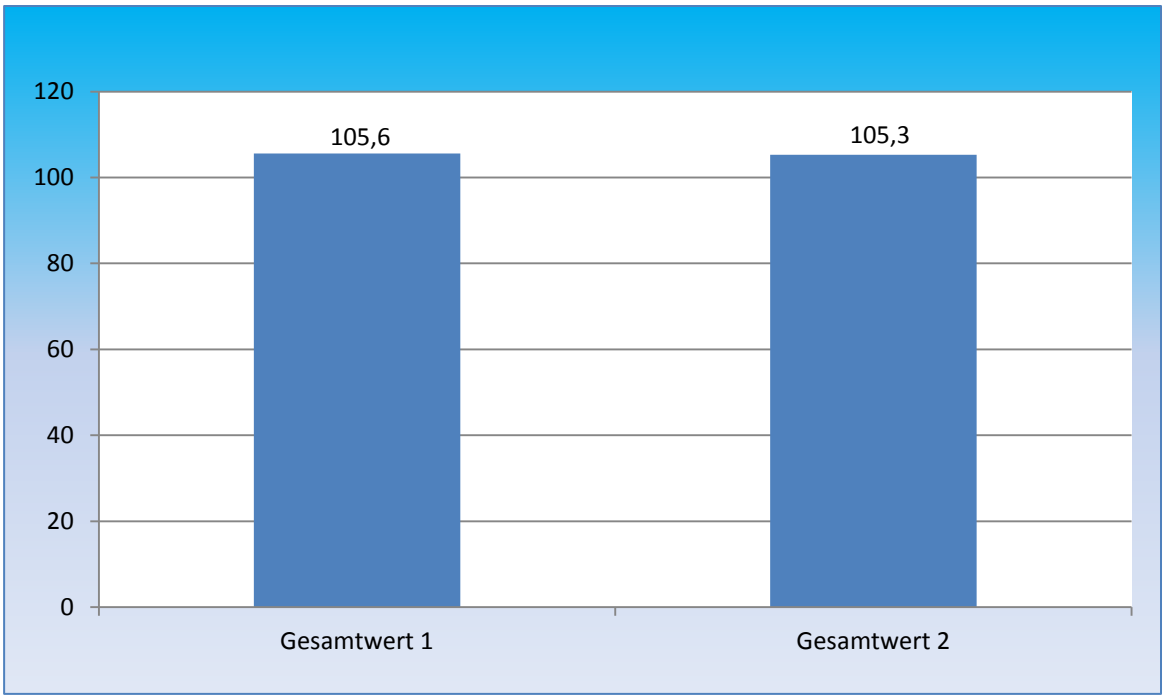


Abbildung 62: Vergleich der Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2009 mit denen des DMT 2011

Für die Überprüfung des Unterschieds zwischen den Gesamtwerten des DMT 2009 und des DMT 2011 wurde ein T- Test für abhängige Stichproben eingesetzt.

Der p- Wert des Tests beträgt 81,3% und befindet sich somit über dem Signifikanzniveau von 5%.Das heißt es liegen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gesamtwerten der beiden Testzeitpunkte vor.

Tabelle 43: Mittelwerte und Standardabweichung der Gesamtwerte des DMT 2009 und des DMT 2011

N (31)	Mittelwert und Standardabweichung
Gesamtwert 1	105,59 ± 5,56
Gesamtwert 2	105,30 ± 7,93

16.2.3.2. Vergleich der Gesamtwerte des DMT 2009 mit den Gesamtwerten des DMT 2011 beider Geschlechter

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gesamtwerten des DMT 2009 und des DMT 2011 beider Geschlechter.

In Abbildung 63 werden die Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2009 und des DMT aufgeteilt auf die beiden Geschlechter dargestellt. Die Gesamtwerte unterscheiden sich nur gering voneinander. Die Gesamtwerte der Jungen sind beim DMT 2009 mit 106,1 Punkten höher als beim DMT 2011, wo die Gesamtwerte bei durchschnittlich 104,1 Punkten liegen. Bei den Mädchen sind die Gesamtwerte beim DMT 2009 mit 105,4 Punkten gering niedriger als beim zweiten Testzeitpunkt 2011 mit 105,8 Punkten.

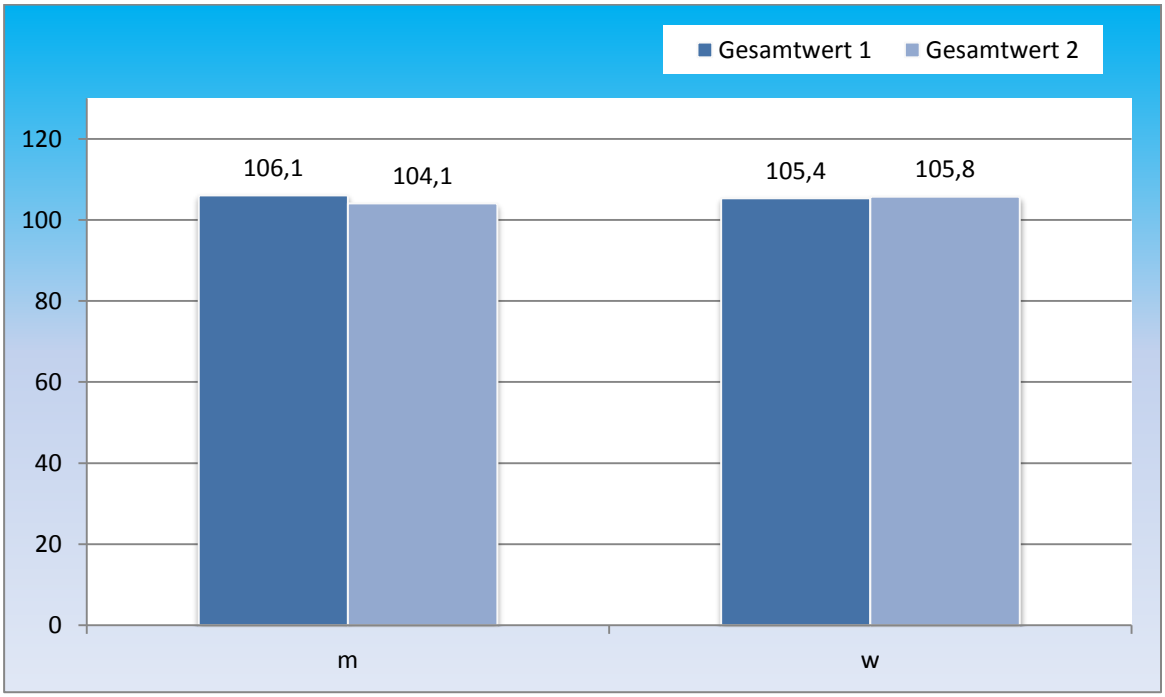


Abbildung 63: Vergleich der Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2009 mit denen des DMT 2011 bezogen auf die beiden Geschlechter

Zur Überprüfung der Unterschiede der Gesamtwerte des DMT 2009 und des DMT 2011 beider Geschlechter wurde der T- Test für abhängige Stichproben angewendet.

Die p- Werte der T- Tests für die beiden Geschlechter liegen mit 30,2% bei den Jungen und 78,3% bei den Mädchen über dem Signifikanzniveau von 5%. Demnach können

keine signifikanten Unterschiede zwischen den Testergebnissen des DMT 2009 und des DMT 2011 beider Geschlechter festgestellt werden.

Tabelle 44: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtwerte des DMT 2009 und des DMT 2011 getrennt nach dem Geschlecht

	T- Test	Mittelwert und Standardabweichung	
	Signifikanz (p- Wert)	Gesamtwert 2009	Gesamtwert 2011
männlich N (9)	0,302	106,09 ± 6,02	104,10 ± 4,62
weiblich N (22)	0.783	105,38 ± 5,50	105,80 ± 8,99

16.2.3.3. Vergleich der Dimensionen des DMT 2009 mit den Dimensionen des DMT 2011

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Dimensionen des DMT 2009 und denen des DMT 2011.

In Abbildung 64 werden die Mittelwerte der Z- Werte der fünf Dimensionen des DMT 2009 und des DMT 2011 dargestellt. Am höchsten sind die Werte der Dimension Koordination unter Zeitdruck des DMT 2011 mit 116,7, wobei die Werte des DMT 2009 bei 110,9 liegen. Die Werte der Dimension Kraft betragen beim DMT 2011 105,7 und 2009 104,6. Knapp darunter liegen die Z- Werte der Dimension Ausdauer, welche beim DMT 2009 102,4 betragen und beim DMT 2011 niedriger liegen als beim DMT 2009 mit 93,1. Die Z-Werte der Dimension Koordination unter Präzisionsdruck sind mit 103,1 beim DMT 2009 und mit 103,5 beim DMT 2011 höher als die Werte der Dimension Beweglichkeit. Diese sind mit 97,9 beim DMT 2009 und mit 99,5 am niedrigsten von allen fünf Dimensionen.

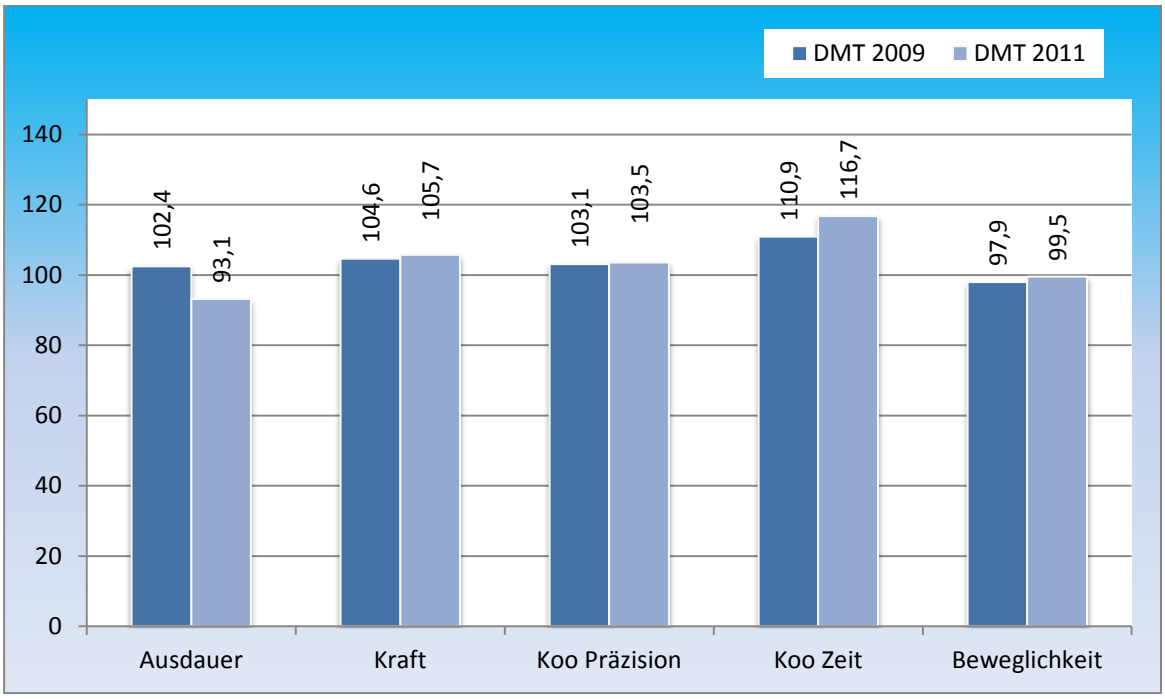


Abbildung 64: Vergleich der Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2009 mit denen des DMT2011

Zur Überprüfung der Unterschiede der Dimensionen zwischen dem DMT 2009 und dem DMT 2011 wurden der T- Test für abhängige Stichproben und der Wilcoxon Test angewendet.

Es wurde lediglich in der Dimension Ausdauer ein signifikanter Unterschied in den Ausdauerleistungen der Kinder zwischen dem ersten und zweiten Testzeitpunkt festgestellt, da der p- Wert mit 0,000 deutlich unter der dem Signifikanzniveau von 5% liegt.

In den anderen Dimensionen sind keine signifikanten Unterschiede vom ersten zum zweiten Testzeitpunkt nachgewiesen worden.

Tabelle 45: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der fünf Dimensionen des DMT 2009 und des DMT 2011

	T- Test	Wilcoxon	Mittelwert und Standardabweichung	
Dimensionen	Signifikanz (p- Wert)		DMT 2009 N (31)	DMT 2011 N (31)
Ausdauer	**0,000**		102,42 ± 6,98	93,15 ± 7,87
Kraft	0,465		104,60 ± 7,06	105,69 ± 9,13
Koordination unter Präzisionsdruck	0802		103,10 ± 8,01	103,52 ± 10,02
Koordination unter Zeitdruck		0,399	110,91 ± 22,71	116,74 ± 11,90
Beweglichkeit	0,383		97,95 ± 9,28	99,51 ± 9,92

16.2.3.4. Vergleich der Dimensionen des DMT 2009 mit den Dimensionen des DMT 2011 beim männlichen Geschlecht

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Dimensionen des DMT 2009 und denen des DMT 2011 beim männlichen Geschlecht.

In Abbildung 65 werden die Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2009 und des DMT 2011 des männlichen Geschlechts dargestellt. Die Z- Werte der Dimension Koordination unter Zeitdruck sind zu beiden Testzeitpunkten nahezu gleich mit 115,4 beim DMT 2009 und 114,8 beim DMT 2011. Die Werte der Dimension Kraft betragen beim DMT 2009105,4 und beim DMT 2011 etwas höher bei 106,0, wobei die Werte der Dimension Koordination unter Präzisionsdruck mit 104,4 beim DMT 2009 und 102,3 beim DMT 2011 nur knapp darunter liegen. Die Werte der Dimension Beweglichkeit sind beim DMT 2009 mit 94,8 schlechter als beim DMT 2011 mit 98,5. Die Balken der Dimension Ausdauer liegen weiter auseinander. Hier sind die Werte der Jungen des DMT 2009 mit 10,4 besser als die des DMT 2011 mit 87,6.

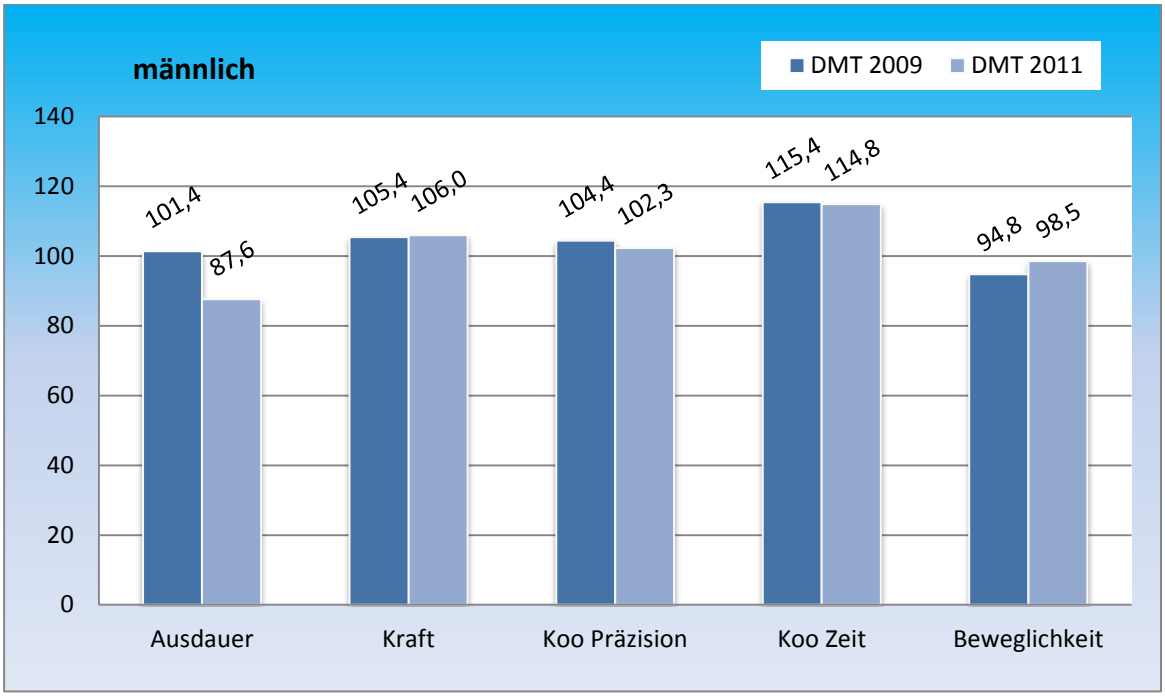


Abbildung 65: Vergleich der Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2009 mit denen des DMT 2011 des männlichen Geschlechts

Zur Überprüfung der Unterschiede der Dimensionen zwischen dem DMT 2009 und dem DMT 2011 wurde der T- Test für abhängige Stichproben und der Wilcoxon Test angewendet.

Es konnte lediglich ein signifikanter Unterschied mit p= 0,8% in der Dimension Ausdauer zwischen den beiden Tests bei den Jungen festgestellt werden.

Die anderen Dimensionen weisen keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Testzeitpunkten auf, da die p- Werte alle über dem Signifikanzniveau von 5% liegen.

Tabelle 46: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der fünf Dimensionen des DMT 2009 und des DMT 2011 der Mädchen

Jungen	T- Test	Wilcoxon	Mittelwert und Standardabweichung	
Dimensionen	Signifikanz (p- Wert)		DMT 2009 N (31)	DMT 2011 N (31)
Ausdauer		**0,008**	101,41 ± 8,12	87,64 ± 7,52
Kraft	0,846		105,39 ± 6,60	106,00 ± 5,31
Koordination unter Präzisionsdruck	0,325		104,44 ± 8,82	102,33 ± 10,63
Koordination unter Zeitdruck		0,812	115,44 ± 8,78	114,83 ± 7,66
Beweglichkeit	0,252		94,78 ± 10,28	98,54 ± 6,27

16.2.3.5. Vergleich der Dimensionen des DMT 2009 mit den Dimensionen des DMT 2011 beim weiblichen Geschlecht

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Dimensionen des DMT 2009 und denen des DMT 2011 beim weiblichen Geschlecht.

In Abbildung 66 werden die Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2009 und des DMT 2011 des weiblichen Geschlechts dargestellt. Die Z- Werte der Koordination unter Zeitdruck ist bei den Mädchen am höchsten, wobei die des DMT 2009 mit 109,1 niedriger sind als die des DMT 2011 mit 117,5. Bei der Dimension Kraft betragen die Z- Werte beim DMT 2009 104,3 und die des DMT 2011 105,6. Die Z- Werte des DMT 2009 der Dimension Koordination unter Präzisionsdruck liegen mit 102,5 knapp über denen des DMT 2011 mit 104,0. Bei der Dimension Beweglichkeit sind die Balken des DMT 2009 mit 99,2 und des DMT 2011 mit 99,9 nahezu gleich hoch. Die Dimension Ausdauer ist zum ersten Testzeitpunkt mit 102,8 besser als beim DMT 2011 mit 95,4.

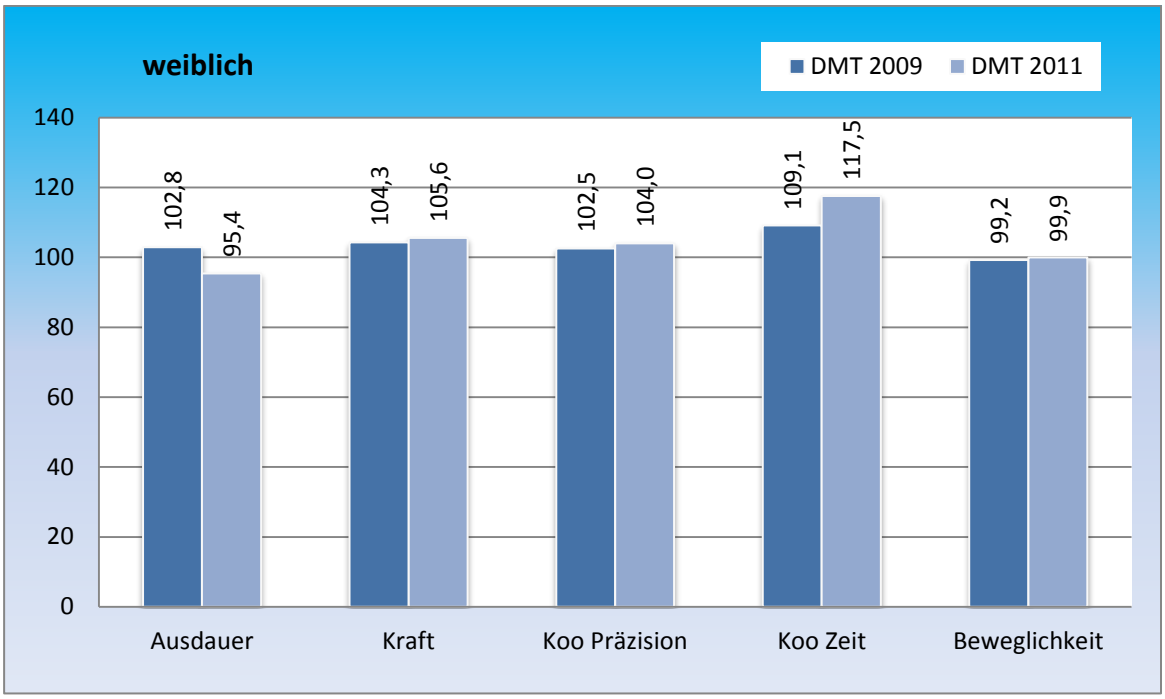


Abbildung 66: Vergleich der Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2009 mit denen des DMT 2011 des weiblichen Geschlechts

Zur Überprüfung der Unterschiede der Dimensionen der Mädchen zwischen dem DMT 2009 und dem DMT 2011 wurde der T- Test für abhängige Stichproben und der Wilcoxon Test angewendet.

Es konnte nur in der Dimension Ausdauer ein signifikanter Unterschied in den Ausdauerleistungen der Kinder zwischen dem ersten und zweiten Testzeitpunkt festgestellt werden, da der p- Wert mit 0,002 deutlich unter der dem Signifikanzniveau von 5% liegt.

In den anderen vier Dimensionen sind keine signifikanten Unterschiede vom ersten zum zweiten Testzeitpunkt nachgewiesen worden.

