



universität
wien

MAGISTERARBEIT

Titel der Magisterarbeit

„Untersuchung der körperlichen Aktivität
(Accelerometer) und der motorischen
Leistungsfähigkeit (DMT) bei Kindern von 8-11 Jahren“

Verfasser

Thomas Grosinger, Bakk. rer. nat.

gemeinsam mit

Christine Kogler, Bakk. rer. nat.

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer.nat.)

Wien, 2013

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066 826

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Magisterstudium Sportwissenschaft

Betreuerin / Betreuer:

Ao. Univ.-Prof. MMag. Dr. Konrad Kleiner

Kurzusammenfassung

Methode: Die sportmotorische Leistung (DMT, n= 244) und die körperliche Aktivität (Accelerometer, n= 81) wurden von Kindern an Wiener Volksschulen erfasst (3. und 4. Schulstufe).

Ergebnis: Die Resultate zeigen, dass die getesteten Kinder an Wiener Volksschulen die meiste Zeit des Tages in Ruhe oder sitzend verbringen. Durchschnittlich absolvieren sie 11.359 Schritte pro Tag. Es besteht kein Unterschied zwischen dem generellen Aktivitätsverhalten an Schultagen und an Wochenenden. Ein Unterschied besteht jedoch im Vergleich des Bewegungsverhaltens in der Schule und in der Freizeit: in der Freizeit ist das Aktivitätsverhalten der Kindern deutlich höher. Dabei sind Buben signifikant aktiver als Mädchen. Die Ergebnisse des DMT (Deutscher Motorik-Test) ergaben eine durchschnittliche motorische Leistungsfähigkeit, wobei die Buben besser abschnitten als die Mädchen. Nur ein geringer Teil der getesteten Kinder weist eine überdurchschnittlich sportmotorische Leistungsfähigkeit auf. Kinder in der Altersklasse 8-9 Jahre schnitten signifikant besser ab, als jene in der Altersklasse 10-11 Jahre.

Schlussfolgerung: Gezielte Programme zur Förderung der sportmotorischer Fähigkeiten und der körperlichen Aktivität bei Kindern, insbesondere bei Mädchen sowohl im Setting Schule als auch in der Freizeit, sind notwendig. Der Rückgang des Leistungsniveaus mit zunehmendem Alter, ist bedenklich und liefert deutliche Impulse für vertiefendere wissenschaftliche Forschung im Bereich der Gesundheitsförderung.

Abstract

Method: The motor skill competence (DMT, n=244) and physical activity (accelerometer, n=81) of pupils from several primary schools (3rd and 4th grade) in Vienna were evaluated.

Results: The tested primary school pupils spent most time of the day in sedentary. On average they took about 11 359 steps a day. There was no difference between the activity level during school week and weekends, whereas activity behaviour during schooltime and leisure time differed significantly. In fact, the activity level during leisure time was significantly higher than during school time. Boys were much more active than girls, which was also confirmed by the results of the „German motor proficiency test“ (DMT). In general, the results concerning athletic motor activity were on average; just a few of the pupils reached results above. 8-9 year olds showed better results than kids at the age of 10 to 11 years.

Conclusion: Specific health promotion programs in order to enhance physical activity and motor skill performance in school kids, especially in young girls must be considered, both for school settings as well as for leisure time. The significant decrease of physical activity and performance ability with increasing age is an urgent and obvious impulse for further scientific research in health promotion of the young.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung (verfasst von Christine Kogler und Thomas Grosinger)	8
1.1	Problemaufriss	8
1.2	Hinführung zur Fragestellung	9
1.3	Methode der Bearbeitung	10
1.4	Gliederung	10
2	Motorische Fähigkeiten und Fertigkeiten (verfasst von Thomas Grosinger)	12
2.1	Motorische Fähigkeiten im Kindesalter	13
2.1.1	Krafftähigkeit	13
2.1.2	Schnelligkeitstähigkeit	15
2.1.3	Ausdauerfähigkeit	15
2.1.4	Beweglichkeit	18
2.1.5	Koordination	21
3	Motorische Entwicklung (verfasst von Thomas Grosinger)	25
3.1	Motorischer Entwicklungsverlauf von Kindern	25
3.2	Motorische Entwicklung nach somatischen Gesichtspunkten	27
3.2.1	Wachstum und Muskulatur	28
3.2.2	Wachstum und Skelettsystem	28
3.3	Sportmotorische Entwicklung	29
4	Sportmotorische Tests (verfasst von Thomas Grosinger)	29
4.1	Arten sportmotorischen Tests	31
4.1.1	Kondition- und Fitnesstests	31
4.1.2	Koordinationstests	31
4.1.3	Entwicklungstests	31
4.2	Klassifizierung sportmotorischer Tests	31
4.3	Testgütekriterien	33
5	Körperliche Aktivität (verfasst von Christine Kogler)	35
5.1	Definition körperliche Aktivität	35
5.2	Klassifikation körperlicher Aktivität	35
5.3	Messmethoden zur Erfassung der körperlichen Aktivität	37
5.3.1	Methoden erster Kategorie	37
5.3.2	Methoden zweiter Kategorie	38
5.3.3	Methoden dritter Kategorie	39
5.4	Körperliche Aktivität und Gesundheit im Kindes- und Jugendalter	41
5.5	Gesundheitswirksame Empfehlungen zur körperlichen Aktivität bei Kindern und Jugendlichen	41
5.6	Die Bewegungswelt von Kindern und Jugendlichen von Heute	42
5.6.1	Moderne Kindheit	42
5.6.2	Veränderte Bewegungswelten	43
5.6.3	Aktivitätsverhalten von Kindern und Jugendlichen	45
5.6.4	Identifizierbare Einflussfaktoren der körperlichen Aktivität	50
6	Deutscher Motorik Test (verfasst von Thomas Grosinger)	51
6.1	Entstehung des Deutschen Motorik Tests	51
6.2	Zielsetzung	51

6.3	Anwendungsbereich	52
6.4	Rahmenbedingungen	52
6.5	Testmaterialien	53
6.6	Testdurchführung	54
6.7	Testitems	55
6.7.1	Balancieren Rückwärts	55
6.7.2	Seitliches Hin und Her	56
6.7.3	Standweitsprung	57
6.7.4	Liegestütz in 40 Sek.	58
6.7.5	Sit – ups in 40 sek	59
6.7.6	Rumpfbeuge	60
6.7.7	20m Sprint	61
6.7.8	6 – Minuten – Lauf	62
6.7.9	Kriterien bezogene Normen	63
6.7.10	Statistische Normen	63
6.8	Klasseneinteilung von Testwerten in fünf Leistungskategorien	63
6.9	Testauswertung	64
6.9.1	Interpretation der Ergebnisse in den Einzeltests	64
6.9.2	Bildung eines Gesamtwertes und Interpretation	64
6.10	Profilauswertung des DMT	65
6.11	Interpretation der Testprofile	66
7	Accelerometer (verfasst von Christine Kogler)	68
7.1	Technologie	68
7.1.1	Aufzeichnung	68
7.1.2	Filterung	68
7.1.3	Digitalisierung und Speicherung	68
7.1.4	Epochenlänge	69
7.2	Modelle	69
7.2.1	GTM1 und GTM3x Plus	70
7.3	Anbringung der Accelerometer	70
7.4	Reliabilität der Accelerometer	71
7.5	Datenmanagement	71
7.5.1	Epochenlänge	71
7.5.2	Dauer der Datenaufzeichnung	72
7.5.3	Datenreduktion	73
7.5.4	Definition der Messtage	74
7.5.5	Definition der Stundenanzahl	74
7.5.6	Partial non compliance	75
7.5.7	Kalibrierung der Accelerometer Messung	76
7.6	Messergebnis und Fragestellungen	81
7.6.1	Aktivität	81
7.6.2	Bouts	81