Tabelle 47: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der fünf Dimensionen des DMT 2009 und des DMT 2011 der Jungen

Mädchen	T- Test	Wilcoxon	Mittelwert und Standardabweichung	
Dimensionen	Signifikanz (p- Wert)		DMT 2009 N (31)	DMT 2011 N (31)
Ausdauer		**0,002**	102,83 ± 6,63	95,40 ± 6,98
Kraft	0,459		104,28 ± 7,36	105,56 ± 56
Koordination unter Präzisionsdruck	0,516		102,55 ± 7,80	104,01 ± 9,00
Koordination unter Zeitdruck		0,306	109,06 ± 26,36	117,52 ± 13,33
Beweglichkeit	0,762		99,24 ± 8,76	99,91 ± 11,18

16.2.4. Vergleich der körperlichen Aktivität mit der motorischen Leistungsfähigkeit

In folgendem Kapitel werden die Ergebnisse der statistischen Untersuchung der Zusammenhänge von körperlicher Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit von Volksschulkindern dargestellt und interpretiert.

16.2.4.1. Vergleich der körperlichen Aktivität mit dem Gesamtwert des DMT 2009

Hypothese: Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität und dem Gesamtwert des DMT 2009.

Zur Überprüfung des Zusammenhangs der Ergebnisse der Gesamtaktivität mit dem Gesamtwert des DMT 2009 wurde eine Produkt Moment Korrelation angewendet.

Bei der Testung der Gesamtaktivität auf Zusammenhang mit dem Gesamtwert des DMT konnte nur mit dem relativen Zeitanteil im Aktivitätslevel „vigorous“ ein schwach signifikantes Ergebnis erzielt werden.

In den anderen Aktivitätslevels ist kein signifikanter Zusammenhang mit dem Gesamtwert des DMT festzustellen, da die p-Werte alle über dem Signifikanzniveau von 5% liegen.

Tabelle 48: Korrelationskoeffizient und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität im Zusammenhang mit dem Gesamtwert des DMT 2009

Gesamtwert N (30)	Korrelation		
Aktivitätslevel	(Signifikant) p- Wert	Korrelations-Koeffizient r	Bestimmtheitsmaß r^2
Sedentary	0,283	-0,203	0,041
Light	0,355	-0,175	0,031
Moderate	0,258	0,213	0,045
Vigorous	**0,020**	0,422	0,178
Very vigorous	0,260	0,212	0,045

16.2.4.2. Vergleich der körperlichen Aktivität den Dimensionen des DMT 2009

Hypothese: Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität und den Dimensionen des DMT 2009.

Zur Überprüfung des Zusammenhangs der Ergebnisse der Gesamtaktivität mit den Dimensionen des DMT 2009 wurde eine Produkt Moment Korrelation angewendet.

Es wurde lediglich mit dem relativen Zeitanteil im Aktivitätslevel „vigorous“ ein schwacher signifikanter Zusammenhang mit der Ausdauer und der Kraft festgestellt. Das heißt eine gute Ausdauer- und Kraftleistung geht mit einem höheren relativen Zeitanteil in der intensiven körperlichen Aktivität einher.

Zwischen den anderen Aktivitätslevels und den Dimensionen gibt es keine signifikanten Zusammenhänge in den Ergebnissen der Testung, da sich die p- Werte alle über dem Signifikanzniveau von 5% befinden.

Tabelle 49: Korrelationskoeffizient und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität im Zusammenhang mit den Dimensionen des DMT 2009

N (30)		Ausdauer	Kraft	Koordination unter Präzisionsdruck	Koordination unter Zeitdruck	Beweglichkeit
Sedentary	r	-0,151	-0,312	0,157	-0,160	0,099
	r^2	0,023	0,097	0,025	0,026	0,010
	p- Wert	0,425	0,094	0,406	0,399	0,604
Light	r	-0,003	-0,048	-0,275	-0,031	-0,112
	r^2	0,000	0,002	0,076	0,001	0,013
	p- Wert	0,988	0,802	0,142	0,873	0,554
Moderate	r	0,108	0,284	-0,135	0,149	-0,118
	r^2	0,012	0,081	0,018	0,022	0,014
	p- Wert	0,570	0,128	0,478	0,431	0,533
Vigorous	r	0,404	0,383	-0,186	0,085	-0,071
	r^2	0,163	0,147	0,035	0,007	0,005
	p- Wert	**0,027**	**0,037**	0,325	0,657	0,709
Very vigorous	r	-0,018	0,278	0,190	-0,006	0,325
	r^2	0,000	0,078	0,036	0,000	0,106
	p- Wert	0,925	0,136	0,315	0,973	0,080

16.2.4.3. Vergleich der körperlichen Aktivität mit dem Gesamtwert des DMT 2009 unterteilt nach dem Geschlecht

Hypothese: Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität und dem Gesamtwert des DMT 2009 beim männlichen Geschlecht.

Um den Zusammenhang der Ergebnisse der Gesamtaktivität mit den Dimensionen des DMT 2009 zu überprüfen, wurde eine Produkt Moment Korrelation berechnet.

Allerdings konnten keine signifikanten Zusammenhänge erfasst werden, da alle Werte über dem Signifikanzniveau von 5% liegen.

Tabelle 50: Korrelationskoeffizient und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität im Zusammenhang mit den Dimensionen des DMT 2009 des männlichen Geschlechts

Jungen N (14)		Ausdauer	Kraft	Koordination unter Präzisionsdruck	Koordination unter Zeitdruck	Beweglichkeit
Sedentary	r	-0,085	-0,186	0,130	-0,015	0,102
	r^2	0,007	0,035	0,017	0,000	0,010
	p- Wert	0,773	0,525	0,658	0,959	0,730
Light	r	0,211	-0,029	-0,329	-0,110	-0,266
	r^2	0,045	0,001	0,108	0,012	0,071
	p- Wert	0,468	0,922	0,251	0,707	0,359
Moderate	r	-0,037	0,237	-0,104	-0,002	0,135
	r^2	0,001	0,056	0,011	0,000	0,018
	p- Wert	0,900	0,414	0,724	0,994	0,647
Vigorous	r	0,202	0,177	-0,320	0,132	-0,253
	r^2	0,041	0,031	0,102	0,017	0,064
	p- Wert	0,489	0,545	0,265	0,652	0,382
Very vigorous	r	0,134	0,232	0,210	-0,115	0,247
	r^2	0,018	0,054	0,044	0,013	0,061
	p- Wert	0,648	0,425	0,470	0,695	0,394

16.2.4.4. Vergleich der körperlichen Aktivität mit dem Gesamtwert des DMT 2009 unterteilt nach dem Geschlecht

Hypothese: Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität und dem Gesamtwert des DMT 2009 beim weiblichen Geschlecht.

Für die Überprüfung des Zusammenhangs zwischen den Ergebnissen der Gesamtaktivität und den Dimensionen wurde einen Produkt Moment Korrelation angewendet.

Es wurden lediglich mit dem relativen Zeitanteil im Aktivitätslevel „vigorous“ ein schwacher signifikanter Zusammenhang mit der Kraft erfasst, da der p- Wert über dem unter dem Signifikanzniveau von 5% liegt. Bei der Zusammenhangsüberprüfung der anderen Dimensionen mit der Gesamtaktivität konnten keine signifikanten Ergebnisse festgestellt werden.

Tabelle 51: Korrelationskoeffizient und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität im Zusammenhang mit den Dimensionen des DMT 2009 des weiblichen Geschlechts

Mädchen N (16)		Ausdauer	Kraft	Koordination unter Präzisionsdruck	Koordination unter Zeitdruck	Beweglichkeit
Sedentary	r	-0,091	-0,317	0,183	-0,215	0,196
	r^2	0,001	0,100	0,033	0,046	0,038
	p- Wert	0,737	0,232	0,497	0,424	0,468
Light	r	-0,467	-0,326	-0,325	-0,087	-0,384
	r^2	0,218	0,106	0,106	0,008	0,147
	p- Wert	0,068	0,218	0,219	0,750	0,142
Moderate	r	0,114	0,317	-0,180	0,221	-0,225
	r^2	0,013	0,100	0,032	0,049	0,051
	p- Wert	0,674	0,213	0,504	0,411	0,403
Vigorous	r	0,437	0,563	-0,005	-0,099	0,094
	r^2	0,191	0,317	0,000	0,010	0,009
	p- Wert	0,091	**0,023**	0,986	0,717	0,729
Very vigorous	r	0,280	0,412	0,314	-0,046	0,482
	r^2	0,078	0,170	0,099	0,002	0,232
	p- Wert	0,294	0,113	0,236	0,865	0,085

17. Diskussion der Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen zur körperlichen Aktivität und motorischen Leistungsfähigkeit sowie deren Zusammenhang nochmals dargestellt, mit den Resultaten internationaler Studien verglichen und dadurch versucht die anfangs formulierten Fragestellungen zu beantworten.

Welche körperliche Gesamtaktivität weisen Kinder im Volksschulalter auf?

Die Kinder verbringen weit über die Hälfte ihrer Zeit in Ruhe. Knapp 5% der Zeit wird für leichte Aktivität und ungefähr 10% in moderater Aktivität aufgewendet. Den Rest der Zeit, lediglich 2%, verbringen die Kinder in intensiver bzw. sehr intensiver Aktivität. In der Darstellung einer Modellstunde, können die beobachteten Ergebnisse verdeutlicht werden. Es wird gezeigt, dass Kinder annähernd 50 Minuten der Zeit ohne nennenswerte Aktivität verbringen. In moderater Aktivität halten sich die Kinder ca. 6 Minuten und in hoher Aktivität eine Minute auf.

Obwohl die Ergebnisse nicht signifikant sind, kann beobachtet werden, dass die Jungen geringfügig aktiver sind als die Mädchen. Im Altersvergleich ist bei der Altersgruppe der 8-9jährigen Kinder eine unwesentlich höhere körperliche Aktivität zu erkennen.

Beim Level „sedentary“ können Prallelen zu der Untersuchung von Steele, van Sluijs, Sharp, Landsbaugh, Ekelund und Griffin (2010, S. 5) festgestellt werden: Demnach verbringen Kinder im Durchschnitt 35 bis 50 Minuten in Ruhe und etwa 4 Minuten in moderater bis hoher Aktivität.

In den meisten Studien (Ekelund et al., 2004, S. 586; Ness, 2007, S. 0478; Rowlands, Pilgrim, & Eston, 2008, S. 323) wird nachgewiesen, dass die körperliche Aktivität bei Jungen generell höher ist als bei den Mädchen.

Im Einklang zu Moses, Meyer, Puder, Roth, Zahner, und Kriemler (2007, S. 66) wird betont, dass mit dem Alter die körperliche Aktivität abnimmt, obwohl die Beteiligung an den Sportvereinen zunimmt. Die Abnahme der Aktivität erfolgt kontinuierlich, jedoch während der Pubertät, in etwa ab dem Alter von 13 Jahren, verstärkt.

Übereinstimmungen finden sich auch mit der Studie von Trost (2002, S. 352f), welche die körperliche Aktivität hinsichtlich des Alters und des Geschlechtsanalysiert. Dabei kann festgestellt werden, dass die größten Unterschiede zwischen den Kindern in der Altersgruppe der 6-9jährigen und der 10-12jährigen bestehen, indessen ein negativer Zusammenhang zwischen dem Alter und der körperlicher Aktivität besteht. Über alle Altersgruppen hinweg sind Jungen aktiver als Mädchen.

Wie ist das Bewegungsverhalten innerhalb einer Woche? Welches körperliche Aktivitätslevel weisen Kinder im Volksschulalter an Schultagen und am Wochenende auf?

Die Kinder bewegen sich am Wochenende wesentlich mehr als an Schultagen. Die Jungen verbringen an Schultagen weniger Zeit in Ruhe und mehr Zeit in moderater und intensiver Aktivität. Daraus ist zu schließen, dass sich die Mädchen unter der Woche weniger bewegen als die Jungen. Am Wochenende sind im Bewegungsverhalten beider Geschlechter keine Unterschiede zu erkennen. Für die Altersgruppen kann sowohl an Schultagen, wie auch am Wochenende dasselbe Maß an körperlicher Aktivität festgestellt werden.

Das Ergebnis der höheren Aktivität am Wochenende steht in starkem Widerspruch zu diversen Studien (Uhlenbrock et al., 2008; Moses et al., 2007; Rowlands, Pilgrim, & Eston, 2008), die besagen, dass die gesamte Aktivität an den Wochentagen wesentlich höher ist als jene am Wochenende.

Eine höhere Aktivität am Wochenende scheint naheliegend, da die Kinder aufgrund der fehlenden Schule theoretisch mehr Zeit haben sich zu bewegen. Jedoch stehen dem das Ausfallen von Turnstunden und dem Training in Sportvereinen sowie auch der Schulweg, als Teil der gesamten Aktivität, gegenüber. (Moses et al., 2007, S. 67)

Steele et al. (2010, S. 5) stimmt damit über ein, dass sich Mädchen weniger an intensiven Aktivitäten beteiligen und auch mehr Zeit in Ruhe verbringen. Das Bewegungsverhalten am Wochenende ist dem der Jungen dennoch ziemlich ähnlich. Auch die geringere Aktivität am Wochenende wird von den Autoren bestätigt. Jedoch wird betont, wenn keine körperlichen Aktivitäten von hoher Intensität unter der Woche stattfindet, das Wochenende als wichtige Gelegenheit zur Förderung dieser gesehen wird. Zusätzlich kann der Aufenthalt in der Natur Aktivitäten mit moderater bis hoher Intensität begünstigen.

Gavarry, Giacomoni, Bernard, Seymat, und Falgairette (2003, S. 527ff) untersuchen in ihrer Studie das Bewegungsverhalten von Kindern an Schultagen und am Wochenende. Dabei stellen sie fest, dass sich an Schultagen die körperliche Gesamtaktivität mit dem Älterwerden der Kinderverringert, jedoch nicht am Wochenende. Dasselbe gilt auch für Aktivitäten mit moderater und hoher Intensität. Allerdings ist gelichzeitig eine Zunahme der leichten Aktivität an Schultagen und am Wochenende zu erkennen. Zudem ist die Zeit, welche in moderater und hoher Aktivität verbracht wird, an Schultagen höher als am Wochenende.

Wie ist das Bewegungsverhalten unter der Woche? Welches körperliche Aktivitätslevel weisen Kinder im Volksschulalter während der Schulzeit und in der Freizeit auf?

Die Kinder bewegen sich während der Schulzeit tendenziell mehr als in ihrer Freizeit. Dabei ist zu beobachten, dass die Jungen während der Schulzeit aktiver sind als die Mädchen. In der Freizeit weisen beide Geschlechter dasselbe Maß an Bewegung auf. Die Altersgruppen lassen keine Unterschiede in der körperlichen Aktivität während der Schulzeit erkennen. In der Freizeit bewegen sich die 8-9jährigen deutlich mehr in sehr intensiver Aktivität, jedoch gibt es in den anderen Levels keine Unterschiede im Bewegungsverhalten.

Allerdings berichten Steele et al. (2010, S. 5) beim Vergleich körperlicher Aktivität während der Schulzeit und in der Freizeit, von einem höheren Bewegungsausmaß in der Freizeit.

In der Studie von Uhlenbrock et al. (2008) wird die Freizeit am Nachmittag als Zeitraum höchster Aktivität nachgewiesen. Die eingeschränkte Bewegungszeit am Vormittag wird mit einer starken Einbindung der Kinder in die zeitlichen Strukturen der Schule und den damit verbundenen langen Sitzphasen erklärt.

Die Ergebnissen von Mota, Santos, Guerra, Ribeiro und Duarte (2003, S. 551) wiederum zeigen, dass Jungen in der Freizeit aktiver sind und Mädchen während der Schulzeit. Es kann sein, dass in der Schule, neben der aktiven Pausengestaltung und der Beteiligung am Spotunterricht, mehr Möglichkeiten zur Teilnahme an Aktivitäten für Mädchen angeboten werden. Es wird belegt, dass Kinder beim unstrukturierten Spielen außerhalb der Schule eine hohe Aktivität vorweisen, da sie sich eher in moderater bis hoher Intensität bewegen. Genauso haben die Kinder aber auch die Möglichkeit in der Schule, während den Schulpausen, frei zu spielen.

Für beide Geschlechter kann durch häufiges aktives Spielen in der Freizeit eine höhere Aktivität mit moderaten bis hohen Intensitäten nachgewiesen werden. Die Gesamtaktivität ist aber in der Freizeit bei den Jungen höher als bei den Mädchen. (Brockman, Jago & Fox, 2010, S. 3)

Welchen Zusammenhang hat der BMI mit der körperlichen Aktivität von Kindern im Volksschulalter?

Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität der Kinder und dem BMI nachgewiesen werden.

Diverse Studien (Ekelund, Sardinha, Anderssen, Harro, Franks, Brage, Cooper, Andrson, Riddoch & Froberg, 2004; Ness, Leary, Mattocks, Blair, Reilly, Wells, Ingle, Tilling, Smith & Riddoch, 2007) stellen einen negativen Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität und dem BMI der Kinder bzw. Übergewicht fest.

Das bedeutet, dass ein hoher BMI mit einer geringen Aktivität einhergeht. Übergewichtige Kinder sind signifikant weniger aktiv als normalgewichtige Kinder. Eine Reduktion des Übergewichts führt zu einer Erhöhung der körperlichen Aktivität und eine Erhöhung der körperlichen Aktivität zu einer Reduktion des Übergewichts. Allerdings können bei Präventionsstudien, welche das Ziel haben, das Übergewicht zu verringern, kaum Erfolge in einer langfristigen Reduktion des Körpergewichts aufgezeigt werden. (Moses et al., 2007, S. 65ff)

Auch Harris, Kuramoto, Schulzer und Retallack (2009, S. 721) schreiben, dass es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kindern, welche an einem schulinternen Bewegungsförderungsprogramm teilnehmen und den Kindern aus der Kontrollgruppe, gibt. Dies deutet darauf hin, dass das Körpergewicht in keinem Zusammenhang mit der körperlichen Aktivität steht.

In der Studie von Purslow, Hill, Saxton, Corder und Wardle (2008, S. 5ff) werden beim Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Gewicht geschlechtsspezifische Unterschiede nachgewiesen. Bei den Jungen besteht ein negativer Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und BMI, bei den Mädchen hingegen ist kein Zusammenhang erkennbar ist. Übergewichtige Jungen sind weniger aktiv als nicht-übergewichtige. Die Ergebnisse zeigen, dass es keine bestimmte Grenze des Körpergewichts gibt, über der die körperliche Aktivität einfach abnimmt, sondern dass es bei den Jungen zu einer kontinuierlichen Abnahme kommt. Der nicht vorhandene Zusammenhang bei den Mädchen, kann an einer hohen bestehenden Inaktivität liegen. Weitere Forschungen sind erforderlich um zu bestimmen, in welchem Alter Gewichtsunterschiede im Zusammenhang mit körperlicher Aktivität bei Mädchen zu erkennen sind.

Deforche, De Bourdeaudhuij, D'hondt und Cardon (2009, S. 5ff) wiesen in ihrer Studie darauf hin, dass sich übergewichtige Kinder im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern im Durchschnitt 20 Minuten pro Tag weniger Aktivitäten mit moderater bis hoher Intensität

durchführen. Übergewichtige und nicht-übergewichtige Kinder weisen ein ähnliches Aktivitätsverhalten auf, außer in der Freizeit ist zu beobachten, dass die übergewichtigen Kinder weniger aktiv sind als die nicht-übergewichtigen Kinder.

Welches Niveau weisen die Grundschüler in der motorischen Leistungsfähigkeit auf?

Bei den beiden Motorik Tests 2009 und 2011 kann festgestellt werden, dass die Leistungen bei mehr als der Hälfte der Kinder auf einem überdurchschnittlichen oder sogar weit überdurchschnittlichen Niveau liegt. Es sind nur wenige Kinder motorisch unterdurchschnittlich oder weit unterdurchschnittlich.

Bei der Betrachtung des motorischen Leistungsniveaus der Jungen und Mädchen, kann ebenso ein geringes Auftreten in den unterdurchschnittlichen Leistungsklassen beobachtet werden.

Die Darstellung des motorischen Leistungsniveaus in den verschiedenen Altersklassen ist nicht so eindeutig, wie bei der Gesamtgruppe und dem Geschlecht. Hier weisen vor allem beim DMT 2009 über 20% der 10 bis 11 Jährigen weit unterdurchschnittliche Testergebnisse auf. Mehr als die Hälfte der Kinder im Alter von 8 bis 9 Jahren erbringen hingegen mindestens durchschnittliche bis weit durchschnittliche motorische Leistungen. Die Altersgruppe der 6 bis 7 Jährigen weist vermehrt ein durchschnittliches Leistungsniveau auf.

Ähnliche Ergebnisse gehen aus der Untersuchung von Ungerer-Röhrich und Beckmann (2002) hervor. Sie haben Kinder der ersten bis vierten Klasse Volksschule untersucht. Die Ergebnisse liegen deutlich über den Durchschnittsnormwerten des Allgemeinen sportmotorischen Tests für diese Altersstufe bzw. im Bereich des Altersdurchschnitts. Jedoch bezieht sich diese Aussage auf die motorischen Leistungen von Kindern einer bewegungsgeförderten Schule. Trotzdem übertraf auch die Kontrollgruppe der Untersuchung bei 11 von 12 Möglichkeiten den Normwert, die allerdings insgesamt sieben Mal signifikant schlechtere Werte als die Versuchsgruppe aufweisen. (Kretschmer & Wiszing, 2007, S. 26)

Welche Faktoren (Geschlecht, Alter) beeinflussen die motorische Leistungsfähigkeit?

Es zeigen sich keine signifikanten geschlechts- und altersspezifischen Unterschiede in den Gesamtwerten der motorischen Leistungsfähigkeit.

Die Testergebnisse ergeben ausschließlich in der Dimension Ausdauer hinsichtlich des Alters signifikante Unterschiede. In den anderen Dimensionen können keine signifikanten Ergebnisse festgestellt werden und es liegen auch keine signifikanten Ergebnisse bezüglich des Geschlechts vor.

Hingegen liegt die Studie Mole von Kretschmer und Wirszing (2007, S.350) vor, bei welcher die 7 bis 10 jährigen Schülerinnen und Schüler mit zunehmendem Alter bessere Leistungen erbrachten. Ebenso wurden die Leistungsdifferenzen zwischen den Geschlechtern größer.