7.6.3	Schritte	81
8	Empirischer Teil	83
8.1	Erheben des motorischen Leistungsniveaus (verfasst von Thomas Grosinger).....	83
8.1.1	Vorgehensweise	83
8.1.2	Stichprobenbeschreibung	83
8.1.2.1	Gesamte Stichprobe	83
8.2	Erhebung der körperlichen Aktivität (verfasst von Christine Kogler).....	86
8.2.1	Vorgehensweise	86
8.2.2	Messgeräte	86
8.2.3	Protokoll.....	86
8.2.4	Daten Reduktion und Transformation	87
8.2.5	Stichprobenbeschreibung	87
8.3	Datenauswertung (verfasst von Christine Kogler und Thomas Grosinger).....	88
9	Ergebnisdarstellung DMT (verfasst von Thomas Grosinger).....	90
9.1	Der Gesamtwert des DMT	90
9.1.1	Häufigkeitsdarstellung der Kinder in den einzelnen Leistungsklassen des DMT	90
9.1.2	Geschlechterspezifische Unterschiede der Gesamtwerte des DMT	92
9.1.3	Unterschiedliche Leistungsmittelwerte je nach Alter.....	93
9.1.4	Schulspezifische Unterschiede der Gesamtwerte des DMT	95
9.2	Die Dimensionen des DMT.....	95
9.2.1	Häufigkeitsverteilung und Testprofile der fünf Dimensionen des DMT	96
9.2.2	Dimensionsunterschiede nach Geschlecht.....	98
9.2.3	Dimensionsunterschiede nach Alter	99
9.2.4	Schulspezifische Unterschiede der Dimensionen des DMT	100
9.3	Zusammenhang von BMI und den Ergebnissen des DMT	102
9.3.1	Zusammenhang des BMI mit den Gesamtwerten des DMT	103
9.3.2	Zusammenhang des BMI mit den Dimensionswerten des DMT	105
9.3.3	Schlussfolgerungen	107
9.4	Zusammenhang der Dimensionen untereinander	108
9.5	Einfluss einzelner Variablen auf den Gesamtwert des DMT	109
9.6	Welche Rolle spielt die Schule?	110
9.6.1	Schlussfolgerungen	110
10	Ergebnisdarstellung Körperliche Aktivität (verfasst von Christine Kogler).....	112
10.1	Ergebnisse Schritte/Tag	112
10.1.1	Schritte/Tag insgesamt	112
10.1.2	Schritte/Tag unter der Woche und am Wochenende	117
10.1.3	Schritte/Tag an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit.....	118
10.1.4	Geschlechterunterschiede in der Anzahl der absolvierten Schritte/Tag unter Woche, am Wochenende, sowie an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit	119
10.1.5	Schulunterschiede in der Anzahl der absolvierten Schritte/Tag unter Woche, am Wochenende, sowie an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit	120
10.2	Fazit.....	121
10.3	Ergebnisse Aktivität	123

10.3.1	Gesamtaktivität	123
10.3.2	Aktivität unter der Woche und am Wochenende.....	130
10.3.3	Aktivität während der Schulzeit und in der Freizeit an Schultagen	133
10.3.4	Geschlechterunterschiede in der Aktivität unter der Woche, am Wochenende, an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit	137
10.3.5	Schulunterschiede in der Aktivität unter Woche, am Wochenende, an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit	141
10.4	Zusammenhang zwischen dem BMI und der körperlichen Aktivität.....	147
11	Vergleich der Ergebnisse Accelerometer und DMT (verfasst von Thomas Grosinger)	148
11.1	Schrittzahl und die Ergebnisse des DMT.....	148
11.2	Aktivität und die Ergebnisse des DMT	149
12	Diskussion.....	150
12.1	DMT (verfasst von Thomas Grosinger)	150
12.1.1	Welches motorische Leistungsniveau besitzen die Volksschulkinder?.....	150
12.1.2	Welche Unterschiede gibt es zwischen den einzelnen Dimensionen in Bezug auf das Geschlecht und des Alters?	151
12.1.3	Weisen Kinder in Schulen mit Sportschwerpunkt, bessere sportmotorische Leistungen auf, als jene, die Schulen ohne Sportschwerpunkt besuchen?	151
12.1.4	Gibt es einen Zusammenhang zwischen den Gesamtwerte des DMT und dem BMI, sowie den einzelnen Dimensionen des DMT und dem BMI?	152
12.2	Accelerometer (verfasst von Christine Kogler)	152
12.2.1	Schritte	152
12.2.2	Körperliche Aktivität	153
12.2.3	Zusammenhang zwischen der körperlicher Aktivität und dem BMI.....	156
12.3	Vergleich der Ergebnisse Accelerometer und DMT (verfasst von Christine Kogler).....	157
13	Schlusswort.....	159
13.1	DMT (verfasst von Thomas Grosinger)	159
13.2	Aktivität (verfasst von Christine Kogler).....	159
13.3	Basismotorische Fähigkeiten und Aktivität (verfasst von Christine Kogler).	160
14	Literaturverzeichnis	162
15	Abbildungsverzeichnis	169
16	Tabellenverzeichnis	172
17	Anhang.....	173