Bei der Beweglichkeit konnte allerdings eine Verschlechterung mit zunehmendem Alter festgestellt werden. Die Mädchen weisen ausschließlich bessere Ergebnisse in der Beweglichkeit auf als die Jungen. (Kretschmer, 2007, S. 350)

Im Kinder- und Jugendgesundheitssurvey (KiGGs) wurden Kinder und Jugendliche hinsichtlich ihrer motorischen Leistungsfähigkeit im Alter von 4 bis 17 Jahren mittels spezifischer Kurztests untersucht. Es wurden die Dimensionen der motorischen Fähigkeiten Koordination, Kraft, Ausdauer und Beweglichkeit erfasst. Wobei die Ausdauerleistung nur bei den 11 bis 17 Jährigen untersucht wurde. (Starker, Lampert, Worth, Oberger, Kahl & Bös, 2007, S.777)

Bei der Untersuchung weisen die 4 bis 10 jährigen Mädchen in fünf von sechs Testaufgaben geringfügig bessere Ergebnisse als die gleichaltrigen Jungen auf.

Beispielsweise erreichen die Kinder und Jugendlichen zwischen den einzelnen Altersgruppen signifikante Unterschiede in der Testaufgabe Seitliches Hin- und Herspringen. Dabei schaffen die vier jährigen Kinder im Durchschnitt drei Mal weniger Sprünge als die zehn Jährigen. Es gibt signifikante Geschlechtsunterschiede, da die Mädchen durchschnittlich einen Sprung mehr schaffen als die Jungen. (Starker, 2007, S. 780)

Ebenso sind die Ergebnisse für die Rumpfbeuge bei den Mädchen besser als bei den Jungen. Bei der Rumpfbeuge liegen auch signifikante Altersunterschiede vor, wobei die Rumpfbeweglichkeit mit zunehmendem Alter abnimmt. (Starker, 2007, S.780f)

Zusammenfassend für die KiGGs- Studie gilt, dass die motorische Leistungsfähigkeit mit zunehmendem Alter ansteigt, außer der Rumpfbeweglichkeit. (Starker, 2007, S. 782)

Welchen Zusammenhang hat der BMI mit der motorischen Leistungsfähigkeit?

Die Testergebnisse ergeben signifikante Zusammenhänge zwischen dem BMI und dem Gesamtwert sowie dem BMI und der Ausdauer. Die Zusammenhänge sind negativ, folglich geht ein höherer BMI mit schlechteren motorischen Leistungen und umgekehrt einher.

In der Studie von Graf, Koch, Kretschmann, Platen und Predel (2003, S.31) wurde zur Testung der Ausdauerleistungsfähigkeit der Sechs- Minuten Lauf und für die Gesamtkörperkoordination der Körperkoordinationstest (KTK) für Kinder in einem durchschnittlichen Alter von 6,7 Jahren verwendet. Dabei korrelierten beide Ergebnisse schwach mit dem BMI. Die übergewichtigen/ adipösen Kinder waren signifikant schlechter als die normal-/ untergewichtigen Kinder. Somit kann schon in diesem Alter eine negative Korrelation zwischen dem BMI und der Ausdauerleistungsfähigkeit und der Gesamtkörperkoordination festgestellt werden.

Ebenso im „Kinder bewegt“ Projekt weisen die übergewichtigen und adipösen Kinder und Jugendlichen in fast allen motorischen Hauptbeanspruchungsformen schlechtere Ergebnisse als ihre Altersgenossen auf. (Graf, Dordel, Koch & Predel, 2006, S. 220)

In einer repräsentativen Studie (Bös, 2006), in der insgesamt 1253 Luxemburger Schülerinnen und Schüler untersucht wurden, ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen der motorischen Leistungsfähigkeit und dem BMI festzustellen, welcher mit zunehmendem Alter beträchtlich ansteigt. Somit sind die Leistungsdifferenzen zwischen normalgewichtigen und übergewichtigen sowie adipösen Gleichaltrigen umso größer, je älter die Kinder werden. (Opper & Wagner, 2009, S. 20)

Zu denselben Ergebnissen kommen auch Bös, Worth et al. (2008) und Opper, Oberger et al. (2008). Zusätzlich bemerken diese, dass übergewichtige und adipöse Kinder und Jugendliche speziell bei den ganzkörperlichen Übungen zur Kondition (z.B. Ausdauer, Standweitsprung, Liegestütz) und Koordination (z.B. Seitliches Hin- und Herspringen, Einbeinstand, Balancieren rückwärts) schlechtere Ergebnisse erbringen als Normalgewichtige. Allerdings gibt es keine Unterschiede zwischen übergewichtigen und normalgewichtigen Kindern bei der Rumpfbeweglichkeit. (Opper & Wagner, 2009, S. 20)

In verschiedenen Studien von Graf et al. (2004, 2006, 2007) können signifikante Zusammenhänge zwischen dem BMI und den Resultaten des Körperkoordinationstests und des Sechs- Minuten Laufs erfasst werden.

In der Studie CHILT I wird in einem vierjährigen Follow-up nachgewiesen, dass ein adipöses Kind im ersten Schuljahr auch am Ende des vierten Schuljahres mit einer

Wahrscheinlichkeit von 80% adipös war und fast keine Leistungssteigerung beim Laufen und der Koordination hatte. (Opper & Wagner, 2009, S. 21)

Welche Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit zeigt sich zwischen den beiden Testzeitpunkten?

Bei der Überprüfung der Gesamtwerte der beiden Testzeitpunkte können keine signifikanten Unterschiede sowohl bei der Gesamtgruppe als auch bei den beiden Geschlechtern festgestellt werden.

Es zeigen sich sowohl bei den Jungen als auch bei den Mädchen nur in der Dimension Ausdauer signifikante Unterschiede zwischen den beiden Testzeitpunkten. In den Dimensionen der Kraft, Koordination unter Zeitdruck- und Präzisionsdruck und der Beweglichkeit können keine signifikanten Aussagen bezüglich des Unterschieds getroffen werden.

Meinel et al. (2007, S.291) betont, dass das Volkschulalter eigentlich eine Phase ist, in der es zu schnellen Fortschritten in der Ausdauerleistungsfähigkeit kommt.

Laut Kretschmer und Wirszing (2007, S.24) liegt eine Vielzahl an Untersuchungen zur motorischen Leistungsfähigkeit vor, allerdings befassen sich nur wenige davon mit der Frage der Veränderung innerhalb eines bestimmten Zeitraumes. Grund dafür könnte sein, dass es kaum Längsschnittstudien gibt und sich die Ergebnisse früherer Untersuchungen, wegen unterschiedlicher Testbedingungen nicht unmittelbar miteinander vergleichen lassen. Trotzdem ist es möglich, einige Tendenzen auszustellen.

Die MoMo Studie (Schmidt, 2008, S.157) wurde im Rahmen des Kinder- und Jugendgesundheitssurveys von 2003 bis 2006 durchgeführt. Die absoluten Ergebnisse der 6 bis 10 jährigen Kinder weisen einen deutlichen altersbezogenen Leistungsanstieg auf. Allerdings fallen die geschlechtsspezifischen Unterschiede sehr gering aus.

Wenn die Ergebnisse auf das Körpergewicht relativiert werden, zeigt sich wiederum eine Leistungsstagnation. Somit lassen sich Leistungsgewinne im Alter von 6 bis 10 Jahren weniger mit einer Verbesserung und Anpassung motorischer Prozesse als vielmehr durch konstitutionelle Effekte begründen.

Dieses Ergebnis widerspricht den Erwartungen, da dieser Lebensabschnitt eigentlich als optimale Lern- und dynamische Entwicklungsphase gilt. (Schmidt, 2008, S.157)

Obinger (2009, S.65) führte bei Kindergartenkindern eine Längsschnittstudie im Hinblick auf die Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit innerhalb eines Jahres durch.

Eine Verbesserung der motorischen Leistungsfähigkeit kann in allen Einzeltests mit signifikanten Ergebnissen belegt werden.

Ebenso erzielt die geschlechts- und altersspezifische Analyse signifikante Ergebnisse. Somit verbesserten sich die motorischen Leistungen der Mädchen und Jungen aller Altersgruppen. (Obinger, 2009, S. 66)

In Zuge der MoleH Studie wurde eine Längsschnittuntersuchung mit 492 Grundschulkindern durchgeführt, um die Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit innerhalb von zweieinhalb Jahren zu untersuchen. Der erste Testzeitpunkt war 1999 und die zweite Testung wurde im Jahr 2002 vorgenommen. (Kretschmer & Wirszing, 2007, S.116)

Die Ergebnisse dieser Untersuchung ergeben eine Leistungssteigerung vom ersten zum zweiten Testzeitpunkt. Es kann weiterhin festgestellt werden, dass die Durchschnittsleistungen mit zunehmendem Alter steigen und die Jungen im Vergleich zu den gleichaltrigen Mädchen bessere Leistungen aufweisen, wobei die Leistungsdifferenzen zwischen den beiden Geschlechtern in höheren Jahrgängen noch größer sind. (Kretschmer & Wirszing, 2007, S.138)

Welcher Zusammenhang lässt sich zwischen der körperlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit zeigen?

Es kann ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Gesamtwert der motorischen Leistungsfähigkeit, den Dimensionen Ausdauer und Kraft und dem Aktivitätslevel der intensiven Aktivität nachgewiesen werden. Ebenso ist ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Dimension Kraft und dem intensiven Aktivitätslevel bei den Mädchen festzustellen.

Das heißt, je besser die Ergebnisse der motorischen Leistungsfähigkeit sind, umso höher liegt der Zeitanteil in der intensiven Aktivität.

Bei den Jungen und den anderen Dimensionen konnten keine signifikanten Ergebnisse hinsichtlich der körperlichen Aktivität nachgewiesen werden.

Die MoMo Studie kommt zu dem Ergebnis, dass körperlich aktive Kinder und Jugendliche bessere motorische Leistungen erbringen als inaktive Gleichaltrige. Dies verdeutlicht die positive Wirkung der körperlichen Aktivität auf die motorische Leistungsfähigkeit. Diese Wirkung ist vor allem bei den Testaufgaben mit ganzkörperlicher Belastung festzustellen und weniger bei der Feinmotorik. Des Weiteren kann nachgewiesen werden, dass es bei

den vier bis zehn jährigen Kindern zu einem Leistungszuwachs bei den Testaufgaben, Balancieren rückwärts und dem Standweitsprung kommt. (Bös, 2009, S. 210)

In der Studie von Obinger (2009, S.85) wurden drei bis fünf jährige Kinder bezüglich ihrer körperlichen Aktivität und motorischen Leistungsfähigkeit getestet. Die Ergebnisse weisen allerdings signifikante Zusammenhänge in allen Aktivitätslevels, außer der moderaten Intensität, auf. Je besser die Resultate in der motorischen Leistungsfähigkeit ausfallen, umso höher liegt der Anteil in den Aktivitätslevels mit hoher bzw. sehr hoher Intensität bzw. umso niedriger liegt jener bei minimalen Aktivitäten bzw. in Ruhe.

Ebenso weisen die Ergebnisse der Studie von Williams, Pfeiffer, O´Neill, Dowda, McIver, Brown und Pate (2008, S.1423f) mit Vorschulkindern signifikante Zusammenhänge zwischen der motorischen Leistungsfähigkeit und den Aktivitätslevels mittlere bis starke und starke Intensität auf. Kinder mit einer hohen motorischen Leistungsfähigkeit verbringen signifikant mehr Zeit in moderater bis hoher Aktivität, als Kinder mit einer mittleren und schwachen motorischen Leistungsfähigkeit. Es gibt aber keine Unterschiede zwischen den Zeitanteilen in Ruhe und dem Gesamtwert der motorischen Leistungsfähigkeit.

Eine weitere Studie haben Wrotniak, Epstein, Dorn, Jones und Kondilis (2006, S.e1758) mit 56 Kindern im Alter von 8 bis 10 Jahren durchgeführt. Die Ergebnisse der Studie weisen auf, dass die motorische Leistungsfähigkeit mit der körperlichen Aktivität, speziell mit den Aktivitätslevels moderat und mäßig intensiv positiv und mit der Aktivität „sedentary“ negativ zusammenhängt. Ebenso wie bei der oben angeführten Studie von Williams et al. (2008) sind die Kinder mit hoher motorischen Leistungsfähigkeit viel aktiver als die motorisch schwachen Kinder.

18. Resümee

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die körperliche Aktivität und die motorische Leistungsfähigkeit und deren Zusammenhang bei Volksschulkindern zu beschreiben. Ebenso galt es die Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit innerhalb eines Zeitraums von zwei Jahren zu untersuchen. Die gewonnenen Daten liegen nun vor und wurden für die Volksschule Bad Sauerbrunn ausführlich dargestellt. Darüber hinaus wurden auch Zusammenhänge zwischen der körperlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit in Anlehnung an vorhandener Literatur analysiert.

Das Ergebnis der Untersuchung der Gesamtaktivität der Kinder war sehr überraschend, da sich die Kinder mehr als die Hälfte der Zeit kaum bewegen und größtenteils nur sitzende Tätigkeiten ausführen. Jedoch findet sich diese Tatsache auch in anderen Literaturstellen wieder. Anders ist es beim körperlichen Aktivitätslevel an Schultagen und Wochenenden, sowie während der Schulzeit und in der Freizeit. Hier stehen die Ergebnisse dieser Arbeit, welche eine höhere körperliche Aktivität am Wochenende und in der Freizeit feststellen, im Widerspruch zu diversen Studien.

Die Untersuchung kann die Aussagen, dass übergewichtige Kinder körperlich weniger aktiv sind, nicht bestätigen. Stattdessen wird nachgewiesen, dass diese motorisch schwächer sind.

Im Hinblick auf die Ergebnisse der motorischen Leistungsfähigkeit, wird im Allgemeinen festgestellt, dass die Mehrheit der Kinder überdurchschnittliche und nur wenige Kinder unterdurchschnittliche Leistungen erbringen. Hinsichtlich des Geschlechts und der Altersgruppen gibt es kaum Besonderheiten. Nur die Ergebnisse der Dimension Ausdauer sind bei den älteren Kindern eindeutig schlechter als bei den jüngeren. Diese werden durch die Längsschnittuntersuchung, welche eine Verschlechterung der Ausdauerleistungen innerhalb der eineinhalb Jahre ergeben, bestätigt.

Wie auch in der Literatur häufig erwähnt, wird bei der Untersuchung dieser Arbeit ebenfalls festgestellt, dass Kinder, welche einen höheren Zeitanteil in intensiven Aktivitäten aufbringen, motorisch leistungsfähiger sind. Dies wird vor allem bei den Dimensionen Ausdauer und Kraft, dpeziell bei den Mädchen, bestätigt.

Welche Konsequenzen ergeben sich nun aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit?

Das Thema der körperlichen Aktivität und motorischen Leistungsfähigkeit von Volksschülern ist schon lange aktuell. Allerdings ist es seit vielen Jahren auch vorwiegend negativ behaftet. Es wird in Medien sowie auch in der Literatur fast ausschließlich von einer Zunahme des Bewegungsmangels oder der körperlichen Inaktivität und einem Trend in Richtung verminderter motorischer Leistungsfähigkeit der Kinder berichtet. Des

Weiteren wird die heutige Gesellschaft immer häufiger mit dem scheinbaren Zuwachs an übergewichtigen und adipösen Kindern und der folgenden Verschlechterung des Gesundheitszustandes konfrontiert. Dazu wiederum liegen Studien von Untersuchungen der körperlichen Aktivität und motorischen Leistungsfähigkeit vor, welche die genannten negativen Aussagen nicht bestätigen, sondern diesen sogar widersprechen.

Die genannte Uneinigkeit des aktuellen Forschungsstandes über die körperliche Aktivität und die motorische Leistungsfähigkeit findet sich auch in der vorliegenden Arbeit wieder. Auf der einen Seite weisen die untersuchten Kinder ein sehr hohes Maß an sitzenden Tätigkeiten auf und ihre motorischen Leistungen verschlechterten sich mit zunehmendem Alter, auf der anderen Seite erbringen aber immer noch mehr als die Hälfte der Kinder überdurchschnittliche Ergebnisse in der motorischen Leistungsfähigkeit. Hinsichtlich dessen kann also nicht von motorischen Defiziten gesprochen werden.

Folglich ist es nicht ausreichend, nur bei der diagnostischen Bestandsaufnahme zu verweilen, sondern um die Gesundheit, körperliche Aktivität und motorische Leistungsfähigkeit zu fördern, bedarf es flächendeckend wirksamer Interventionsansätze, welche viele Kinder erreichen. Je früher diese beginnen, umso größer ist deren Wirksamkeit. Dazu bietet sich vor allem die Schule als geeignete Interventionsmaßnahme an. Jedoch kann der Verantwortungsbereich nicht nur an der Schule bzw. dem Sportunterricht liegen, sondern sollte auch eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung darstellen.

Fest steht, dass Bewegung, Spiel und Sport für ein gesundes Aufwachsen der Kinder essentiell ist. Diese wirken in ausreichendem Maße, (mindestens eine Stunde am Tag in mäßig bis mittlerer Aktivität) Gesundheitsrisiken entgegen und erzielen eine Erhöhung der Lebensqualität durch eine stabile Gesundheit nicht nur im Kindesalter, sondern lebenslang.

Schließlich sind die, sich aus den genannten Erkenntnissen, abgeleiteten Schlussfolgerungen recht eindeutig, denn wer etwas für seine Gesundheit tun will, muss etwas unternehmen. Jedoch bekommt man Gesundheit durch körperliche Aktivität nicht en passant, denn körperliche Aktivität und Sport müssen bewusst initiiert und in den Alltag implementiert werden. Ziel sollte es sein, die Bewegung dauerhaft zu einem integralen Bestandteil der Alltagsaktivität von Kindern zu machen.

Vor dem Hintergrund der aktuellen Debatte um einen Bewegungsmangel sollte in der Sportwissenschaft die Diskussion um den motorischen Leistungsstand und der körperlichen Aktivität von Kindern intensiv weitergeführt werden.

19. Literaturverzeichnis

ActiGraph Support Center. (2011). Activity Cut Points Defaults. Zugriff am 31. August 2011 unter http://support.theactigraph.com/faq/activity-cut-point-defaults

ActiGraph. GT1M Specification

ActiGraph. The ActiLife5 Analysis Software

ActiLife 5 –Users Manual. (2010).

ActiLife Users Manual. (2008)

ActiLife5 – Users Manual. (2011). Zugriff am 06. August 2011 unter http://dl.theactigraph.com/ActiLife5-PUB10DOC10-H.pdf

Arndt, M. (2006). *Die Entwicklung der Bewegungskoordination von Kindern im historischen Vergleich.* Diplomarbeit. Wien: Universität Wien, Institut für Sportwissenschaft und Universitätssport

Ballreich, R. (1970). *Grundlagen sportmotorischer Tests*. Studientexte zur Leibeserziehung. Frankfurt/M.: Limpert.

Beneke, R. & Leithäuser, R. M. (2008). Körperliche Aktivität im Kindesalter–Messverfahren. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 59* (10), 215–222.

Bös, K. (1987). *Handbuch sportmotorischer Tests*. Göttingen, Zürich, Toronto: Hogrefe.

Bös, K. (2001). *Handbuch Motorischer Tests: Sportmotorische Tests, motorische Funktionstests, Fragebogen zur körperlich-sportlichen Aktivität und sportpsychologische Diagnoseverfahren* (2. Aufl.). Hogrefe-Verlag.

Bös, K. (2009). *Motorik-Modul eine Studie zur motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland Abschlussbericht zum Forschungsprojekt* (1. Aufl., Stand: Januar 2009 Aufl.). Baden-Baden: Nomos.

Bös, K., Oberger, J., Lämmle, L., Opper, E., Romahn, N., Tittlbach, S., Wagner, M., Woll, A. & Worth, A. (2008). Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern. In: W. Schmidt; *Zweiter Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht: Schwerpunkt: Kindheit* (2. Aufl.). Schorndorf: Hofmann.

Bös, K., Schlenker, L., Büsch, D., Lämmle, L., Müller, H., Oberger, J., Seidel, I., u. a. (2009). *Deutscher Motorik-Test 6-18 (DMT 6-18): Erarbeitet vom ad-hoc-Ausschuss „Motorische Tests für Kinder und Jugendliche“ der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft*. Hamburg: Czwalina

Bouchard, C. (2001). Physical activity and health: introduction to the dose-response symposium. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 33* (6), 347-350.

Bouten, C. V. C., Sauren, A. A. H. J., Verduin, M. & Janssen, J. D. (1997). Effects of placement and orientation of body-fixed accelerometers on the assessment of energy expenditure during walking. *Medical and Biological Engineering and Computing*, *35* (1), 50-56.

Brinkhoff, K.-P. (1999). *Sport und Gesundheit im Kindesalter: der Sportverein im Bewegungsleben der Kinder*. Weinheim: Juventa.

Brockman, R., Jago, R.& Fox, K. R. (2010).The contribution of active play to the physical activity of primary school children [Elektronische Version]. *Preventive Medicine, 51* (2), 144-147, [1-8]

Bucksch, J. (2006). Empfehlungen zur gesundheitsförderlichen körperlichen Aktivität bei Kindern und Jugendlichen aus Public Health-Sicht. *Spectrum, 18* (2). 46-63.

Bucksch, J., Finne, E. & Geuter, G. (2010). *Bewegungsförderung 60+. Theorien zur Veränderung des Bewegungsverhaltens im Alter – eine Einführung*. *LIGA.Fokus 10*. Düsseldorf: Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit des Landes Nordrhein-Westfalen. Zugriff am 16. Oktober 2011 unter http://www.liga.nrw.de/_media/pdf/liga-fokus/LIGA_Fokus_10.pdf?pi_t=true

Bundesamt für Sport BASPO, Bundesamt für Gesundheit BAG, Gesundheitsförderung Schweiz & Netzwerk Gesundheit und Bewegung Schweiz. (2009) *Gesundheitswirksame Bewegung. Grundlagendokument*. Magglingen: BASPO.

Bundesamt für Sport BASPO, Bundesamt für Gesundheit BAG, Gesundheitsförderung Schweiz & Netzwerk Gesundheit und Bewegung Schweiz. (2006) *Gesundheitswirksame Bewegung bei Kindern und Jugendlichen*. Magglingen: BASPO.

Canadian Society for Exercise Physiology. (2011). *Canadian Physical Activity Guidelines for Children – 5–11 years.2011 Scientific Statements*. http://www.csep.ca/CMFiles/Guidelines/CanadianPhysicalActivityGuidelinesStatements_E%201.pdf

Catellier, D. J., Hannan, P. J., Murray, D. M., Addy, C. L., Conway, T. L., Yang, S. & Rice, J. C. (2005).Imputation of Missing Data When Measuring Physical Activity by Accelerometry. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37* (Supplement), 555-562.

Chen, K. Y. & Bassett, D. R. (2005).The Technology of Accelerometry-Based Activity Monitors: Current and Future. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37* (Supplement), 490-500.

Cliff, D. P., Reilly, J. J. & Okely, A. D. (2009). Methodological considerations in using accelerometers to assess habitual physical activity in children aged 0–5 years. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *12* (5), 557-567.

Corbin, C. B., Pangrazi, R. P. & Le Masurier, G. C. (2004).Physical Activity for Children: Current Patterns and Guidelines. *PCPFS Research Digest, 5* (2), 1-8. Zugriff am 17. Oktober 2011 unter http://www.presidentschallenge.org/informed/digest/docs/200406digest.pdf

De Bock, F. (2011). Bewegungsförderung im Kindes- und Jugendalter. In Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) *Gesundheit durch Bewegung fördern. Empfehlungen für Wissenschaft und Praxis. LIGA.Fokus 12.* Düsseldorf: Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit des Landes Nordrhein-Westfalen

Deforche, B., De Bourdeaudhuij, I., D'hondt, E. & Cardon, G. (2009). Objectively measured physical activity, physical activity related personality and body mass index in 6- to 10-yr-old children: a cross-sectional study [Elektronische Version]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 6*(1), 25, [1-9].

Department of Health and Ageing. (2004). *Australia's Physical Activity Recommendations for 5-12 year olds*. Canberra.

Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Protection. (2011). *Start Active, Stay Active: A report on physical activity from the four home countries' Chief Medical Officers*. London

Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Protection.(2011b). *Physical activity guidelines for children and young people (5-18 yeas).* Factsheet 3. Zugriff am 17. Oktober 2011 unter http://www.dh.gov.uk/prod_consum_dh/groups/dh_digitalassets/documents/digitalasset/dh_128144.pdf

Dür, W. & Griebler, R. (2007). *Die Gesundheit der österreichischen SchülerInnen im Lebenszusammenhang. Ergebnisse des WHO- HBSC- Survey 2006.* Wien: Bundesministerium für Gesundheit.

Edwardson, C. L. & Gorely, T. (2010). Epoch Length and Its Effect on Physical Activity Intensity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *42* (5), 928-934.

Ekelund, U., Sardinha, L. B., Anderssen, S. A., Harro, M., Franks, P. W., Brage, S., Cooper, A. R., Andrson, L. B., Riddoch, C. & Froberg, K. (2004). Associations between objectively assessed physical activity and indicators of body fatness in 9-to 10-y-old European children: a population-based study from 4 distinct regions in Europe (the European Youth Heart Study). *The American journal of clinical nutrition*, *80* (3), 584-590.

EU-Arbeitsgruppe „Sport & Gesundheit". (2008). EU-Leitlinien für körperliche Aktivität. Empfohlene politische Maßnahmen zur Unterstützung gesundheitsfördernder körperlicher Betätigung. Zugriff am 16. Oktober 2011 unter http://ec.europa.eu/sport/library/doc/c1/pa_guidelines_4th_consolidated_draft_de.pdf

Feito, Y. (2010). *A Comparison of Commonly Used Accelerometer Based Activity Monitors in Controlled and Free-Living Environment.* Dissertation. University of Tennessee, Knoxville. Zugriff am 11. September 2011 unter http://trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2027&context=utk_graddiss&sei-redir=1#search=%22ActiGraph%20model%205032%22

Gavarry, O., Giacomoni, M., Bernard, T., Seymat, M. & Falgairette, G. (2003).Habitual Physical Activity in Children and Adolescents during School and Free Days. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35*, 525-531.

GIVE-Servicestelle für Gesundheitsbildung. (2011). *Mehr Bewegung in der Schule - Alle Schulstufen.* Wien. Zugriff am 30. Oktober 2011 unter http://give.or.at/fileadmin/template01/download/download_infoseiten/Info_MehrBewegung2011.pdf

Godfrey, A., Conway, R., Meagher, D. & ÓLaighin, G. (2008). Direct measurement of human movement by accelerometry. *Medical engineering and physics*, *30* (10), 1364-1386.

Graf, C., Dordel, S. & Koch, B. (2009).Sport und Bewegung in der Prävention und Therapie von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter. In K.-M. Braumann & N. Stiller (Hrsg.) *Bewegungstherapie bei internistischen Erkrankungen* (S. 77-87). Berlin, Heidelberg: Springer.

Graf, C., Dordel, S., Koch, B. & Predel, H. G. (2006). Bewegungsmangel und Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 57* (9), 220-225.

Graf, C., Koch, B., Klippel, S., Büttner, S., Coburger, S., Christ, H., Lehmacher, W., Bjarnason-Wehrens, B., Platen, P., Hollmann, W. Predel, H.-G. & Dordel, S. (2003). Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität und Konzentration im Kindesalter–Eingangsergebnisse des CHILT-Projektes. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 54* (9), 242–246.

Graf, C., Koch, B., Kretschmann, E., Platen, P., & Predel, H. (2003). Der Zusammenhang zwischen Körpergewicht, BMI und motorischen Fähigkeiten im Kindesalter. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, *54*, (7/8), 31.

Grosser, M., Starischka, S. & Zimmermann, E. (2001). *Das neue Konditionstraining* für alle Sportarten, für Kinder, Jugendliche und Aktive (8. Aufl.). München: BLV- Buchverlag.

Harris, K. C., Kuramoto, L. K., Schulzer, M. & Retallack, J. E. (2009). Effect of school-based physical activity interventions on body mass index in children: a meta-analysis. *Canadian Medical Association Journal, 180* (7), 719-726.

Haskell, W. L., Lee, I.-M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D. & Bauman, A. (2007). Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 39* (8), 1423-1434.

Hebestreit, H. (2002). *Kinder- und Jugendsportmedizin. Grundlagen, Praxis, Trainingstherapie.* Stuttgart: Thieme.

Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2003). *Einführung in die Trainingswissenschaft* (3. Aufl.). Wiebelsheim: Limpert.

Hollmann, W. (2004). Körperliche Aktivität und Gesundheit in Kindheit und Jugend. In R. Zimmer & I. Hunger (Hrsg.) *Wahrnehmen – Bewegen – Lernen. Kindheit in Bewegung* (S. 32-43). Schorndorf: Hofmann

Janz, K. F., Witt, J. & Mahoney, L. T. (1995). The stability of children's physical activity as measured by accelerometry and self-report. *Medicine and Science in Sports and Exercise*,*27* (9):1326-1332

Kaufmann, J. (2010). *Erfassen körperlicher Aktivität bei Kindern im Alter zwischen 4-6 Jahren*. Diplomarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz. Zugriff am 18. Juni 2011 unter http://www.plattform-educare.org/Dissertationen/Kinder%20zwischen%204%20und%20jahren%20jahre%20erfassen%20koerperlicher%20aktivitaet.pdf

Kempf, H. D. & Fischer, J. (2004). *Rückenschule für Kinder.* Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag

Klaes, L., Poddig, F., Wedekind, S., Zens, Y. C. K. & Rommel, A. (2008). *Fit sein macht Schule. Erfolgreiche Bewegungskonzepte für Kinder und Jugendliche.* Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.

Klein, M. (2007). *Bewegungsmangel bei Kindern: eine Untersuchung zu den Auswirkungen der veränderten Kindheit.* Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller.

Klein, M., Emrich, E., Schwarz, M., Papathanassiou, V., Pitsch, W., Kindermann, W. & Urhausen, A. (2004). Sportmotorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen im Saarland-Ausgewählte Ergebnisse der IDEFIKS- Studie (Teil 2). *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 55* (9), 211-220.

Kretschmer, J. & Wirszing, D. (2007). *Mole- Motorische Leistungsfähigkeit von Grundschulkindern in Hamburg.* Hamburg: moeve.

Laging, R. (2000). Die Schule kommt in Bewegung. Konzepte, Untersuchungen und praktische Beispiele zur Bewegten Schule. Hohengehren: Schneider Verlag.

Lampert, T., Mensink, G. B. M., Romahn, N. & Woll, A. (2007). Körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 50* (5/6), 634-642.

Lehrplan der Volksschule. (2005). *Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoff und didaktische Grundsätze der Pflichtgegenstände der Grundschule und der Volksschuloberstufe. Grundschule – Bewegung und Sport*. Siebenter Teil. Zugriff am 30. Oktober 2011 unter http://www.bmukk.gv.at/medienpool/14048/lp_vs_7_sport.pdf

Lienert, G. A. (1969). *Testaufbau und Testanalyse.* Weinheim: Beltz

Lippke, S. & Vögele, C. (2006). Ressourcenorientierte Ansätze. In B. Renneberg & P. Hammelstein (Hrsg.). Gesundheitspsychologie. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Martin, , D., Nikolaus, J., Ostrowski, C. & Rost, K. (1999). *Handbuch Kinder- und Jugendtraining.* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Bd. 125). Schorndorf: Hofmann.

Martin, D., Carl, K. & Lehnertz, K. (1993). *Handbuch Trainingslehre* (2., unveränderte Aufl.). (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Bd. 125). Schorndorf: Hofmann.

Mâsse, L. C., Fuemmeler, B. F., Anderson, C. B., Matthews, C. E., Trost, S. G., Catellier, D. J. & Treuth, M. (2005). Accelerometer Data Reduction: A Comparison of Four Reduction Algorithms on Select Outcome Variables. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37* (Supplement), 544-554.

Mcclain, J. J., Abraham, T. L., Brusseau, T. A. & Tudor-Locke, C. (2008).Epoch Length and Accelerometer Outputs in Children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *40* (12), 2080-2087.

Meinel, K. & Schnabel, G. (2007). *Bewegungslehre, Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (11. Aufl.). Berlin: Sportverlag Berlin.

MMF. (2003). *Piezoelektrisches Prinzip*. Zugriff am 30. Juli 2011 unter http://www.mmf.de/pdf/an2-piezoelektrisches_prinzip.pdf

Moses, S., Meyer, U., Puder, J., Roth, R., Zahner, L. & Kriemler, S. (2007). Das Bewegungsverhalten von Primarschulkindern in der Schweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie,55* (2), 62-68.

Mota, J., Santos, P., Guerra, S., Ribeiro, J. C. & Duarte, J. A. (2003).Patterns of daily physical activity during school days in children and adolescents. *American Journal of Human Biology, 15* (4), 547–553.

Müller, C., Winter, C. & Rosenbaum, D. (2010). Aktuelle objektive Messverfahren zur Erfassung körperlicher Aktivität im Vergleich zu subjektiven Erhebungsmethoden. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 61* (1), 11-18.

Murray, D. M., Catellier, D. J., Hannan, P. J., Treuth, M. S., Stevens, J., Schmitz, K. H., Rice, J. C., u. a. (2004). School-Level Intraclass Correlation for Physical Activity in Adolescent Girls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *36* (5), 876-882.

Naul, R., Schmelt, D. & Hoffmann, D. (2011).Bewegungsförderung in der Schule. In Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) *Gesundheit durch Bewegung fördern. Empfehlungen für Wissenschaft und Praxis. LIGA.Fokus 12.* Düsseldorf: Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit des Landes Nordrhein-Westfalen

Ness, A. R., Leary, S. D., Mattocks, C., Blair, S. N., Reilly, J. J., Wells, J., Ingle, S., Tilling, K., Smith, G. D. & Riddoch, C. (2007). Objectively Measured Physical Activity and Fat Mass in a Large Cohort of Children. *PLoS Medicine, 4* (3), 0476-0484

Neumaier, A. (1983). *Sportmotorische Tests in Unterricht und Training: Grundlagen der Entwicklung, Auswahl und Anwendung motorischer Testverfahren im Sport*. Schorndorf: K. Hofmann.

Nilsson, A., Ekelund, U., Yngve, A. & Sjoestroem, M. (2002). Assessing Physical Activity Among Children With Accelerometers Using Different Time Sampling Intervals and Placements. P*ediatric Exercise Science*, *14* (1), 87-96.

Obinger, M. (2009). *Der Zusammenhang zwischen motorischer Leistungsfähigkeit und körperlicher Aktivität bei drei- bis fünfjährigen Kindergartenkinder im Quer- und Längsschnitt* (1. Aufl.). Göttingen: Cuvillier.

Opper, E. & Wagner, P. (2009). Expertise zum 13. Kinder- und Jugendbericht der Bundesregierung. Gesundheitsförderung und Prävention im Kinder- und Jugendsport. *Sachverständigenkommission des 3. Kinder- und Jugendberichts.*

Opper, E., Oberger, J., Worth, A., Woll, A. & Bös, K. (2008). Wie motorisch leistungsfähig sind aktive Kinder und Jugendliche in Deutschland? *Motorik Zeitschrift für Motopädagogik und Mototherapie, 31 (2),* 60-73.

Opper, E., Worth, A., Wagner, M. & Bös, K. (2007). Motorik- Modul (MoMo) im Rahmen des Kinder- und Jugendgesundheitssurveys (KiGGs). Motorische Leistungsfähigkeit und körperlich- sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt- Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz, 50* (5/6), 879-888.

Pate, R. R., O'Neill, J. R. & Lobelo, F. (2008). The Evolving Definition of„ Sedentary". *Exercise and sport sciences reviews, 36* (4), 173-178.

Powoden, R. (2010). *Sportmotorische Tests. Ein Stadt-Landvergleich des motorischen Leistungsniveaus von Schülern.* Diplomarbeit. Graz: Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Sportwissenschaft.

Purslow, L. R., Hill, C., Saxton, J., Corder, K. & Wardle, J. (2008). Differences in physical activity and sedentary time in relation to weight in 8–9 year old children [Elektronische Version]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 5* (1), 67, [1-9]

Puyau, M. R., Adolph, A. L., Vohra, F. A. & Butte, N. F. (2002).Validation and Calibration of Physical Activity Monitors in Children. *Obesity*, *10* (3), 150-157.

Rapp, G. (1977). *Motorische Testverfahren: Grundlagen, Aufgaben, Anwendung in Sportpraxis u. Bewegungsdiagnostik* (1. Aufl., 1.-3. Tsd. Aufl.). Stuttgart: CD-Verlagsgesellschaft.

Reilly, J. J., Penpraze, V., Hislop, J., Davies, G., Grant, S. & Paton, J. Y. (2008). Objective measurement of physical activity and sedentary behavior: review with new data. *Archives of Disease in Childhood*, *93* (7), 614-619.

Reimann, S. & Hammelstein, P. (2006). Ressourcenorientierte Ansätze. In B. Renneberg & P. Hammelstein (Hrsg.). Gesundheitspsychologie. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Roth, K. (1999). *Bewegungswissenschaft* (Orig.- Ausg.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verl.

Rowlands, A. V. & Eston, R. G. (2007).The measurement and interpretation of children's physical activity. *Journal of Sports Science and Medicine*, *6* (3), 270-276.

Rowlands, A. V., Pilgrim, E. L., & Eston, R. G. (2008).Patterns of habitual activity across weekdays and weekend days in 9–11-year-old children. *Preventive Medicine, 46* (4), 317-324.

Sallis, J. F., Cervero, R. B., Ascher, W., Henderson, K. A., Kraft, M. K. & Kerr, J. (2006). An Ecological Approach to Creating Active Living Communities. *Annual Review of Public Health, 27*, 297-322.

Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000).A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 32* (5), 963-975.

Sandmayr, A. (2004). *Das motorische Leistungsniveau der österreichischen Schuljugend* (1. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer Sportverlag.

Schlicht, W. (2007). *Körperliche Aktivität, Sport und Gesundheit: eine interdisziplinäre Einführung*. Weinheim und München: Juventa.

Schröder, S. (2007). *Die Vielfalt der Sportwissenschaft: Festschrift für Prof. Herbert Haag*. Schorndorf: Hofmann.

Sirard, J. R. & Pate, R. R. (2001).Physical Activity Assessment in Children and Adolescents. *Sports Medicine, 6* (31), 439-454.

Starker, A., Lampert, T., Worth, A., Oberger, J., Kahl, H. & Bös, K. (2007). Motorische Leistungsfähigkeit. Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheitssurveys (KiGGs). *Bundesgesundheitsblatt- Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz, 50* (5/6), 775-783.

Steele, R. M., van Sluijs, E. M. ., Sharp, S. J., Landsbaugh, J. R., Ekelund, U. & Griffin, S. J. (2010). An investigation of patterns of children's sedentary and vigorous physical activity throughout the week [Elektronische Version]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 7* (1), 88, [1-8]

Stone, M. R., Rowlands, A. V. & Eston, R. G. (2009). Relationships between accelerometer-assessed physical activity and health in children: impact of the activity-intensity classification method. *Journal of Sports Science and Medicine*, *8*, 136-143.

Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J. ., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., Hergenroeder, A. C., u. a. (2005).Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics, 146* (6), 732–737.

Sygusch, R. (2006). Körperlich- sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen- ein Beitrag für die Gesundheit? *Spectrum 18 (1). 54-73.*

Sygusch, R., Wagner, P., Opper, E. & Worth, A. (2006). Aktivität und Gesundheit im Kindes- und Jugendalter. In K. Bös& W. Brehm (Hrsg.).*Handbuch Gesundheitssport* (S. 118-128). Schorndorf: Hofmann

Titze, S., Ring-Dimitriou, S., Schober, P.H., Halbwachs, C., Samitz, G., Miko, H.C., Lercher, P., Stein, K.V., Gäbler, C., Bauer, R., Gollner, E., Windhaber, J., Bachl, N., Dorner, T.E. & Arbeitsgruppe Körperliche Aktivität/Bewegung/Sport der Österreichischen Gesellschaft für Public Health (2010). Bundesministerium für Gesundheit, Gesundheit Österreich GmbH, Geschäftsbereich Fonds Gesundes Österreich (Hrsg.). *Österreichische Empfehlungen für gesundheitswirksame Bewegung*. Wien: Eigenverlag.

Treuth, M. S., Sherwood, N. E., Butte, N. F., Mcclanahan, B., Obarzanek, E., Zhou, A., Ayers, C., u. a. (2003). Validity and Reliability of Activity Measures in African-American Girls for GEMS. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35* (3), 532-539.

Troiano, R. P. (2005). A Timely Meeting: Objective Measurement of Physical Activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 37* (Supplement), 487-489.

Trost, S. G., Loprinzi, P. D., Moore, R. & Pfeiffer, K. A. (2011).Comparison of Accelerometer Cut Points for Predicting Activity Intensity in Youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *43* (7), 1360-1368.

Trost, S. G., Mciver, K. L. & Pate, R. R. (2005).Conducting Accelerometer-Based Activity Assessments in Field-Based Research. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37* (Supplement), 531-543.

Trost, S. G., Pate, R. R., Freedson, P. S., Sallis, J. F., & Taylor, W. C. (2000). Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *32* (2), 426-431.

Trost, S. G., Pate, R. R., Sallis, J. F., Freedson, P. S., Taylor, W. C., Dowda, M. & Sirard, J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 34* (2), 350.

Trudeau, F., Laurencelle, L. & Shephard, R. O. Y. (2004). Tracking of physical activity from childhood to adulthood. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 36* (11), 1937-1943.

Twisk, J. W. (2001). Physical activity guidelines for children and adolescents: a critical review. *Sports Medicine, 31* (8), 617–627.

U.S. Department of Health and Human Services.(2008a). Physical Activity Guidelines for Americans. *Be Active, Healthy, and Happy!* Washington D. C.: The Secretary of Health and Human Services

U.S. Department of Health and Human Services.(2008b). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report.* Zugriff am 26. Oktober 2011 unter http://www.health.gov/paguidelines/Report/pdf/CommitteeReport.pdf

Uhlenbrock, K., Thorwesten, L., Sandhaus, M., Fromme, A., Brandes, M., Rosenbaum, D., Dieterich, S., u. a. (2008). Schulsport und Alltagsaktivität bei neun- bis elfjährigen Grundschülern. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 59* (10), 228-233.

Wagner, M. (2011). *Motorische Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter*. Schorndorf: Hofmann.

Wagner, P., Woll, A., Singer, R. & Bös, K. (2006). Körperliche-sportliche Aktivität: Definition, Klassifikation und Methoden. In K. Bös & W. Brehm (Hrsg.). *Handbuch Gesundheitssport* (S. 118-128). Schorndorf: Hofmann

Wall, M. I., Carlson, S. A., Stein, A. D., Lee, S. M. & Fulton, J. E. (2011).Trends by Age in Youth Physical Activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 43* (11), 2140-2147.

Walter, U., Kramer, S., & Röbl, M. (2005). Körperliche (In) Aktivität in Kindheit und Jugend. Physical (in)activity in childhood and adolescence. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, *130* (50), 2876–2878.

Ward, D. S., Evenson, K. R., Vaughn, A., Rodgers, A. B. & Troiano, R. P. (2005). Accelerometer Use in Physical Activity: Best Practices and Research Recommendations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37* (Supplement), S582-S588.

Ward, D., Saunders, R. P. & Pate, R. R. (2007). *Physical activity interventions in children and adolescents.* Champaign, IL: Human Kinetics.

Weineck, J. (2010). *Optimales Training: leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings* (16. Aufl.). Balingen: Spitta.

Welk, G. J., Blair, S. N., Wood, K., Jones, S. & Thompson, R. W. (2000).A comparative evaluation of three accelerometry-based physical activity monitors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *32* (9 Supplement), S489-497.

Westerterp, K. R. (2009). Assessment of physical activity: a critical appraisal. *European Journal of Applied Physiology, 105* (6), 823-828.

Williams, H. G., Pfeiffer, K. A., O´Neill, J. R., Dowda, M., McIver, K. L., Brown, W. H. & Pate, R. (2008). Motor Skill Performance and Physical Activity in Preschool Children. *Obesity, 16* (6), 1421-1426.

World Health Organization, Regional Office for Europe. (2007). *Steps to Health: A European Framework to Promote Physical Activity for Health*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe

Wottawa, H. (1980). *Grundriß der Testtheorie*. München: Juventa Verlag

Wrotniak, B. H., Epstein, L. H., Dorn, J. M., Jones, K. E. & Kondilis, V. A. (2006). The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics, 118* (6), e1758-e1765.