Vorwort

Der ersehnte Studienabschluss und damit auch die Magisterarbeit. Ein Projekt, dass durch die Unterstützung vieler Personen erst gar nicht möglich gewesen wäre. Aus diesem Grund möchten wir uns auch bei einer Reihe von Personen für die Hilfe bedanken: insbesondere Ao. Univ.-Prof. MMag. Dr. Konrad Kleiner für die Betreuung unserer Arbeit und die Unterstützung bei der Organisation der Testungen; allen Volksschullehrern/innen und Direktoren/innen, besonders Dr. Gerlinde Marek für ihre Begeisterung für unser Projekt; Univ. Ass. Dipl.-Ing. Dr. Barbara Wessner für die Einschulung in die Handhabung der Accelerometer und das zur Verfügung stellen der Testgeräte; Univ. Ass. Mag. Dr. Nadine Zillmann, die uns auch Accelerometer geborgt und damit den reibungslosen Ablauf unserer Testungen enorm erleichtert hat; Mag. Stefanie Zanetti, die uns mit ihrem Wissen und ihrer Erfahrung immer zur Seite stand; Mag. Martin Böckskör für die computertechnische Unterstützung.

Weiters danken wir unseren Familien und Freunden/innen und insbesondere unseren Eltern ohne deren Unterstützung ein Studium erst gar nicht möglich gewesen wäre. Mag. Gottfried Heinrich sowie Wolfgang Grosinger für das aufmerksame Korrektur Lesen.

1 Einleitung

„Humans are designed and constructed for one thing—movement. Yet our society does everything it can to prevent movement. Our children have access to every “labor-saving” device that exists. They are not being saved at all, however, but rather being exposed to potential overweight, illness, and physiological deterioration“
(Thompson 1998, S. 69)

1.1 Problemaufriss

Wie das Zitat verdeutlicht führen die veränderten gesellschaftliche Bedingungen der Moderne auch zu veränderten Sozialisationsbedingungen der Kinder und damit einhergehend zu einer veränderten Bewegungswelt im Vergleich zur Vergangenheit. Eine Bewegungskultur, die geprägt ist vom Verschwinden der Straßenkindheit, Verhäuslichung und in der das selbstinszenierte kindliche Spielen abgelöst wird von Überbehütung und Überpädagogisierung der Kinder. Kinder und Jugendliche als „Opfer“ der Wohlstandsgesellschaft, die oft als „Medienfreaks“ und „Körperwracks“ deklariert werden (Brettschneider & Gerlach 2004, S. 18-23). Tatsächlich zeigt der aktuelle österreichische Ernährungsbericht (Elmadfa et al. 2012, S. 2-37), dass die Prävalenz von Übergewicht bei Schulkindern (7-14 Jahre) gegenüber 2008 gestiegen ist. Rund ein Viertel der untersuchten Kinder in Österreich ist aufgrund des Body Mass Indexes als übergewichtig bis adipös einzustufen. Angesichts dieser Entwicklungen sind enorme Folgekosten für die Gesellschaft und das Gesundheitssystem zu erwarten. Die Folgen von Übergewicht und Adipositas beeinträchtigen nicht nur die Lebensqualität von Kindern sondern wirken sich letztlich negativ bis ins Erwachsenenalter aus (Kettner et al. 2012, S. 97).