Yildirim, M., Verloigne, M., de Bourdeaudhuij, I., Androutsos, O., Manios, Y., Felso, R., Kovacs, E., u. a. (2011). Study protocol of physical activity and sedentary behaviour measurement among schoolchildren by accelerometry- Cross-sectional survey as part of the ENERGY-project. *BMC Public Health*, *11* (1), 182. Zugriff am 18. Juni 2011 unter http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2458-11-182.pdf

Yngve, A., Nilsson, A., Sjostrom, M., & Ekelund, U. (2003). Effect of monitor placement and of activity setting on the MTI accelerometer output. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35* (2), 320-326.

Zimmer, R. (2000). *Handbuch der Bewegungserziehung. Didaktisch-methodische Grundlagen und Ideen für die Praxis* (10. Aufl.). Freiburg: Herder Verlag.

20. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Chancen und Risiken der Kindheit „heute“ (Dordel, 2003, S.37). 31

Abbildung 2: Schematische Darstellung der Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen körperlichen Aktivität und Gesundheit (Titze, 2010, S. 16; mod. n. Bouchard, 2001, S. 349) 38

Abbildung 3: Beziehungen zwischen körperlicher Aktivität in der Kindheit und der Gesundheit im Erwachsenenalter (Twisk, 2001, S. 619) 40

Abbildung 4: Ecological model of four domains of active living (Sallis et al., 2006, S. 301)…….....49

Abbildung 5: Einflussebenen und Einflussfaktoren auf das Bewegungsverhalten (Titze et al., 2010, S. 35).....50

Abbildung 6: Die Bewegungsscheibe: Bewegungsempfehlungen für Kinder und Jugendliche (BASPO, 2006, S. 3) 66

Abbildung 7: Messverfahren körperlicher Aktivität und Hierarchie des Validierungsprozesses(Beneke & Leithäuser, 2008, S. 216).....72

Abbildung 8: Anwendbarkeit und Validität der verschiedenen Methoden (Müller, Winter & Rosenbaum, 2010, S. 11).....78

Abbildung 9: Entwicklung wissenschaftlicher Artikel (Troiano, 2005, S. 487) 79

Abbildung 10: Analytische Verarbeitung der Accelerometerdaten (Chen & Bassett, 2005, S. 492) 83

Abbildung 11: Der ActiGraph GT1M (ActiLife Users Manual, 2008, S. 20) 96

Abbildung 12: Battery Life Profiles (ActiLife5 – Users Manual, 2010, S. 11).....97

Abbildung 13: Valid Hourly Activity (Screenshot ActiLife5, Version 5.7.4) 101

Abbildung 14: Valid Daily Activity (Screenshot ActiLife5, Version 5.7.4).....101

Abbildung 15: Valid Dataset (Screenshot ActiLife5, Version 5.7.4) 102

Abbildung 16: Cut Points (Screenshot ActiLife5, Version 5.7.4) 102

Abbildung 17: Bout Settings (Screenshot ActiLife5, Version 5.7.4) 103

Abbildung 18: MET Levels and Names (Screenshot ActiLife5, Version 5.7.4).....104

Abbildung 19: Systematisierung motorischer Fähigkeiten. (Bös, 2001, S.2).....108

Abbildung 20: Die sportliche Leistung und ihre möglichen Komponenten aus sportpraktischer Sicht. (Grosser, Starischka & Zimmermann, 2001, S. 8) 109

Abbildung 21. Darstellung der kritischen Lebensabschnitte für den Stütz- und Bewegungsapparat (Sandmayr, 2004, S.32 zit. n. Redl, 1995a, S. 3).....113

Abbildung 22: Klassifizierung sportmotorischer Testverfahren. (Neumaier, 1983,S. 33) 133

Abbildung 23: Taxonomie von Testaufgaben nach Fähigkeiten und Aufgabenstruktur. (Bös, 2009, S. 21) 136

Abbildung 24: Testaufbau in einem Turnsaal (15m x 27m). (Bös et al., 2009, S. 25) 143

Abbildung 25: Die Testaufgaben nach Fähigkeiten und Aufgabenstruktur. (Bös et al., 2009, S. 10) 144

Abbildung 26: 20m- Sprint (Bös et al., 2009, S. 33) 146

Abbildung 27: Balancieren rückwärts (Bös et al., 2009, S. 34) 147

Abbildung 28: Seitliches Hin- und Herspringen (Bös et al., 2009, S. 35) 148
Abbildung 29: Rumpfbeuge (Bös et al., 2009, S. 36) 149
Abbildung 30: Liegestütz (Bös et al., 2009, S. 37) 150
Abbildung 31: Sit-ups (Bös et al., 2009, S. 38) 151
Abbildung 32: Standweitsprung (Bös et al., 2009, S. 39) 152
Abbildung 33: Sechs- Minuten Ausdauerlauf (Bös et al., 2009, S. 40) 153
Abbildung 34: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels 173
Abbildung 35: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels verteilt auf eine Modellstunde 174
Abbildung 36: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Geschlecht 176
Abbildung 37: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Altersgruppen 178
Abbildung 38: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Schultag und Wochenende 180
Abbildung 39: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels am Wochenende unterteilt nach Geschlecht 182
Abbildung 40: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels an den Schultagen unterteilt nach Geschlecht 184
Abbildung 41: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels am Wochenende unterteilt nach Altersgruppen 186
Abbildung 42: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels an den Schultagen unterteilt nach Altersgruppen 188
Abbildung 43: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Schulzeit und Freizeit 190
Abbildung 44: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels während der Schulzeit unterteilt nach Geschlecht 192
Abbildung 45: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels in der Freizeit unterteilt nach Geschlecht 194
Abbildung 46: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels während der Schulzeit unterteilt nach Altersgruppen 196
Abbildung 47: Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels in der Freizeit unterteilt nach Altersgruppen 198
Abbildung 48: Häufigkeitsverteilung der fünf Leistungsklassen des DMT 2009 200
Abbildung 49: Häufigkeitsverteilung der fünf Leistungsklassen des DMT 2009 unterteilt nach dem Geschlecht 201
Abbildung 50: Häufigkeitsverteilung der fünf Leistungsklassen des DMT 2009 unterteilt nach den drei Altersgruppen 202
Abbildung 51: Verteilung der Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2009 getrennt nach dem Geschlecht 203
Abbildung 52: Verteilung der Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2009 unterteilt nach den drei Altersgruppen 204

Abbildung 53: Vergleich der Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2009 unterteilt nach dem Geschlecht 206

Abbildung 54: Verteilung der Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2009 unterteilt nach den drei Altersgruppen 208

Abbildung 55: Häufigkeitsverteilung der fünf Leistungsklassen des DMT 2011 212

Abbildung 56: Häufigkeitsverteilung der fünf Leistungsklassen des DMT 2011 unterteilt nach dem Geschlecht 213

Abbildung 57: Häufigkeitsverteilung der fünf Leistungsklassen des DMT 2011 unterteilt nach den drei Altersgruppen 214

Abbildung 58: Verteilung der Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2011 aufgeteilt nach dem Geschlecht 215

Abbildung 59: Vergleich der Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2011 aufgeteilt nach den drei Altersgruppen 218

Abbildung 60: Vergleich der Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2011 aufgeteilt nach dem Geschlecht 219

Abbildung 61: Vergleich der Mittelwerte der Dimensionen des DMT 2011 aufgeteilt nach den drei Altersgruppen 222

Abbildung 62: Vergleich der Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2009 mit denen des DMT 2011 228

Abbildung 63: Vergleich der Mittelwerte der Gesamtwerte des DMT 2009 mit denen des DMT 2011 bezogen auf die beiden Geschlechter 230

Abbildung 64: Vergleich der Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2009 mit denen des DMT2011 232

Abbildung 65: Vergleich der Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2009 mit denen des DMT 2011 des männlichen Geschlechts 234

Abbildung 66: Vergleich der Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT 2009 mit denen des DMT 2011 des weiblichen Geschlechts 236

21. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Internationale Empfehlungen 63

Tabelle 2: ActiGraph accelerometer cut-points 92

Tabelle 3: GT1M Speicherkapazität 98

Tabelle 4: Die motorische Entwicklung des Menschen von der Geburt bis zum Vorschulalter (Sandmayr, 2004, S. 32 zit. n. Winter, 1998) 114

Tabelle 5: Die motorische Entwicklung des Menschen im frühen und späten Schulkindalter (Sandmayr, 2004, S. 34 zit. n. Winter, 1998) 115

Tabelle 6: Die motorische Entwicklung des Menschen in der Pubeszenz und Adoleszenz. (Sandmayr, 2004, S. 36 zit. n. Winter, 1998) 115

Tabelle 7: Leistungsklassen auf Basis von Z-Werten 154

Tabelle 8: Z- Wert Bereiche für die Einteilung in Quintile 156

Tabelle 9: Populationsbeschreibung 165

Tabelle 10: Aufteilung nach BMI in Prozent 165

Tabelle 11: Populationsbeschreibung – DMT 2009 167

Tabelle 12: Aufteilung nach BMI in Prozent – DMT 2009 168

Tabelle 13: Populationsbeschreibung – DMT 2011 169

Tabelle 14: Aufteilung nach BMI in Prozent – DMT 2011 169

Tabelle 15: Populationsbeschreibung – DMT 2009 & 2011 170

Tabelle 16: Populationsbeschreibung. Anzahl, Mittelwerte und Standardabweichung. .. 170

Tabelle 17: Einteilung in die Gewichtsbereiche nach den Perzentilen 171

Tabelle 18: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Geschlecht 175

Tabelle 19: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Altersgruppen 177

Tabelle 20: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Schultagen und Wochenende 179

Tabelle 21: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels am Wochenende unterteilt nach Geschlecht 181

Tabelle 22: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels an den Schultagen unterteilt nach Geschlecht 183

Tabelle 23: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels am Wochenende unterteilt nach Altersgruppen 185

Tabelle 24: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels an den Schultagen unterteilt nach Altersgruppen 187

Tabelle 25: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels unterteilt nach Schulzeit und Freizeit 189

Tabelle 26: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels in der Schulzeit unterteilt nach Geschlecht 191

Tabelle 27: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels in der Freizeit unterteilt nach Geschlecht 193

Tabelle 28: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels in der Schulzeit unterteilt nach Altersgruppen 195

Tabelle 29: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität in den verschiedenen Aktivitätslevels in der Freizeit unterteilt nach Altersgruppen 197

Tabelle 30: Signifikanz und Korrelationskoeffizient der Ergebnisse der Gesamtaktivität im Zusammenhang mit dem BMI. 199

Tabelle 31: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtwerte des DMT 2009 getrennt nach dem Geschlecht 203

Tabelle 32: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtwerte des DMT 2009 unterteilt nach den drei Altersgruppen 205

Tabelle 33: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Dimensionen des DMT 2009 unterteilt nach dem Geschlecht 207

Tabelle 34: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Dimensionen des DMT 2009 unterteilt nach den drei Altersgruppen 209

Tabelle 35: Korrelationskoeffizient und Signifikanz des BMI bezogen auf die Dimensionen und den Gesamtwert 210

Tabelle 36: Korrelationskoeffizient und Signifikanz der Dimensionen des DMT 2009 211

Tabelle 37: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtwerte des DMT 2011 aufgeteilt nach dem Geschlecht 216

Tabelle 38: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtwerte des DMT 2011 aufgeteilt nach den drei Altersgruppen 218

Tabelle 39: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Dimensionen des DMT 2011 aufgeteilt nach dem Geschlecht 220

Tabelle 40: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Dimensionen des DMT 2011 aufgeteilt nach den drei Altersgruppen 223

Tabelle 41: Korrelationskoeffizient und Signifikanz der Dimensionen des DMT 2011 225

Tabelle 42: Korrelationskoeffizient und Signifikanz des BMI bezogen auf die Dimensionen und den Gesamtwert 227

Tabelle 43: Mittelwerte und Standardabweichung der Gesamtwerte des DMT 2009 und des DMT 2011 229

Tabelle 44: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtwerte des DMT 2009 und des DMT 2011 getrennt nach dem Geschlecht 231

Tabelle 45: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der fünf Dimensionen des DMT 2009 und des DMT 2011 233

Tabelle 46: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der fünf Dimensionen des DMT 2009 und des DMT 2011 der Mädchen..... 235

Tabelle 47: Mittelwerte, Standardabweichung und Signifikanz der Ergebnisse der fünf Dimensionen des DMT 2009 und des DMT 2011 der Jungen..... 237

Tabelle 48:Korrelationskoeffizient und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität im Zusammenhang mit dem Gesamtwert des DMT 2009..... 239

Tabelle 49: Korrelationskoeffizient und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität im Zusammenhang mit den Dimensionen des DMT 2009 241

Tabelle 50: Korrelationskoeffizient und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität im Zusammenhang mit den Dimensionen des DMT 2009 des männlichen Geschlechts 243

Tabelle 51: Korrelationskoeffizient und Signifikanz der Ergebnisse der Gesamtaktivität im Zusammenhang mit den Dimensionen des DMT 2009 des weiblichen Geschlechts..... 245

22. Anhang

- Perzentilen zur Einteilung des BMI
- Normwerttabellen für DMT
- Erfassungsbogen für DMT
- Auswertungsbogen für DMT

A1. Perzentilen zur Einteilung des BMI

Quelle: Kromeyer-Hauschild, K., Wabitsch, M., Kunze, D., Geller, F., Geiß, H. C., Hesse, V., von Hippel, A., u. a. (2001). Perzentile für den Body-mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, *149*(8), 807-818.

Perzentile für den Body-mass-Index (in kg/m²) von Mädchen im Alter von 0–18 Jahren

Alter [Jahre]	L	S	P3	P10	P25	P50 (M)	P75	P90	P97
0	1,34	0,10	10,21	10,99	11,75	12,58	13,40	14,12	14,81
0,5	–0,03	0,08	13,86	14,55	15,29	16,16	17,08	17,95	18,85
1	–0,44	0,08	14,14	14,81	15,53	16,40	17,34	18,25	19,22
1,5	–0,71	0,08	13,94	14,59	15,32	16,19	17,16	18,11	19,15
2	–0,92	0,09	13,68	14,33	15,05	15,93	16,93	17,92	19,03
2,5	–1,07	0,09	13,46	14,10	14,82	15,71	16,73	17,76	18,92
3	–1,19	0,09	13,29	13,93	14,64	15,54	16,57	17,64	18,84
3,5	–1,30	0,09	13,16	13,79	14,51	15,42	16,46	17,56	18,81
4	–1,38	0,10	13,06	13,69	14,42	15,33	16,40	17,54	18,85
4,5	–1,46	0,10	13,00	13,64	14,37	15,31	16,41	17,58	18,97
5	–1,52	0,10	12,97	13,61	14,36	15,32	16,46	17,69	19,16
5,5	–1,58	0,10	12,94	13,60	14,36	15,35	16,53	17,83	19,40
6	–1,62	0,11	12,92	13,59	14,37	15,39	16,63	17,99	19,67
6,5	–1,65	0,11	12,93	13,62	14,42	15,48	16,77	18,21	20,01
7	–1,66	0,12	12,98	13,69	14,52	15,62	16,98	18,51	20,44
7,5	–1,65	0,12	13,06	13,80	14,66	15,81	17,24	18,86	20,93
8	–1,64	0,12	13,16	13,92	14,82	16,03	17,53	19,25	21,47
8,5	–1,61	0,13	13,27	14,06	15,00	16,25	17,83	19,65	22,01
9	–1,58	0,13	13,38	14,19	15,17	16,48	18,13	20,04	22,54
9,5	–1,54	0,13	13,48	14,33	15,34	16,70	18,42	20,42	23,04
10	–1,51	0,14	13,61	14,48	15,53	16,94	18,72	20,80	23,54
10,5	–1,47	0,14	13,76	14,66	15,74	17,20	19,05	21,20	24,03
11	–1,43	0,14	13,95	14,88	15,99	17,50	19,40	21,61	24,51
11,5	–1,39	0,14	14,18	15,14	16,28	17,83	19,78	22,04	25,00
12	–1,36	0,14	14,45	15,43	16,60	18,19	20,18	22,48	25,47
12,5	–1,33	0,14	14,74	15,75	16,95	18,56	20,58	22,91	25,92
13	–1,30	0,14	15,04	16,07	17,30	18,94	20,98	23,33	26,33
13,5	–1,27	0,14	15,35	16,40	17,64	19,30	21,36	23,71	26,70
14	–1,25	0,14	15,65	16,71	17,97	19,64	21,71	24,05	27,01
14,5	–1,23	0,14	15,92	17,00	18,27	19,95	22,02	24,35	27,26
15	–1,20	0,14	16,18	17,26	18,53	20,22	22,28	24,59	27,45
15,5	–1,18	0,13	16,40	17,49	18,76	20,45	22,50	24,77	27,57
16	–1,16	0,13	16,60	17,69	18,96	20,64	22,67	24,91	27,65
16,5	–1,13	0,13	16,78	17,87	19,14	20,81	22,82	25,02	27,69
17	–1,11	0,13	16,95	18,04	19,31	20,96	22,95	25,11	27,72
17,5	–1,09	0,13	17,11	18,20	19,47	21,11	23,07	25,20	27,74
18	–1,07	0,12	17,27	18,36	19,62	21,25	23,19	25,28	27,76

Perzentile für den Body-mass-Index (in kg/m²) von Jungen im Alter von 0–18 Jahren

Alter [Jahre]	L	S	P3	P10	P25	P50 (M)	P75	P90	P97
0	1,31	0,10	10,20	11,01	11,81	12,68	13,53	14,28	15,01
0,5	–0,67	0,08	14,38	15,06	15,80	16,70	17,69	18,66	19,72
1	–1,05	0,08	14,58	15,22	15,93	16,79	17,76	18,73	19,81
1,5	–1,28	0,08	14,31	14,92	15,60	16,44	17,40	18,37	19,47
2	–1,45	0,08	14,00	14,58	15,25	16,08	17,03	18,01	19,14
2,5	–1,58	0,08	13,73	14,31	14,97	15,80	16,76	17,76	18,92
3	–1,67	0,09	13,55	14,13	14,79	15,62	16,59	17,62	18,82
3,5	–1,75	0,09	13,44	14,01	14,67	15,51	16,50	17,56	18,80
4	–1,80	0,09	13,36	13,94	14,60	15,45	16,46	17,54	18,83
4,5	–1,85	0,09	13,30	13,88	14,55	15,42	16,45	17,56	18,90
5	–1,88	0,09	13,24	13,83	14,51	15,40	16,46	17,61	19,02
5,5	–1,90	0,10	13,20	13,80	14,50	15,40	16,50	17,71	19,19
6	–1,92	0,10	13,18	13,79	14,51	15,45	16,59	17,86	19,44
6,5	–1,92	0,10	13,19	13,82	14,56	15,53	16,73	18,07	19,76
7	–1,92	0,11	13,23	13,88	14,64	15,66	16,92	18,34	20,15
7,5	–1,92	0,11	13,29	13,96	14,76	15,82	17,14	18,65	20,60
8	–1,91	0,11	13,37	14,07	14,90	16,01	17,40	19,01	21,11
8,5	–1,89	0,12	13,46	14,18	15,05	16,21	17,68	19,38	21,64
9	–1,87	0,12	13,56	14,31	15,21	16,42	17,97	19,78	22,21
9,5	–1,85	0,13	13,67	14,45	15,38	16,65	18,27	20,19	22,78
10	–1,83	0,13	13,80	14,60	15,57	16,89	18,58	20,60	23,35
10,5	–1,80	0,13	13,94	14,78	15,78	17,14	18,91	21,02	23,91
11	–1,77	0,14	14,11	14,97	16,00	17,41	19,24	21,43	24,45
11,5	–1,75	0,14	14,30	15,18	16,24	17,70	19,58	21,84	24,96
12	–1,72	0,14	14,50	15,41	16,50	17,99	19,93	22,25	25,44
12,5	–1,69	0,14	14,73	15,66	16,77	18,30	20,27	22,64	25,88
13	–1,66	0,14	14,97	15,92	17,06	18,62	20,62	23,01	26,28
13,5	–1,63	0,14	15,23	16,19	17,35	18,94	20,97	23,38	26,64
14	–1,61	0,14	15,50	16,48	17,65	19,26	21,30	23,72	26,97
14,5	–1,58	0,14	15,77	16,76	17,96	19,58	21,63	24,05	27,26
15	–1,55	0,14	16,04	17,05	18,25	19,89	21,95	24,36	27,53
15,5	–1,52	0,13	16,31	17,33	18,55	20,19	22,26	24,65	27,77
16	–1,49	0,13	16,57	17,60	18,83	20,48	22,55	24,92	27,99
16,5	–1,47	0,13	16,83	17,87	19,11	20,77	22,83	25,18	28,20
17	–1,44	0,13	17,08	18,13	19,38	21,04	23,10	25,44	28,40
17,5	–1,41	0,13	17,32	18,39	19,64	21,31	23,36	25,68	28,60
18	–1,39	0,13	17,56	18,63	19,89	21,57	23,61	25,91	28,78

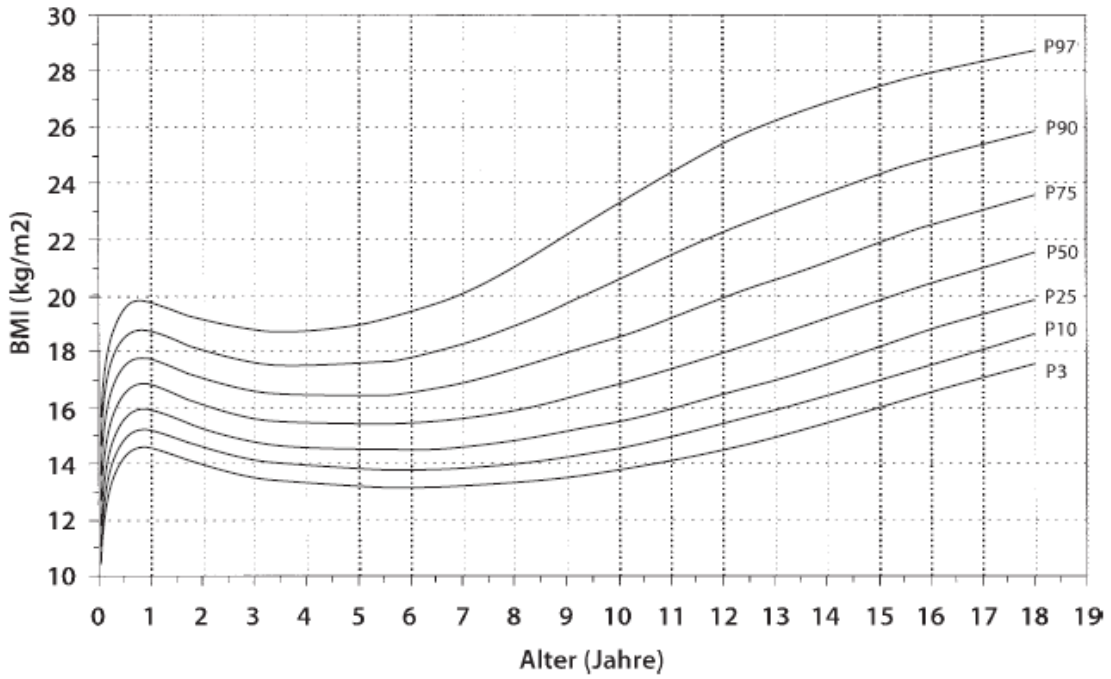


Abb. 1 ▲ **Perzentile für den Body-mass-Index für Jungen im Alter von 0–18 Jahren**

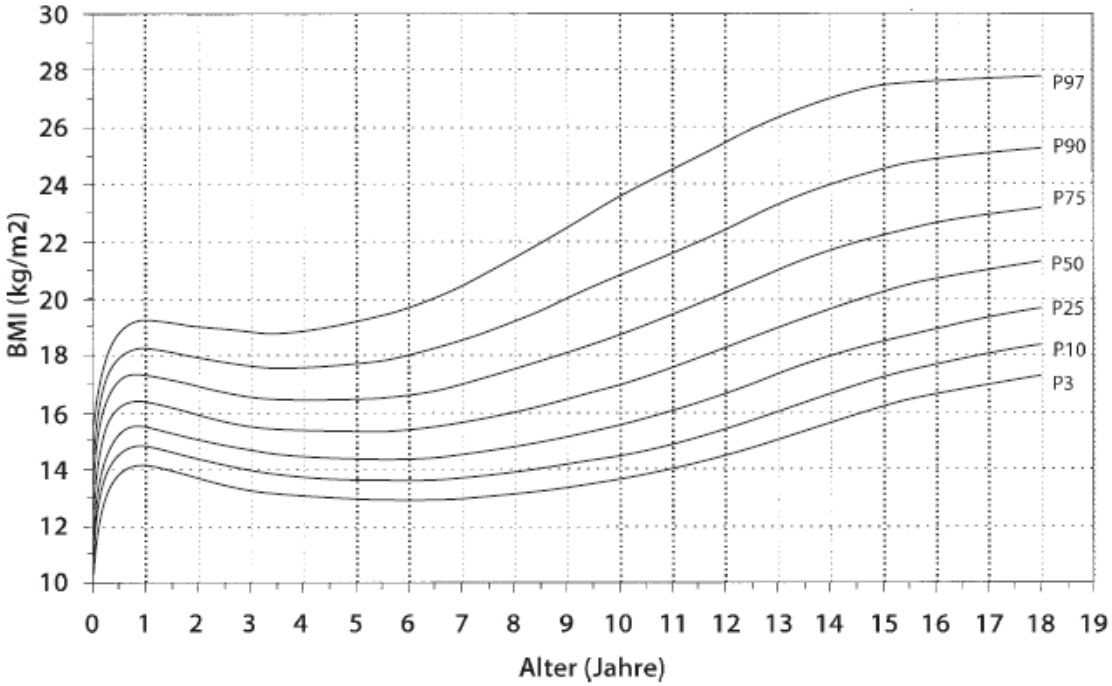


Abb. 2 ▲ **Perzentile für den Body-mass-Index für Mädchen im Alter von 0–18 Jahren**

A2. Normwerttabellen für DMT

Quelle: Bös, K., Schlenker, L., Büsch, D., Lämmle, L., Müller, H., Oberger, J., Seidel, I., u. a. (2009). *Deutscher Motorik-Test 6-18 (DMT 6-18): Erarbeitet vom ad-hoc-Ausschuss „Motorische Tests für Kinder und Jugendliche“ der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft*. Hamburg: Czwalina

Normwerttabelle für 6- jährige Jungen

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
	<0,5		**<70**	**<-3,0**		**6,15**	**0**	**0**	**57**	**1,0**	**0**	**-19,91**	**502**
	2,5	**1**	**80**	**-2,0**		**5,68**	**1**	**2**	**75**	**5,5**	**1**	**-13,96**	**621**
	4		82	-1,8		5,59	2	4	78	6,5	3	-12,77	645
	6		84	-1,6		5,49	3	5	82	7,0	4	-11,58	669
	7		**85**	**-1,5**		**5,45**	**3**	**6**	**83**	**7,5**	**5**	**-10,99**	**681**
1	8		86	-1,4		5,40	3	7	85	8,0	6	-10,39	692
	10		87	-1,3	– –	5,35	4	7	87	8,5	7	-9,80	704
	12		88	-1,2		5,30	4	8	89	9,0	8	-9,20	716
	14		89	-1,1		5,26	4	9	90	9,5	9	-8,61	728
	16		90	-1,0		5,21	5	10	92	10,0	10	-8,01	740
	18	**2**	91	-0,9		5,16	5	10	94	10,5	11	-7,42	752
	20		**91,67**	**-0,83**		**5,13**	**5**	**11**	**95**	**10,5**	**11**	**-7,00**	**760**
	22		93	-0,7		5,07	6	12	97	11,5	13	-6,23	776
	24		93	-0,7		5,07	6	12	97	11,5	13	-6,23	776
	26		94	-0,6		5,02	6	12	99	11,5	13	-5,63	788
	28		94	-0,6		5,02	6	12	99	11,5	13	-5,63	788
2	**30**		**95**	**-0,5**		**4,98**	**6**	**13**	**101**	**12,0**	**14**	**-5,04**	**800**
	32		95	-0,5	–	4,98	6	13	101	12,0	14	-5,04	800
	34		96	-0,4		4,93	7	14	103	12,5	15	-4,44	811
	36		96	-0,4		4,93	7	14	103	12,5	15	-4,44	811
	38		97	-0,3		4,88	7	14	104	13,0	16	-3,85	823
	40		**97,5**	**-0,25**		**4,86**	**7**	**14**	**105**	**13,0**	**16**	**-3,55**	**829**
	42		98	-0,2		4,83	8	15	106	13,5	17	-3,25	835
	44		98	-0,2		4,83	8	15	106	13,5	17	-3,25	835
	46		99	-0,1		4,79	8	16	108	14,0	18	-2,66	847
	48	**3**	99	-0,1		4,79	8	16	108	14,0	18	-2,66	847
3	**50**		**100**	**0,0**	**0**	**4,74**	**8**	**17**	**110**	**14,5**	**19**	**-2,06**	**859**
	52		101	0,1		4,69	9	17	111	15,0	20	-1,47	871
	54		101	0,1		4,69	9	17	111	15,0	20	-1,47	871
	56		102	0,2		4,65	9	18	113	15,5	21	-0,87	883
	58		102	0,2		4,65	9	18	113	15,5	21	-0,87	883
	60		**102,5**	**0,25**		**4,62**	**9**	**18**	**114**	**15,5**	**21**	**-0,57**	**889**
	62		103	0,3		4,60	10	19	115	16,0	22	-0,28	895
	64		104	0,4		4,55	10	19	117	16,5	23	0,32	907
	66		104	0,4		4,55	10	19	117	16,5	23	0,32	907
	68		105	0,5		4,51	10	20	118	16,5	23	0,92	919
4	**70**		**105**	**0,5**	+	**4,51**	**10**	**20**	**118**	**16,5**	**23**	**0,92**	**919**
	72		106	0,6		4,46	10	21	120	17,0	24	1,51	930
	74		106	0,6		4,46	10	21	120	17,0	24	1,51	930
	76		107	0,7		4,41	11	21	122	17,5	25	2,11	942
	78		107	0,7		4,41	11	21	122	17,5	25	2,11	942
	80	**4**	**108,33**	**0,83**		**4,35**	**11**	**22**	**124**	**18,0**	**26**	**2,88**	**958**
	82		109	0,9		4,32	12	23	125	18,5	27	3,30	966
	84		110	1,0		4,27	12	24	127	19,0	28	3,89	978
	86		111	1,1		4,22	12	24	129	19,5	29	4,49	990
	88		112	1,2		4,18	12	25	131	20,0	30	5,08	1002
	90		113	1,3		4,13	13	26	132	20,5	31	5,68	1014
5	92		114	1,4	++	4,08	13	26	134	21,0	32	6,27	1026
	93		**115**	**1,5**		**4,04**	**13**	**27**	**136**	**21,5**	**33**	**6,87**	**1038**
	94		116	1,6		3,99	14	28	138	21,5	34	7,46	1049
	96	**5**	118	1,8		3,89	14	29	141	22,5	35	8,65	1073
	97,5		**120**	**2,0**		**3,80**	**15**	**31**	**145**	**23,5**	**37**	**9,84**	**1097**
	>99,5		**>130**	**>3,0**		**3,33**	**19**	**38**	**162**	**28,0**	**46**	**15,79**	**1216**
Mittelwert						**4,74**	**8,21**	**16,52**	**109,67**	**14,47**	**18,93**	**-2,06**	**859**
Standardabweichung						**0,47**	**3,44**	**7,02**	**17,55**	**4,54**	**9,12**	**5,95**	**119**
Anzahl						**77**	**153**	**77**	**157**	**156**	**157**	**154**	**69**

Normwerttabelle für 7- jährige Jungen

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
	<0,5		**<70**	**<-3,0**		**6,01**	**0**	**0**	**62**	**3,5**	**0**	**-20,78**	**528**
	2,5	**1**	**80**	**-2,0**		**5,55**	**3**	**5**	**81**	**8,0**	**5**	**-14,54**	**653**
	4		82	-1,8		5,46	4	6	84	9,0	7	-13,29	678
	6		84	-1,6		5,37	4	7	88	10,0	9	-12,04	703
	7		**85**	**-1,5**		**5,32**	**5**	**8**	**90**	**10,5**	**10**	**-11,42**	**716**
1	8		86	-1,4		5,27	5	9	92	11,0	10	-10,80	728
	10		87	-1,3	– –	5,23	5	10	94	11,5	11	-10,17	741
	12		88	-1,2		5,18	6	10	96	12,0	12	-9,55	753
	14		89	-1,1		5,14	6	11	98	12,5	13	-8,92	766
	16		90	-1,0		5,09	6	12	100	13,0	14	-8,30	778
	18	**2**	91	-0,9		5,04	6	12	102	13,5	15	-7,68	791
	20		**91,67**	**-0,83**		**5,01**	**6**	**13**	**103**	**14,0**	**16**	**-7,24**	**799**
	22		93	-0,7		4,95	7	14	105	14,5	17	-6,43	816
	24		93	-0,7		4,95	7	14	105	14,5	17	-6,43	816
	26		94	-0,6		4,91	8	14	107	14,5	18	-5,80	828
	28		94	-0,6		4,91	8	14	107	14,5	18	-5,80	828
2	**30**		**95**	**-0,5**		**4,86**	**8**	**15**	**109**	**15,0**	**19**	**-5,18**	**841**
	32		95	-0,5	–	4,86	8	15	109	15,0	19	-5,18	841
	34		96	-0,4		4,81	8	16	111	15,5	20	-4,56	853
	36		96	-0,4		4,81	8	16	111	15,5	20	-4,56	853
	38		97	-0,3		4,77	8	16	113	16,0	20	-3,93	866
	40		**97,5**	**-0,25**		**4,75**	**8**	**16**	**114**	**16,0**	**20**	**-3,62**	**872**
	42		98	-0,2		4,72	9	17	115	16,5	21	-3,31	878
	44		98	-0,2		4,72	9	17	115	16,5	21	-3,31	878
	46		99	-0,1		4,68	9	18	117	17,0	22	-2,68	891
	48	**3**	99	-0,1		4,68	9	18	117	17,0	22	-2,68	891
3	**50**		**100**	**0,0**	**0**	**4,63**	**10**	**18**	**119**	**17,5**	**23**	**-2,06**	**903**
	52		101	0,1		4,58	10	19	121	18,0	24	-1,44	916
	54		101	0,1		4,58	10	19	121	18,0	24	-1,44	916
	56		102	0,2		4,54	10	20	122	18,5	25	-0,81	928
	58		102	0,2		4,54	10	20	122	18,5	25	-0,81	928
	60		**102,5**	**0,25**		**4,52**	**10**	**20**	**123**	**18,5**	**25**	**-0,50**	**934**
	62		103	0,3		4,49	11	21	124	19,0	26	-0,19	941
	64		104	0,4		4,45	11	21	126	19,5	27	0,44	953
	66		104	0,4		4,45	11	21	126	19,5	27	0,44	953
	68		105	0,5		4,40	11	22	128	20,0	28	1,06	966
4	**70**		**105**	**0,5**	+	**4,40**	**11**	**22**	**128**	**20,0**	**28**	**1,06**	**966**
	72		106	0,6		4,35	12	23	130	20,5	29	1,68	978
	74		106	0,6		4,35	12	23	130	20,5	29	1,68	978
	76		107	0,7		4,31	12	23	132	21,0	30	2,31	991
	78		107	0,7		4,31	12	23	132	21,0	30	2,31	991
	80	**4**	**108,33**	**0,83**		**4,25**	**12**	**24**	**135**	**21,0**	**30**	**3,12**	**1007**
	82		109	0,9		4,22	13	25	136	21,5	31	3,56	1016
	84		110	1,0		4,17	13	25	138	22,0	32	4,18	1028
	86		111	1,1		4,12	14	26	140	22,5	33	4,80	1041
	88		112	1,2		4,08	14	27	141	23,0	34	5,43	1053
	90		113	1,3		4,03	14	27	143	23,5	35	6,05	1066
5	92		114	1,4	++	3,99	15	28	145	24,0	36	6,68	1078
	93		**115**	**1,5**		**3,94**	**15**	**29**	**147**	**24,5**	**37**	**7,30**	**1091**
	94		116	1,6		3,89	15	29	149	25,0	38	7,92	1103
	96	**5**	118	1,8		3,80	16	31	153	26,0	40	9,17	1128
	97,5		**120**	**2,0**		**3,71**	**17**	**32**	**157**	**27,0**	**41**	**10,42**	**1153**
	>99,5		**>130**	**>3,0**		**3,25**	**20**	**39**	**176**	**31,5**	**48**	**16,66**	**1278**
Mittelwert						**4,63**	**9,76**	**18,42**	**118,67**	**17,5**	**23,21**	**-2,06**	**903**
Standardabweichung						**0,46**	**3,44**	**6,83**	**18,99**	**4,72**	**9,12**	**6,24**	**125**
Anzahl						**166**	**161**	**166**	**161**	**159**	**161**	**159**	**150**

Normwerttabelle für 8- jährige Jungen

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
	<0,5		**<70**	**<-3,0**		**5,87**	**0**	**0**	**66**	**4,0**	**0**	**-21,65**	**554**
	2,5	1	**80**	**-2,0**		**5,42**	**3**	**7**	**87**	**9,5**	**8**	**-15,12**	**685**
	4		82	-1,8		5,33	4	8	91	10,5	10	-13,81	711
	6		84	-1,6		5,24	5	10	95	11,5	12	-12,51	737
	7		**85**	**-1,5**		**5,20**	**5**	**10**	**97**	**12,0**	**13**	**-11,86**	**751**
1	8		86	-1,4		5,15	5	11	99	13,0	13	-11,20	764
	10		87	-1,3	– –	5,11	6	12	101	13,5	14	-10,55	777
	12		88	-1,2		5,06	6	12	103	14,0	15	-9,90	790
	14		89	-1,1		5,02	7	13	105	14,5	16	-9,24	803
	16		90	-1,0		4,97	7	14	107	15,0	17	-8,59	816
	18	2	91	-0,9		4,93	7	14	109	15,5	18	-7,94	829
	20		**91,67**	**-0,83**		**4,89**	**7**	**15**	**111**	**16,0**	**19**	**-7,48**	**838**
	22		93	-0,7		4,84	8	16	113	16,5	20	-6,63	855
	24		93	-0,7		4,84	8	16	113	16,5	20	-6,63	855
	26		94	-0,6		4,79	8	16	115	17,0	21	-5,98	868
	28		94	-0,6		4,79	8	16	115	17,0	21	-5,98	868
2	**30**		**95**	**-0,5**		**4,75**	**9**	**17**	**117**	**18,0**	**22**	**-5,33**	**882**
	32		95	-0,5	–	4,75	9	17	117	18,0	22	-5,33	882
	34		96	-0,4		4,70	9	18	119	18,5	23	-4,67	895
	36		96	-0,4		4,70	9	18	119	18,5	23	-4,67	895
	38		97	-0,3		4,66	9	18	122	19,0	23	-4,02	908
	40		**97,5**	**-0,25**		**4,63**	**9**	**18**	**123**	**19,0**	**23**	**-3,69**	**914**
	42		98	-0,2		4,61	10	19	124	19,5	24	-3,37	921
	44		98	-0,2		4,61	10	19	124	19,5	24	-3,37	921
	46		99	-0,1		4,57	10	20	126	20,0	25	-2,71	934
	48	3	99	-0,1		4,57	10	20	126	20,0	25	-2,71	934
3	**50**		**100**	**0,0**	**0**	**4,52**	**10**	**20**	**128**	**20,5**	**26**	**-2,06**	**947**
	52		101	0,1		4,48	11	21	130	21,0	27	-1,41	960
	54		101	0,1		4,48	11	21	130	21,0	27	-1,41	960
	56		102	0,2		4,43	11	22	132	21,5	28	-0,75	973
	58		102	0,2		4,43	11	22	132	21,5	28	-0,75	973
	60		**102,5**	**0,25**		**4,41**	**11**	**22**	**133**	**21,5**	**28**	**-0,43**	**980**
	62		103	0,3		4,39	12	23	134	22,0	29	-0,10	986
	64		104	0,4		4,34	12	23	136	22,5	30	0,55	999
	66		104	0,4		4,34	12	23	136	22,5	30	0,55	999
	68		105	0,5		4,30	12	24	138	23,5	31	1,21	1013
4	**70**		**105**	**0,5**	+	**4,30**	**12**	**24**	**138**	**23,5**	**31**	**1,21**	**1013**
	72		106	0,6		4,25	12	24	140	24,0	32	1,86	1026
	74		106	0,6		4,25	12	24	140	24,0	32	1,86	1026
	76		107	0,7		4,21	13	25	142	24,5	33	2,51	1039
	78		107	0,7		4,21	13	25	142	24,5	33	2,51	1039
	80	4	**108,33**	**0,83**		**4,15**	**13**	**26**	**145**	**25,0**	**33**	**3,36**	**1056**
	82		109	0,9		4,12	14	27	146	25,5	34	3,82	1065
	84		110	1,0		4,07	14	27	148	26,0	35	4,47	1078
	86		111	1,1		4,03	14	28	150	26,5	36	5,12	1091
	88		112	1,2		3,98	14	28	152	27,0	37	5,78	1104
	90		113	1,3		3,94	15	29	154	27,5	38	6,43	1117
5	92		114	1,4	++	3,89	15	30	156	28,5	39	7,08	1130
	93		**115**	**1,5**		**3,85**	**15**	**30**	**158**	**29,0**	**40**	**7,74**	**1144**
	94		116	1,6		3,80	16	31	160	29,5	41	8,39	1157
	96	5	118	1,8		3,71	16	32	164	30,5	43	9,69	1183
	97,5		**120**	**2,0**		**3,62**	**17**	**34**	**169**	**31,5**	**44**	**11,00**	**1209**
	>99,5		**>130**	**>3,0**		**3,17**	**21**	**40**	**189**	**37,0**	**48**	**17,53**	**1340**
Mittelwert						**4,52**	**10,30**	**20,32**	**127,67**	**20,53**	**26,24**	**-2,06**	**947**
Standardabweichung						**0,45**	**3,44**	**6,63**	**20,43**	**5,54**	**9,12**	**6,53**	**131**
Anzahl						**194**	**157**	**194**	**158**	**157**	**158**	**157**	**182**