Ursachen für diese Entwicklungen sind vielschichtig und komplex. Ungesundes und hyperkalorisches Ernährungsverhalten. So liegt die Energieaufnahme bei österreichischen Kindern im Alter von 7 bis 9 Jahren über den Referenzwerten für geringe körperliche Aktivität. Außerdem ist der Obst- und Gemüsekonsum bei den Schulkindern zu gering und die Fleisch- und Fettzufuhr zu hoch (Elmadfa et al. 2012, S. 2-37). Die Mediatisierung bringt eine Zunahme des Medienkonsums und damit einhergehend ein vermehrtes sitzendes Freizeitverhalten mit sich. So verbringen laut der WHO HBSC Survey 2010 (Health Behaviour of Schoolaged Children) österreichische Jugendliche im Schnitt 4,9 Stunden an Schultagen und 7,1 Stunden an schulfreien Tagen mit digitalen Medien (Bundesministerium für Gesundheit 2010, S. 38f). Bös et al. 2001 (zit. n. Dordel et al 2006, S. 221) wiesen nach, dass sich die Bewegungsumfänge der 6-10 jährigen von 3 bis 4 Stunden in den siebziger Jahren auf nur mehr 1 Stunde heutzutage reduziert haben.

Fehlende Alltagsbewegung und der bewegungsärmerer Lebensstil scheinen sich auch auf die Motorik auswirken. Dordel et al. 2006 (S. 221) verweisen auf Defizite in nahezu allen motorischen Hauptbeanspruchungsformen und auf eine Abnahme der Ausdauerleistungsfähigkeit, Sprungkraft und Flexibilität in den letzten 20 Jahren. Auch die österreichweit durchgeführte Klug und Fit Studie (Müller & Fastenbauer 2008, S. 6) kommt in ihrem Projektabschlussbericht zu dem Schluss, dass das körperliche Leistungsvermögen der 11-14 jährigen Schüler/innen besorgniserregend ist. Insbesondere die Rumpfmuskelkraft, die koordinativen Fähigkeiten und die Grundlagenausdauer lassen zu wünschen übrig. Es ergibt sich also die paradoxe Situation, dass trotz ungewöhnlich hoher Partizipationsraten der Kinder in Sportvereinen sich der Anteil körperlich und motorisch benachteiligter Kinder erhöht (Brettschneider & Gerlach 2004, S. 142f; Brettschneider & Naul 2004, S. 135-137).

1.2 Hinführung zur Fragestellung

Es besteht also dringender Handlungsbedarf das komplexe Gefüge aus Faktoren zu identifizieren, die sich negativ oder positiv auf die Alltagsaktivität der Kinder sowie auf ihre motorische Leistungsfähigkeit auswirken, um darauf aufbauend mögliche Interventionsmaßnahmen im Sinne der Gesundheitsförderung setzen zu können.

So weiß man doch mittlerweile über die enorme Bedeutung der Bewegung für die kindlichen Entwicklung und Gesundheit Bescheid. Verschiedenste Bewegungsreize verbunden mit abwechslungsreichen Wahrnehmungs- und Bewegungserfahrung fördern die motorische Leistungsfähigkeit und Entwicklung und wirken sich letztlich auch positiv auf emotionale, psychosoziale und kognitive Aspekte aus. Der Grundstein für einen aktiven Lebensstil wird zu meist in jungen Jahren gelegt und Bewegungsmangel führt aufgrund fehlender Entwicklungs- und Bewegungsreize zu Koordinationsschwächen und kann auch die Form und Funktion des aktiven und passiven Bewegungsapparates negativ beeinflussen (Kettner et al. 2012, S. 94-96). Kinder, die sich in der Altersspanne des mittleren und späten Kindesalters befinden, bauen ein vielfältiges sportbezogenes Bewegungsrepertoire auf. Dieses ergibt sich durch den Einfluss neuer sozialer Handlungsfelder (Sportverein, Schule, Peegroup). In diesem Lebensabschnitt kommt es zu einer deutlichen Verbesserung der koordinativen und konditionellen Fähigkeiten. Ebenso erreicht die motorische Lernfähigkeit in der Grundschulzeit einen enormen Aufschwung. Kinder sind in der Lage Bewegungsabläufe schneller aufzunehmen und umzusetzen (Scheid et al., 2011). Auch gibt es die Theorie, dass ein hohes Niveau an motorischen Fähigkeiten letztlich ein hohes Ausmaß an körperlicher Aktivität begünstigt und umgekehrt. Jemand der sich selbst als motorisch talentiert wahrnimmt, wird letztlich aktiver sein (Stodden et al. 2008).

Vor diesem Hintergrund wird versucht in vorliegender Arbeit Antworten auf folgende Fragen zu finden:

- *Wie sieht das sportmotorische Leistungsniveau der Volksschulkinder in Wien insgesamt und in den unterschiedlichen Testkategorien aus?*
- *Gibt es Geschlechterunterschiede?*
- *Gibt es Unterschiede zwischen den Altersstufen und den getesteten Schulen?*
- *Lässt sich ein Zusammenhang zwischen der sportmotorischen Leistung und dem BMI feststellen?*
- *Wie aktiv sind die Volksschulkinder in Wien?*
- *Lassen sich Unterschiede im Aktivitätsverhalten zwischen Mädchen und Buben erkennen?*
- *Wie sieht das Aktivitätsmuster aus unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit?*
- *Besteht ein Zusammenhang zwischen der Neigung zu Übergewicht und dem Ausmaß an körperlicher Aktivität?*
- *Kann man von einem hohen sportmotorischen Leistungsniveau auf ein hohes Aktivitätslevel schließen und umgekehrt?*

1.3 Methode der Bearbeitung

Die hermeneutische Bearbeitung des Themas erfolgte unter Verwendung der Datenbanken PubMed, BiSP, FIS Bildung Literaturdatenbank, Web of Knowledge. Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden Kinder von Wiener Volksschulen in einer ersten Phase mit dem Deutschen Motorik Test getestet und in weiterer Folge ihre körperliche Aktivität mittels Accelerometern erfasst. Eine detaillierte Beschreibung der empirischen Methodik ist Kapitel 8 zu entnehmen. Alle Testungen (DMT und Accelerometer) wurden gemeinsam durchgeführt. Die Theoriearbeit und die Auswertung erfolgten getrennt, wobei Thomas Grosinger für den DMT und Christine Kogler für die Accelerometer verantwortlich war. Die genaue Aufteilung ist dem Inhaltsverzeichnis zu entnehmen.

1.4 Gliederung

Das Kapitel 2 beschreibt die motorischen Fähigkeiten (Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit, Beweglichkeit und Koordination) weiters wird ein Bezug auf die Entwicklung im Volksschulbereich hergestellt.

Anschließend wird im Kapitel 3 die motorische Entwicklung von Neugeborenen Alter bis spätes Erwachsenenalter dargestellt. Es wird aber nur auf jene Bereiche näher eingegangen, die für unsere Arbeit essentiell waren. Im 4. Kapitel werden verschieden

sportmotorische Test miteinander verglichen, klassifiziert und die Testgütekriterien besprochen.

Das nächste Kapitel beschäftigt sich mit den unterschiedlichen Definitionen der körperlichen Aktivität, zeigt mögliche Messmethoden auf, diskutiert gesundheitswirksame Empfehlungen und positive Effekte der körperlichen Aktivität auf die Gesundheit. Weiters wird der aktuelle Forschungsstand zum Bewegungsverhalten der Kinder präsentiert.

Das Kapitel 6 beschreibt das, in dieser Arbeit verwendete Testverfahren, den Deutschen Motorik Test. Das gesamte Testprocedere, von Entstehung bis zur Durchführung hin zur Auswertung wird detailliert aufgelistet.

Ebenso in Kapitel 7 werden alle wichtigen Informationen zur Accelerometrie (Technologie, Anbringung, Datenmanagement, Auswertung) dargestellt.

Im empirischen Teil (Kapitel 8) sind die Methoden- und Stichprobenbeschreibung sowie die von uns verwendeten Programme der Datenauswertung nachzulesen.

In Kapitel 9 und 10 werden die Ergebnisse der statistischen Auswertungen des DMT und der Accelerometer dargestellt und mit Hilfe von Grafiken verdeutlicht.

Kapitel 11 widmet sich der Frage, inwiefern die Ergebnisse der Accelerometrie und des DMT zusammenhängen.

Zum Abschluss, Kapitel 12, werden die Ergebnisse unserer Arbeit mit den in der Literatur gefunden Studien verglichen und weiters diskutiert. Kapitel 13 zieht ein Resümee über die Ergebnisse unserer Arbeit und beschreibt Problemfelder, der von uns verwendeten Testsysteme.