Normwerttabelle für 9- jährige Jungen

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
	<0,5		**<70**	**<-3,0**		**5,45**	**1**	**3**	**71**	**4,5**	**2**	**-22,49**	**577**
	2,5	**1**	**80**	**-2,0**		**5,10**	**4**	**9**	**93**	**11,0**	**11**	**-15,68**	**715**
	4		82	-1,8		5,03	5	11	97	12,0	13	-14,32	743
	6		84	-1,6		4,96	5	12	102	13,5	15	-12,96	770
	7		**85**	**-1,5**		**4,93**	**6**	**13**	**104**	**14,0**	**16**	**-12,28**	**784**
1	8		86	-1,4		4,89	6	13	106	14,5	16	-11,59	798
	10		87	-1,3	– –	4,86	6	14	108	15,5	17	-10,91	812
	12		88	-1,2		4,82	7	14	110	16,0	18	-10,23	825
	14		89	-1,1		4,79	7	15	113	16,5	19	-9,55	839
	16		90	-1,0		4,75	7	16	115	17,0	20	-8,87	853
	18	**2**	91	-0,9		4,72	7	16	117	18,0	21	-8,19	867
	20		**91,67**	**-0,83**		**4,69**	**7**	**17**	**119**	**18,5**	**22**	**-7,71**	**876**
	22		93	-0,7		4,65	8	18	121	19,0	23	-6,83	894
	24		93	-0,7		4,65	8	18	121	19,0	23	-6,83	894
	26		94	-0,6		4,61	9	18	124	19,5	24	-6,15	908
	28		94	-0,6		4,61	9	18	124	19,5	24	-6,15	908
2	**30**		**95**	**-0,5**		**4,58**	**9**	**19**	**126**	**20,5**	**25**	**-5,47**	**922**
	32		95	-0,5	–	4,58	9	19	126	20,5	25	-5,47	922
	34		96	-0,4		4,54	9	20	128	21,0	26	-4,78	936
	36		96	-0,4		4,54	9	20	128	21,0	26	-4,78	936
	38		97	-0,3		4,51	9	20	130	21,5	26	-4,10	950
	40		**97,5**	**-0,25**		**4,49**	**9**	**20**	**131**	**22,0**	**26**	**-3,76**	**957**
	42		98	-0,2		4,47	10	21	132	22,5	27	-3,42	963
	44		98	-0,2		4,47	10	21	132	22,5	27	-3,42	963
	46		99	-0,1		4,44	10	22	134	23,0	28	-2,74	977
	48		99	-0,1		4,44	10	22	134	23,0	28	-2,74	977
	50	**3**	**100**	**0,0**		**4,40**	**11**	**22**	**137**	**23,5**	**29**	**-2,06**	**991**
3	52		101	0,1	**0**	4,37	11	23	139	24,0	30	-1,38	1005
	54		101	0,1		4,37	11	23	139	24,0	30	-1,38	1005
	56		102	0,2		4,33	11	24	141	25,0	31	-0,70	1019
	58		102	0,2		4,33	11	24	141	25,0	31	-0,70	1019
	60		**102,5**	**0,25**		**4,31**	**11**	**24**	**142**	**25,0**	**31**	**-0,36**	**1026**
	62		103	0,3		4,30	12	25	143	25,5	32	-0,02	1032
	64		104	0,4		4,26	12	25	145	26,0	33	0,66	1046
	66		104	0,4		4,26	12	25	145	26,0	33	0,66	1046
	68		105	0,5		4,23	13	25	148	26,5	34	1,35	1060
4	**70**		**105**	**0,5**	+	**4,23**	**13**	**25**	**148**	**26,5**	**34**	**1,35**	**1060**
	72		106	0,6		4,19	13	26	150	27,5	35	2,03	1074
	74		106	0,6		4,19	13	26	150	27,5	35	2,03	1074
	76		107	0,7		4,16	13	27	152	28,0	36	2,71	1088
	78		107	0,7		4,16	13	27	152	28,0	36	2,71	1088
	80	**4**	**108,33**	**0,83**		**4,11**	**13**	**28**	**155**	**29,0**	**36**	**3,59**	**1106**
	82		109	0,9		4,09	14	29	156	29,5	37	4,07	1115
	84		110	1,0		4,05	14	29	159	30,0	38	4,75	1129
	86		111	1,1		4,02	15	29	161	30,5	39	5,43	1143
	88		112	1,2		3,98	15	30	163	31,0	40	6,11	1157
	90		113	1,3		3,95	15	31	165	32,0	41	6,79	1170
5	92		114	1,4	++	3,91	16	31	167	32,5	42	7,47	1184
	93		**115**	**1,5**		**3,88**	**16**	**32**	**169**	**33,0**	**43**	**8,16**	**1198**
	94		116	1,6		3,84	16	33	172	33,5	44	8,84	1212
	96	**5**	118	1,8		3,77	17	34	176	35,0	46	10,20	1239
	97,5		**120**	**2,0**		**3,70**	**18**	**35**	**180**	**36,5**	**48**	**11,56**	**1267**
	>99,5		**>130**	**>3,0**		**3,35**	**21**	**42**	**202**	**42,5**	**48**	**18,37**	**1405**
Mittelwert						**4,40**	**10,84**	**22,22**	**136,67**	**23,56**	**29,26**	**-2,06**	**991**
Standardabweichung						**0,35**	**3,44**	**6,44**	**21,87**	**6,36**	**9,12**	**6,81**	**138**
Anzahl						**163**	**152**	**163**	**152**	**151**	**152**	**152**	**159**

Normwerttabelle für 10- jährige Jungen

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
1	<0,5	1	<70	<-3,0	--	5,31	1	5	76	7,5	3	-23,36	604
	2,5		80	-2,0		4,97	5	12	99	14,0	12	-16,26	748
	4		82	-1,8		4,90	5	13	104	15,0	14	-14,84	777
	6		84	-1,6		4,83	6	14	108	16,5	16	-13,42	806
	7		85	-1,5		4,80	6	15	111	17,0	17	-12,71	820
	8	2	86	-1,4		4,77	7	15	113	17,5	18	-12,00	834
	10		87	-1,3		4,73	7	16	115	18,5	19	-11,29	849
	12		88	-1,2		4,70	7	17	118	19,0	19	-10,58	863
	14		89	-1,1		4,66	8	17	120	19,5	20	-9,87	878
	16		90	-1,0		4,63	8	18	122	20,0	21	-9,16	892
	18		91	-0,9		4,60	8	18	125	21,0	22	-8,45	906
	20		91,67	-0,83		4,57	8	19	126	21,5	23	-7,95	916
2	22		93	-0,7	-	4,53	9	20	129	22,0	24	-7,03	935
	24		93	-0,7		4,53	9	20	129	22,0	24	-7,03	935
	26		94	-0,6		4,49	9	20	132	23,0	25	-6,32	950
	28		94	-0,6		4,49	9	20	132	23,0	25	-6,32	950
	30		95	-0,5		4,46	10	21	134	23,5	26	-5,61	964
	32		95	-0,5		4,46	10	21	134	23,5	26	-5,61	964
	34		96	-0,4		4,43	10	22	136	24,0	27	-4,90	978
	36		96	-0,4		4,43	10	22	136	24,0	27	-4,90	978
	38		97	-0,3		4,39	10	22	139	24,5	28	-4,19	993
	40		97,5	-0,25		4,38	10	22	140	25,0	28	-3,84	1000
3	42	3	98	-0,2	0	4,36	11	23	141	25,5	29	-3,48	1007
	44		98	-0,2		4,36	11	23	141	25,5	29	-3,48	1007
	46		99	-0,1		4,32	11	23	143	26,0	29	-2,77	1022
	48		99	-0,1		4,32	11	23	143	26,0	29	-2,77	1022
	50		100	0,0		4,29	11	24	146	26,5	30	-2,06	1036
	52		101	0,1		4,26	12	25	148	27,0	31	-1,35	1050
	54		101	0,1		4,26	12	25	148	27,0	31	-1,35	1050
	56		102	0,2		4,22	12	25	150	28,0	32	-0,64	1065
	58		102	0,2		4,22	12	25	150	28,0	32	-0,64	1065
	60		102,5	0,25		4,21	12	26	151	28,0	32	-0,29	1072
4	62		103	0,3	+	4,19	13	27	153	28,5	33	0,07	1079
	64		104	0,4		4,15	13	27	155	29,0	34	0,78	1094
	66		104	0,4		4,15	13	27	155	29,0	34	0,78	1094
	68		105	0,5		4,12	13	27	157	30,0	35	1,49	1108
	70		105	0,5		4,12	13	27	157	30,0	35	1,49	1108
	72		106	0,6		4,09	13	28	160	30,5	36	2,20	1122
	74		106	0,6		4,09	13	28	160	30,5	36	2,20	1122
	76		107	0,7		4,05	14	28	162	31,0	37	2,91	1137
	78		107	0,7		4,05	14	28	162	31,0	37	2,91	1137
	80		108,33	0,83		4,01	14	29	165	32,0	38	3,83	1156
5	82	4	109	0,9	++	3,98	15	30	167	32,5	39	4,33	1166
	84		110	1,0		3,95	15	30	169	33,0	39	5,04	1180
	86		111	1,1		3,92	15	31	171	33,5	40	5,75	1194
	88		112	1,2		3,88	16	32	174	34,0	41	6,46	1209
	90		113	1,3		3,85	16	32	176	35,0	42	7,17	1223
	92		114	1,4		3,81	16	33	178	35,5	43	7,88	1238
	93	5	115	1,5		3,78	17	33	181	36,0	44	8,59	1252
	94		116	1,6		3,75	17	34	183	37,0	45	9,30	1266
	96		118	1,8		3,68	18	35	188	38,0	47	10,72	1295
	97,5		120	2,0		3,61	18	37	192	39,5	48	12,14	1324
	>99,5		>130	>3,0		3,27	22	43	216	45,5	48	19,24	1468
Mittelwert						4,29	11,39	24,12	145,67	26,59	30,36	-2,06	1036
Standardabweichung						0,34	3,44	6,25	23,31	6,37	9,12	7,10	144
Anzahl						820	157	11588	156	154	156	153	1034

Normwerttabelle für 6- jährige Mädchen

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
	<0,5		<70	<-3,0		6,49	0	0	54	2,5	0	-16,05	463
	2,5	1	80	-2,0		5,99	2	1	71	7,0	4	-10,10	572
	4		82	-1,8		5,89	3	2	74	7,5	5	-8,91	594
	6		84	-1,6		5,79	3	3	77	8,5	7	-7,72	616
	7		85	-1,5		5,74	4	4	79	9,0	8	-7,13	627
1	8		86	-1,4		5,69	4	4	81	9,5	9	-6,53	637
	10		87	-1,3	– –	5,64	4	5	82	10,0	10	-5,94	648
	12		88	-1,2		5,59	5	6	84	10,0	11	-5,34	659
	14		89	-1,1		5,54	5	7	86	10,5	12	-4,75	670
	16		90	-1,0		5,49	5	7	87	11,0	13	-4,15	681
	18	2	91	-0,9		5,44	5	8	89	11,5	14	-3,56	692
	20		91,67	-0,83		5,41	5	8	90	12,0	14	-3,14	700
	22		93	-0,7		5,34	6	9	92	12,5	15	-2,37	714
	24		93	-0,7		5,34	6	9	92	12,5	15	-2,37	714
	26		94	-0,6		5,29	7	10	94	13,0	16	-1,77	725
	28		94	-0,6		5,29	7	10	94	13,0	16	-1,77	725
2	30		95	-0,5		5,24	7	11	96	13,0	17	-1,18	736
	32		95	-0,5	–	5,24	7	11	96	13,0	17	-1,18	736
	34		96	-0,4		5,19	7	11	97	13,5	18	-0,58	746
	36		96	-0,4		5,19	7	11	97	13,5	18	-0,58	746
	38		97	-0,3		5,14	7	12	99	14,0	19	0,02	757
	40		97,5	-0,25		5,12	7	12	100	14,0	19	0,31	763
	42		98	-0,2		5,09	8	13	101	14,5	20	0,61	768
	44		98	-0,2		5,09	8	13	101	14,5	20	0,61	768
	46		99	-0,1		5,04	8	14	102	15,0	21	1,21	779
	48	3	99	-0,1		5,04	8	14	102	15,0	21	1,21	779
3	50		100	0,0	0	4,99	9	14	104	15,5	22	1,80	790
	52		101	0,1		4,94	9	15	106	15,5	23	2,40	801
	54		101	0,1		4,94	9	15	106	15,5	23	2,40	801
	56		102	0,2		4,89	9	16	107	16,0	24	2,99	812
	58		102	0,2		4,89	9	16	107	16,0	24	2,99	812
	60		102,5	0,25		4,87	9	16	108	16,0	24	3,29	817
	62		103	0,3		4,84	10	17	109	16,5	25	3,59	823
	64		104	0,4		4,79	10	17	111	17,0	25	4,18	834
	66		104	0,4		4,79	10	17	111	17,0	25	4,18	834
	68		105	0,5		4,74	10	18	112	17,5	26	4,78	845
4	70		105	0,5	+	4,74	10	18	112	17,5	26	4,78	845
	72		106	0,6		4,69	11	18	114	18,0	27	5,37	855
	74		106	0,6		4,69	11	18	114	18,0	27	5,37	855
	76		107	0,7		4,64	11	19	116	18,5	28	5,97	866
	78		107	0,7		4,64	11	19	116	18,5	28	5,97	866
	80	4	108,33	0,83		4,58	11	20	118	19,0	29	6,74	880
	82		109	0,9		4,54	12	21	119	19,0	30	7,16	888
	84		110	1,0		4,49	12	21	120	19,5	31	7,75	899
	86		111	1,1		4,44	13	22	122	20,0	32	8,35	910
	88		112	1,2		4,39	13	23	124	20,5	33	8,94	921
	90		113	1,3		4,34	13	23	125	21,0	34	9,54	932
5	92		114	1,4	++	4,29	14	24	127	21,5	35	10,13	943
	93		115	1,5		4,24	14	25	129	21,5	35	10,73	954
	94		116	1,6		4,19	14	25	130	22,0	36	11,32	964
	96	5	118	1,8		4,09	15	27	134	23,0	38	12,51	986
	97,5		120	2,0		3,99	16	28	137	24,0	40	13,70	1008
	>99,5		>130	>3,0		3,49	19	35	154	28,0	48	19,65	1117
Mittelwert						4,99	8,81	14,25	103,87	15,32	21,81	1,80	790
Standardabweichung						0,50	3,36	7,02	16,62	4,26	9,12	5,95	109
Anzahl						84	146	85	149	148	149	146	77

Normwerttabelle für 7- jährige Mädchen

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
	<0,5		**<70**	**<-3,0**		**6,27**	**0**	**0**	**58**	**4,5**	**0**	**-16,92**	**486**
	2,5	**1**	**80**	**-2,0**		**5,79**	**3**	**2**	**76**	**9,0**	**8**	**-10,68**	**600**
	4		82	-1,8		5,69	3	4	80	10,0	10	-9,43	623
	6		84	-1,6		5,60	4	5	83	11,0	12	-8,18	646
	7		**85**	**-1,5**		**5,55**	**4**	**6**	**85**	**11,5**	**13**	**-7,56**	**657**
	8		86	-1,4		5,50	5	6	87	12,0	14	-6,94	668
1	10		87	-1,3	– –	5,45	5	7	89	12,5	15	-6,31	680
	12		88	-1,2		5,41	5	8	91	13,0	16	-5,69	691
	14		89	-1,1		5,36	6	9	92	13,5	17	-5,06	703
	16		90	-1,0		5,31	6	9	94	14,0	18	-4,44	714
	18	**2**	91	-0,9		5,26	6	10	96	14,5	18	-3,82	725
	20		**91,67**	**-0,83**		**5,23**	**6**	**10**	**97**	**14,5**	**19**	**-3,38**	**733**
	22		93	-0,7		5,17	7	11	100	15,0	20	-2,57	748
	24		93	-0,7		5,17	7	11	100	15,0	20	-2,57	748
	26		94	-0,6		5,12	7	12	101	15,5	21	-1,94	760
	28		94	-0,6		5,12	7	12	101	15,5	21	-1,94	760
2	**30**		**95**	**-0,5**		**5,07**	**8**	**13**	**103**	**16,0**	**22**	**-1,32**	**771**
	32		95	-0,5	–	5,07	8	13	103	16,0	22	-1,32	771
	34		96	-0,4		5,02	8	13	105	16,5	23	-0,70	782
	36		96	-0,4		5,02	8	13	105	16,5	23	-0,70	782
	38		97	-0,3		4,97	8	14	107	17,0	24	-0,07	794
	40		**97,5**	**-0,25**		**4,95**	**8**	**14**	**108**	**17,0**	**24**	**0,24**	**800**
	42		98	-0,2		4,93	9	15	109	17,5	25	0,55	805
	44		98	-0,2		4,93	9	15	109	17,5	25	0,55	805
	46		99	-0,1		4,88	9	15	110	18,0	26	1,18	817
	48	**3**	99	-0,1		4,88	9	15	110	18,0	26	1,18	817
3	**50**		**100**	**0,0**	**0**	**4,83**	**9**	**16**	**112**	**18,5**	**27**	**1,80**	**828**
	52		101	0,1		4,78	10	17	114	19,0	28	2,42	839
	54		101	0,1		4,78	10	17	114	19,0	28	2,42	839
	56		102	0,2		4,73	10	17	116	19,5	28	3,05	851
	58		102	0,2		4,73	10	17	116	19,5	28	3,05	851
	60		**102,5**	**0,25**		**4,71**	**10**	**17**	**117**	**19,5**	**28**	**3,36**	**857**
	62		103	0,3		4,69	11	18	118	20,0	29	3,67	862
	64		104	0,4		4,64	11	19	119	20,5	30	4,30	874
	66		104	0,4		4,64	11	19	119	20,5	30	4,30	874
	68		105	0,5		4,59	11	19	121	20,5	31	4,92	885
4	**70**		**105**	**0,5**	+	**4,59**	**11**	**19**	**121**	**20,5**	**31**	**4,92**	**885**
	72		106	0,6		4,54	11	20	123	21,0	32	5,54	896
	74		106	0,6		4,54	11	20	123	21,0	32	5,54	896
	76		107	0,7		4,49	12	21	125	21,5	33	6,17	908
	78		107	0,7		4,49	12	21	125	21,5	33	6,17	908
	80	**4**	**108,33**	**0,83**		**4,43**	**12**	**21**	**128**	**22,0**	**34**	**6,98**	**923**
	82		109	0,9		4,40	13	22	129	22,5	35	7,42	931
	84		110	1,0		4,35	13	23	130	23,0	36	8,04	942
	86		111	1,1		4,30	13	24	132	23,5	37	8,66	953
	88		112	1,2		4,25	13	24	134	24,0	38	9,29	965
	90		113	1,3		4,21	14	25	135	24,5	39	9,91	976
5	92		114	1,4	++	4,16	14	26	137	25,0	39	10,54	988
	93		**115**	**1,5**		**4,11**	**14**	**26**	**139**	**25,5**	**40**	**11,16**	**999**
	94		116	1,6		4,06	15	27	141	26,0	41	11,78	1010
	96	**5**	118	1,8		3,97	15	28	144	26,5	43	13,03	1033
	97,5		**120**	**2,0**		**3,87**	**16**	**30**	**148**	**27,5**	**45**	**14,28**	**1056**
	>99,5		**>130**	**>3,0**		**3,39**	**20**	**37**	**166**	**32,0**	**48**	**20,52**	**1170**
Mittelwert						**4,83**	**9,43**	**16,02**	**112,09**	**18,41**	**26,66**	**1,80**	**828**
Standardabweichung						**0,48**	**3,36**	**6,83**	**17,94**	**4,6**	**9,12**	**6,24**	**114**
Anzahl						**138**	**151**	**138**	**153**	**159**	**153**	**153**	**127**

Normwerttabelle für 8- jährige Mädchen

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
	<0,5		**<70**	**<-3,0**		**6,08**	**0**	**0**	**63**	**5,5**	**2**	**-17,79**	**509**
	2,5	**1**	**80**	**-2,0**		**5,61**	**3**	**5**	**82**	**11,0**	**11**	**-11,26**	**628**
	4		82	-1,8		5,52	4	6	86	12,0	13	-9,95	652
	6		84	-1,6		5,42	5	7	90	13,0	14	-8,65	676
	7		**85**	**-1,5**		**5,38**	**5**	**8**	**91**	**13,5**	**15**	**-8,00**	**688**
1	8		86	-1,4		5,33	5	9	93	14,0	16	-7,34	699
	10		87	-1,3	– –	5,28	6	9	95	14,5	17	-6,69	711
	12		88	-1,2		5,23	6	10	97	15,0	18	-6,04	723
	14		89	-1,1		5,19	6	11	99	15,5	19	-5,38	735
	16		90	-1,0		5,14	7	11	101	16,0	20	-4,73	747
	18	**2**	91	-0,9		5,09	7	12	103	16,5	21	-4,08	759
	20		**91,67**	**-0,83**		**5,06**	**7**	**12**	**106**	**17,0**	**21**	**-3,62**	**767**
	22		93	-0,7		5,00	8	13	107	17,5	23	-2,77	783
	24		93	-0,7		5,00	8	13	107	17,5	23	-2,77	783
	26		94	-0,6		4,95	8	14	109	18,5	23	-2,12	795
	28		94	-0,6		4,95	8	14	109	18,5	23	-2,12	795
2	**30**		**95**	**-0,5**		**4,91**	**8**	**14**	**111**	**19,0**	**24**	**-1,47**	**807**
	32		95	-0,5	–	4,91	8	14	111	19,0	24	-1,47	807
	34		96	-0,4		4,86	9	15	113	19,5	25	-0,81	818
	36		96	-0,4		4,86	9	15	113	19,5	25	-0,81	818
	38		97	-0,3		4,81	9	15	115	20,0	26	-0,16	830
	40		**97,5**	**-0,25**		**4,79**	**9**	**15**	**117**	**20,0**	**26**	**0,17**	**836**
	42		98	-0,2		4,76	10	16	118	20,5	27	0,49	842
	44		98	-0,2		4,76	10	16	118	20,5	27	0,49	842
	46		99	-0,1		4,72	10	17	118	21,0	28	1,15	854
	48	**3**	99	-0,1		4,72	10	17	118	21,0	28	1,15	854
3	**50**		**100**	**0,0**	**0**	**4,67**	**10**	**18**	**120**	**21,5**	**29**	**1,80**	**866**
	52		101	0,1		4,62	10	18	122	22,0	30	2,45	878
	54		101	0,1		4,62	10	18	122	22,0	30	2,45	878
	56		102	0,2		4,58	10	19	124	22,5	31	3,11	890
	58		102	0,2		4,58	10	19	124	22,5	31	3,11	890
	60		**102,5**	**0,25**		**4,55**	**10**	**19**	**125**	**22,5**	**31**	**3,43**	**896**
	62		103	0,3		4,53	11	20	126	23,0	32	3,76	902
	64		104	0,4		4,48	11	20	128	23,5	33	4,41	914
	66		104	0,4		4,48	11	20	128	23,5	33	4,41	914
	68		105	0,5		4,44	12	21	130	24,0	34	5,07	926
4	**70**		**105**	**0,5**	+	**4,44**	**12**	**21**	**130**	**24,0**	**34**	**5,07**	**926**
	72		106	0,6		4,39	12	22	132	24,5	34	5,72	937
	74		106	0,6		4,39	12	22	132	24,5	34	5,72	937
	76		107	0,7		4,34	12	22	134	25,0	35	6,37	949
	78		107	0,7		4,34	12	22	134	25,0	35	6,37	949
	80	**4**	**108,33**	**0,83**		**4,28**	**12**	**23**	**136**	**26,0**	**36**	**7,22**	**965**
	82		109	0,9		4,25	13	24	138	26,5	37	7,68	973
	84		110	1,0		4,20	13	24	140	27,0	38	8,33	985
	86		111	1,1		4,15	14	25	141	27,5	39	8,98	997
	88		112	1,2		4,11	14	26	143	28,0	40	9,64	1009
	90		113	1,3		4,06	14	26	145	28,5	41	10,29	1021
5	92		114	1,4	++	4,01	15	27	147	29,0	42	10,94	1033
	93		**115**	**1,5**		**3,97**	**15**	**28**	**149**	**29,5**	**43**	**11,60**	**1045**
	94		116	1,6		3,92	15	28	151	30,0	44	12,25	1056
	96	**5**	118	1,8		3,82	16	30	155	31,0	45	13,55	1080
	97,5		**120**	**2,0**		**3,73**	**17**	**31**	**159**	**32,0**	**48**	**14,86**	**1104**
	>99,5		**>130**	**>3,0**		**3,26**	**20**	**38**	**178**	**37,5**	**48**	**21,39**	**1223**
Mittelwert						**4,67**	**10,04**	**17,80**	**120,32**	**21,49**	**28,95**	**1,80**	**866**
Standardabweichung						**0,47**	**3,36**	**6,63**	**19,25**	**5,37**	**9,12**	**6,53**	**119**
Anzahl						**189**	**150**	**189**	**151**	**149**	**150**	**146**	**179**

Normwerttabelle für 9- jährige Mädchen

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
	<0,5		**<70**	**<-3,0**		**5,59**	**1**	**0**	**67**	**8,5**	**4**	**-18,63**	**532**
	2,5	**1**	**80**	**-2,0**		**5,23**	**4**	**7**	**87**	**13,5**	**13**	**-11,82**	**656**
	4		82	-1,8		5,16	5	8	92	15,0	15	-10,46	681
	6		84	-1,6		5,09	5	9	96	16,0	17	-9,10	706
	7		**85**	**-1,5**		**5,05**	**6**	**10**	**98**	**16,5**	**18**	**-8,42**	**718**
	8		86	-1,4		5,01	6	11	100	17,0	18	-7,73	730
1	10		87	-1,3	– –	4,98	6	11	102	17,5	19	-7,05	743
	12		88	-1,2		4,94	7	12	104	18,0	20	-6,37	755
	14		89	-1,1		4,91	7	12	106	18,5	21	-5,69	768
	16		90	-1,0		4,87	7	13	108	19,0	22	-5,01	780
	18	**2**	91	-0,9		4,83	7	14	110	19,0	23	-4,33	792
	20		**91,67**	**-0,83**		**4,81**	**7**	**14**	**111**	**19,0**	**24**	**-3,85**	**801**
	22		93	-0,7		4,76	8	15	114	21,0	25	-2,97	817
	24		93	-0,7		4,76	8	15	114	21,0	25	-2,97	817
	26		94	-0,6		4,73	9	16	116	21,5	26	-2,29	830
	28		94	-0,6		4,73	9	16	116	21,5	26	-2,29	830
	30		**95**	**-0,5**		**4,69**	**9**	**16**	**118**	**22,0**	**27**	**-1,61**	**842**
2	32		95	-0,5	–	4,69	9	16	118	22,0	27	-1,61	842
	34		96	-0,4		4,65	9	17	120	22,5	28	-0,92	854
	36		96	-0,4		4,65	9	17	120	22,5	28	-0,92	854
	38		97	-0,3		4,62	9	17	122	23,0	28	-0,24	867
	40		**97,5**	**-0,25**		**4,60**	**9**	**17**	**123**	**23,0**	**28**	**0,10**	**873**
	42		98	-0,2		4,58	10	18	124	23,5	29	0,44	879
	44		98	-0,2		4,58	10	18	124	23,5	29	0,44	879
	46		99	-0,1		4,55	10	19	126	24,0	30	1,12	892
	48	**3**	99	-0,1		4,55	10	19	126	24,0	30	1,12	892
3	**50**		**100**	**0,0**	**0**	**4,51**	**11**	**20**	**129**	**24,5**	**31**	**1,80**	**904**
	52		101	0,1		4,47	11	20	131	25,0	32	2,48	916
	54		101	0,1		4,47	11	20	131	25,0	32	2,48	916
	56		102	0,2		4,44	11	21	133	25,5	33	3,16	929
	58		102	0,2		4,44	11	21	133	25,5	33	3,16	929
	60		**102,5**	**0,25**		**4,42**	**12**	**21**	**134**	**26,0**	**33**	**3,50**	**935**
	62		103	0,3		4,40	12	22	135	26,5	34	3,84	941
	64		104	0,4		4,37	12	22	137	26,5	35	4,52	954
	66		104	0,4		4,37	12	22	137	26,5	35	4,52	954
	68		105	0,5		4,33	12	23	139	27,5	36	5,21	966
4	**70**		**105**	**0,5**	+	**4,33**	**12**	**23**	**139**	**27,5**	**36**	**5,21**	**966**
	72		106	0,6		4,29	13	23	141	28,0	37	5,89	978
	74		106	0,6		4,29	13	23	141	28,0	37	5,89	978
	76		107	0,7		4,26	13	24	143	28,5	38	6,57	991
	78		107	0,7		4,26	13	24	143	28,5	38	6,57	991
	80	**4**	**108,33**	**0,83**		**4,21**	**13**	**24**	**146**	**29,0**	**38**	**7,45**	**1007**
	82		109	0,9		4,19	14	25	147	29,5	39	7,93	1016
	84		110	1,0		4,15	14	26	149	30,0	40	8,61	1028
	86		111	1,1		4,11	14	27	151	30,5	41	9,29	1040
	88		112	1,2		4,08	15	27	153	31,0	42	9,97	1053
	90		113	1,3		4,04	15	28	155	31,5	43	10,65	1065
5	92		114	1,4	++	4,01	15	29	157	32,0	44	11,33	1078
	93		**115**	**1,5**		**3,97**	**16**	**29**	**159**	**32,5**	**45**	**12,02**	**1090**
	94		116	1,6		3,93	16	30	161	33,5	46	12,70	1102
	96	**5**	118	1,8		3,86	17	31	166	34,5	48	14,06	1127
	97,5		**120**	**2,0**		**3,79**	**17**	**32**	**170**	**35,5**	**48**	**15,42**	**1152**
	>99,5		**>130**	**>3,0**		**3,43**	**21**	**39**	**190**	**41,0**	**48**	**22,23**	**1276**
Mittelwert						**4,51**	**10,66**	**19,58**	**128,54**	**24,58**	**31,24**	**1,80**	**904**
Standardabweichung						**0,36**	**3,36**	**6,44**	**20,57**	**5,42**	**9,12**	**6,81**	**124**
Anzahl						**166**	**147**	**163**	**147**	**146**	**147**	**147**	**161**

Normwerttabelle für 10- jährige Mädchen

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
	<0,5		**<70**	**<-3,0**		**5,40**	**1**	**3**	**71**	**11,5**	**5**	**-19,50**	**555**
	2,5	**1**	**80**	**-2,0**		**5,05**	**5**	**9**	**93**	**16,5**	**14**	**-12,40**	**684**
	4		82	-1,8		4,98	5	10	97	18,0	16	-10,98	710
	6		84	-1,6		4,91	6	11	102	19,0	18	-9,56	736
	7		**85**	**-1,5**		**4,88**	**6**	**12**	**104**	**19,5**	**19**	**-8,85**	**749**
	8		86	-1,4		4,84	7	13	106	20,0	20	-8,14	761
1	10		87	-1,3	– –	4,81	7	13	108	20,5	21	-7,43	774
	12		88	-1,2		4,77	7	14	111	21,0	22	-6,72	787
	14		89	-1,1		4,74	8	14	113	21,5	23	-6,01	800
	16		90	-1,0		4,70	8	15	115	22,0	24	-5,30	813
	18	**2**	91	-0,9		4,67	8	16	117	22,5	24	-4,59	826
	20		**91,67**	**-0,83**		**4,64**	**8**	**16**	**119**	**22,5**	**25**	**-4,09**	**835**
	22		93	-0,7		4,60	9	17	121	24,0	26	-3,17	852
	24		93	-0,7		4,60	9	17	121	24,0	26	-3,17	852
	26		94	-0,6		4,56	9	18	124	24,5	27	-2,46	865
	28		94	-0,6		4,56	9	18	124	24,5	27	-2,46	865
	30		**95**	**-0,5**		**4,53**	**10**	**18**	**126**	**25,0**	**28**	**-1,75**	**878**
2	32		95	-0,5	–	4,53	10	18	126	25,0	28	-1,75	878
	34		96	-0,4		4,49	10	19	128	25,5	29	-1,04	890
	36		96	-0,4		4,49	10	19	128	25,5	29	-1,04	890
	38		97	-0,3		4,46	10	19	130	26,0	30	-0,33	903
	40		**97,5**	**-0,25**		**4,44**	**10**	**19**	**131**	**26,0**	**30**	**0,03**	**910**
	42		98	-0,2		4,42	11	20	132	26,5	31	0,38	916
	44		98	-0,2		4,42	11	20	132	26,5	31	0,38	916
	46		99	-0,1		4,39	11	21	135	27,0	32	1,09	929
	48	**3**	99	-0,1		4,39	11	21	135	27,0	32	1,09	929
3	**50**		**100**	**0,0**	**0**	**4,35**	**11**	**21**	**137**	**27,5**	**33**	**1,80**	**942**
	52		101	0,1		4,32	12	22	139	28,0	34	2,51	955
	54		101	0,1		4,32	12	22	139	28,0	34	2,51	955
	56		102	0,2		4,28	12	23	141	29,0	34	3,22	968
	58		102	0,2		4,28	12	23	141	29,0	34	3,22	968
	60		**102,5**	**0,25**		**4,26**	**12**	**23**	**142**	**29,0**	**34**	**3,58**	**974**
	62		103	0,3		4,25	13	24	143	29,5	35	3,93	981
	64		104	0,4		4,21	13	24	146	30,0	36	4,64	994
	66		104	0,4		4,21	13	24	146	30,0	36	4,64	994
	68		105	0,5		4,18	13	24	148	30,5	37	5,35	1007
4	**70**		**105**	**0,5**	+	**4,18**	**13**	**24**	**148**	**30,5**	**37**	**5,35**	**1007**
	72		106	0,6		4,14	13	25	150	31,0	38	6,06	1019
	74		106	0,6		4,14	13	25	150	31,0	38	6,06	1019
	76		107	0,7		4,11	14	26	152	31,5	39	6,77	1032
	78		107	0,7		4,11	14	26	152	31,5	39	6,77	1032
	80	**4**	**108,33**	**0,83**		**4,06**	**14**	**26**	**154**	**32,0**	**40**	**7,69**	**1049**
	82		109	0,9		4,04	15	27	156	32,5	41	8,19	1058
	84		110	1,0		4,00	15	28	159	33,0	42	8,90	1071
	86		111	1,1		3,97	15	28	161	33,5	43	9,61	1084
	88		112	1,2		3,93	15	29	163	34,0	44	10,32	1097
	90		113	1,3		3,90	16	29	165	35,0	45	11,03	1110
5	92		114	1,4	++	3,86	16	30	167	35,5	45	11,74	1123
	93		**115**	**1,5**		**3,83**	**16**	**31**	**170**	**36,0**	**46**	**12,45**	**1136**
	94		116	1,6		3,79	17	31	172	36,5	47	13,16	1148
	96	**5**	118	1,8		3,72	17	33	176	37,5	48	14,58	1174
	97,5		**120**	**2,0**		**3,65**	**18**	**34**	**181**	**38,5**	**48**	**16,00**	**1200**
	>99,5		**>130**	**>3,0**		**3,30**	**21**	**40**	**202**	**44,0**	**48**	**23,10**	**1329**
Mittelwert						**4,35**	**11,27**	**21,35**	**136,76**	**27,66**	**32,66**	**1,80**	**942**
Standardabweichung						**0,35**	**3,36**	**6,25**	**21,88**	**5,46**	**9,12**	**7,10**	**129**
Anzahl						**442**	**140**	**10376**	**140**	**139**	**142**	**141**	**892**

A3. Erfassungsbogen für DMT

Erfassungsbogen

Testperson:_____

Geschlecht: m ☐ w ☐ Testdatum:_____Uhrzeit:_____

Größe:_____m Gewicht:_____kg Geburtsdatum:_____

20m-Sprint (Erklärung, kein Probeversuch)

Hinweis: **Externer Starter, Zeitnahme auf Höhe der Ziellinie!**

Versuch 1 ☐ , ☐☐ **Sek.** Versuch 2 ☐ , ☐☐ **Sek.**

Balancieren Rückwärts (Erklärung & Demo, pro Balken 1x vor- und rückwärts zur Probe)

Hinweis: Der 1. Schritt zählt nicht! Schritte werden gezählt, bis es zur Bodenberührung kommt oder 8 Punkte (Schritte) erreicht sind.

1. (6 cm-Balken, max. 8 Punkte) Versuch 1 ☐ Versuch 2 ☐

2. (4,5 cm- Balken, max. 8 Punkte) Versuch 1 ☐ Versuch 2 ☐

3. (3 cm- Balken, max. 8 Punkte) Versuch 1 ☐ Versuch 2 ☐

Summe aller 6 Versuche ☐☐

Seitliches Hin- und Herspringen (Erklärung & Demo, 5 Probesprünge)

Hinweis: **Höchste KONZENTRATION** beim Zählen und gleichzeitig Uhr im Blick halten!

Versuch 1 ☐☐ Versuch 2 ☐☐

15 Sekunden **1 Minute Pause** 15 Sekunden

Rumpfbeuge (Erklärung & Demo, kein Probeversuch)

Hinweis: Kniegelenke dürfen nicht gebeugt werden! Nach dem ersten Versuch kurz aufrichten, langsam und ohne Schwung durchführen!

Versuch 1 ☐☐☐ **cm** ☐ **mm** Versuch 2 ☐☐☐ **cm** ☐ **mm**

Liegestütz (Erklärung & Demo, 2 Liegestütze zur Probe)

Hinweis: Nur korrekte Liegestütze zählen (Nur Hände und Füße Bodenkontakt, Hand wird oben abgeschlagen, Hände berühren sich auf dem Rücken, Beine und Oberkörper verlassen gleichzeitig den Boden).

Anzahl in 40 sec [ ][ ]

Sit-ups (Erklärung & Demo, 2 Sit-ups zur Probe)

Hinweis: Beim Ablegen müssen die Schulterblätter den Boden berühren, beim Aufrollen berühren die Ellenbogen die Knie.

Anzahl in 40 sec [ ][ ]

Standweitsprung (Erklärung & Demo, kein Probeversuch)

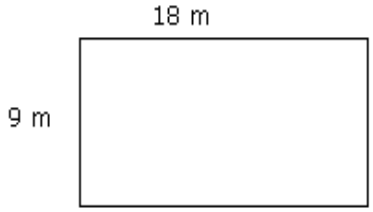
Hinweis: So weit wie möglich springen! Nach hinten fallen oder greifen zählt nicht!

Versuch 1 [ ][ ][ ] **cm** Versuch 2 [ ][ ][ ] **cm**

6-Minuten-Lauf (Erklärung, kein Probeversuch)

Hinweis: Vorher Schnürsenkel kontrollieren! Kinder motivieren!

Anzahl der Runden [ ][ ] Reststrecke der [ ][ ] **m** (d.h. gelaufene Meter letzten nicht vollendeten Runde)



Gesamtstrecke [ ][ ][ ][ ] **m**

Anzahl der vollen Runden (Zählhilfe):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

A4. Auswertungsbogen für DMT

Auswertungsbogen

Name:_____ Geburtsdatum:_____

Größe:_____ Gewicht:_____

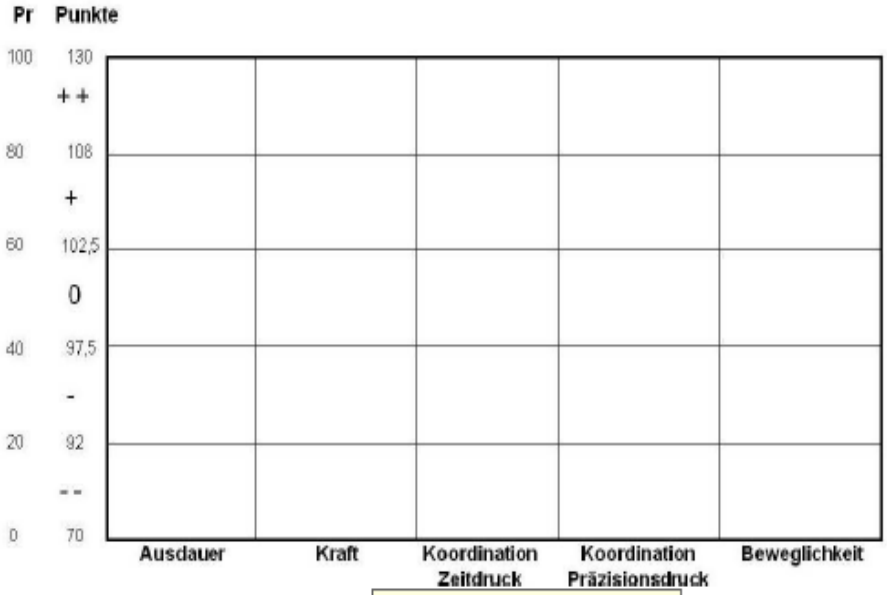
Testaufgabe	Rohwert	Z-Wert	Dimensionsergebnis
6-Min-Lauf (m)			
20m-Sprint (sec)			
Sit-ups (Anzahl)			
Liegestütz (Anzahl)			
Standweitsprung (cm)			
Balancieren rw(Schritte)			
Seitlich Hin und Her (Sprünge)			
Rumpfbeuge (cm)			

Gesamtwert:

(Summe der aller Z-Werte mit Ausnahme der Rumpfbeuge dividiert durch 7)

Profilauswertung

(Die Dimensionsergebnisse in die entsprechenden Kästchen eintragen und anschließend die Zahlen mit Linien verbinden)



Testprofile_Auswertungsbogen

Bewertung: ###

Eidesstattliche Erklärung

Wir erklären, dass wir die vorliegende Arbeit selbständig verfasst haben und nur die ausgewiesenen Hilfsmittel verwendet haben. Diese Arbeit wurde daher weder an anderer Stelle eingereicht noch von anderen Personen vorgelegt.

Wien, 2011

Christine Strebinger

Stefanie Zanetti

Curriculum Vitae Christine Strebinger

Geburtsdatum:	22.07.1985
Geburtsort:	Wiener Neustadt, Niederösterreich
Wohnort:	Gutenstein, Niederösterreich
Staatsbürgerschaft:	Österreich

Ausbildung

Seit Apr. 2009	Magisterstudium Sportwissenschaft, Universität Wien
2004 – 2009	Bakkalaureatsstudium Gesundheitssport/Sportwissenschaft, Universität Wien – Abschluss 09. März 2009
2003	Matura 20. Juni 2003
1995 – 2003	Bundessportgymnasium Zehnergasse Wiener Neustadt
1991 – 1995	Volksschule Gutenstein, Niederösterreich

Berufliche Tätigkeiten

Seit 2010	Übungsleiterin beim Projekt „Kids in Motion“, ASVÖ Wien
Seit 2009	Trainerin Volleyball und Gerätturnen mit 10-14 jährigen Jugendlichen und Sporteinheit mit 4-6 jährigen Kindern in Pernitz, Niederösterreich
Seit 2007	Nike Laufschuhverkaufsunterstützung
Seit 2006	Schilehrerin Schischule Puchberg am Schneeberg, Niederösterreich
2009-2011	Begleitlehrerin auf Wintersportwochen
2007-2008	Kinderleichtathletiktrainerin beim WAT-athletics, Wien
2007-2009	Trainerin für „sports & fun“ Einheiten, Pottenstein
2004-2006	Unterstützung bei Kinderschitage AUVA

Sonstige Qualifikationen

Juli 2011	Ausbildung zur Übungsleiterin Sportklettern Outdoor
Mai 2011	Ausbildung zur Übungsleiterin Sportklettern Indoor
Apr. 2010	Ausbildung zur Schilandeslehrerin Teil 2
	Abschluss Schilandeslehrer und Schneesportlehrerin
Dez. 2009	Ausbildung Alpinkurs für den Landesschilehrerin
Okt. 2009	Ausbildung zum Mountainbikelehrwart, BSPA Linz
Juli 2009	Ausbildung zum Schilandeslehrerin Teil 1
Mai 2008	Uni-LV: Erlebnisorientierte Bewegungshandlungen: Mountainbike
Mai 2008	Uni-LV: Erlebnisorientierte Bewegungshandlungen: Mountainbike
Okt. 2007	Übungsleiterin Voltigieren
Juli 2006	Dualausbildung zur Schneesportlehrerin (Schi- und Snowboardanwärterin)

Curriculum Vitae Stefanie Zanetti

Geburtsdatum:	25.08.1983
Geburtsort:	Feldkirch, Vorarlberg
Wohnort:	Wien
Staatsbürgerschaft:	Österreich

Ausbildung

Seit Apr. 2009	Magisterstudium Sportwissenschaft, Universität Wien
2004 - 2009	Bakkalaureatsstudium Gesundheitssport/Sportwissenschaft, Universität Wien – Abschluss 09. März 2009
1998 – 2003	HTL-Rankweil (Tiefbau), Vorarlberg – Matura 16. Juni 2003
1994 – 1998	Bundesgymnasium Feldkirch, Vorarlberg
1990 – 1994	Übungsvolksschule Feldkirch, Vorarlberg
1989 – 1990	Vorschule Feldkirch-Tisis, Vorarlberg

Bisherige Tätigkeiten

Seit Feb 2007	Übungsleiterin bei „Kids in Motion“, ASVÖ Wien
Seit Juli 2005	Leiterin bzw. Betreuerin des Kindercamps „Kids in Motion“, Vorarlberg (jeweils 2-3 Wochen)
Seit 2009/10	Snowboard- bzw. Schilehrerin, Schischule Laterns
Seit 2007	Snowboardbegleitlehrerin auf Wintersportwochen
Nov 2011	Trainerin „Work-Life-Balance“-Seminar, Südharz, Deutschland
Juni 2011	Trainerin Kletterwoche „Unternehmen Abenteuer“, Elbsandsteingebirge, Deutschland
April 2011	Snowboardbegleitlehrerin Schifahrt „Unternehmen Abenteuer“, Zillertal, Tirol
Mai 2009	Masseurin der U17-Damen-Nationalmannschaft (ÖFB), Länderspiel in Italien

Saison 2008/09	Schilehrerin, Schischule Puchberg am Schneeberg
Juli 2003/Apr. 04	Übergangsjob Firma SM-Technik, Nendeln/Liechtenstein
Juli 2002	Praktikum Statikbüro Gsteu, Feldkirch
Juli/Aug. 2001	Praktikum Konzett Bau Tech, Feldkirch
Juli 2000	Praktikum Profi Bau Team, Feldkirch

Sonstige Qualifikationen

Feb. 2011	USI Snowboard Begleitlehrer (mit gutem Erfolg, F1), Dienten
Okt. 2009	Ausbildung zum Mountainbikelehrwart, BSPA Linz
Dez. 2008	Dualausbildung zum Schneesportlehrer, SSV Salzburg
Juni 2007	Ausbildungslehrgang zum Sportmasseur, VÖSM
Sep. 2006	Ausbildungslehrgang zur Einführung in die klassische Massage – Modul B, USI Wien
Juni 2006	Ausbildungslehrgang zum Nordic-Walkinglehrer, USI Wien
Mai 2006	Ausbildungslehrgang zur Einführung in die klassische Massage – Modul A, USI Wien