2 Motorische Fähigkeiten und Fertigkeiten

Kinder, die sich in der Altersspanne des mittleren und späten Kindesalters befinden, bauen ein vielfältiges sportbezogenes Bewegungsrepertoire auf. Dieses ergibt sich durch den Einfluss neuer sozialer Handlungsfelder wie im Sportverein oder der Schule, durch Medien und Altersgenossen. In diesem Lebensabschnitt kommt es zu einer deutlichen Verbesserung der koordinativen und konditionellen Fähigkeiten. Ebenso erreicht die motorische Lernfähigkeit in der Grundschulzeit einen enormen Aufschwung. Kinder sind in der Lage Bewegungsabläufe schneller aufzunehmen und umzusetzen (Scheid et al., 2011, S. 92).

Motorische Fähigkeiten sind laut Bös (2001, S.2) Funktionen und Strukturen, welche für das Zustandekommen und den Erwerb von sportbezogenen Bewegungshandlungen verantwortlich sind.

Laut Singer & Bös (1994, S. 24) umfasst die Motorik alle an der Regelung und Steuerung von Bewegung und Haltung beteiligten Prozesse und dadurch ebenfalls auch perzeptive, kognitive, sensorische und motivationale Vorgänge. Das Zusammenspiel der Haltungs- und Bewegungssysteme resultiert aus verschiedensten Subsystemen.

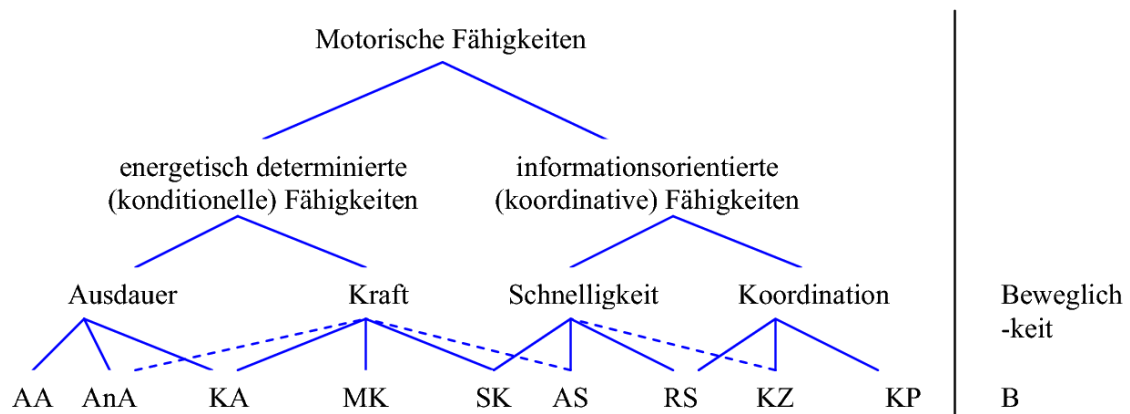


Abb. 1: Differenzierung motorischer Fähigkeiten (Scheidl et al., 2011, S.128)

AA ... Aerobe Ausdauer

AS ... Aktionsschnelligkeit

AnA ... Anaerobe Ausdauer

RS ... Reaktionsschnelligkeit

KA ... Kraftausdauer

KZ ... Koordination unter Zeitdruck

MA ... Maximalkraft

KP ... Koordination unter Präzisionsdruck

SK ... Schnellkraft

2.1 Motorische Fähigkeiten im Kindesalter

Die motorische Entwicklung unterscheidet sich sehr stark in den einzelnen Altersabschnittsphasen von Kindern und Jugendlichen, aufgrund ihrer Individualentwicklung. Im folgenden Teil der Arbeit wird genauer auf die einzelnen motorischen Fähigkeiten im Kindesalter eingegangen, da dieser Altersabschnitt für diese Arbeit von Bedeutung ist.

2.1.1 Kraftfähigkeit

„Die Ausprägung kindlicher Bewegungsmuster mit Gebrauchskraftfähigkeiten folgt der Wechselwirkung physischer sowie motorischer Entwicklung einerseits und der Beanspruchungscharakteristik der Bewegungsanforderungen andererseits“ (Martin et al., 1999, S.104)

Kraft unterteilt sich in drei verschiedene Arten, wobei sich all diese in die Bereiche der allgemeinen und speziellen Kraft unterteilen lassen.

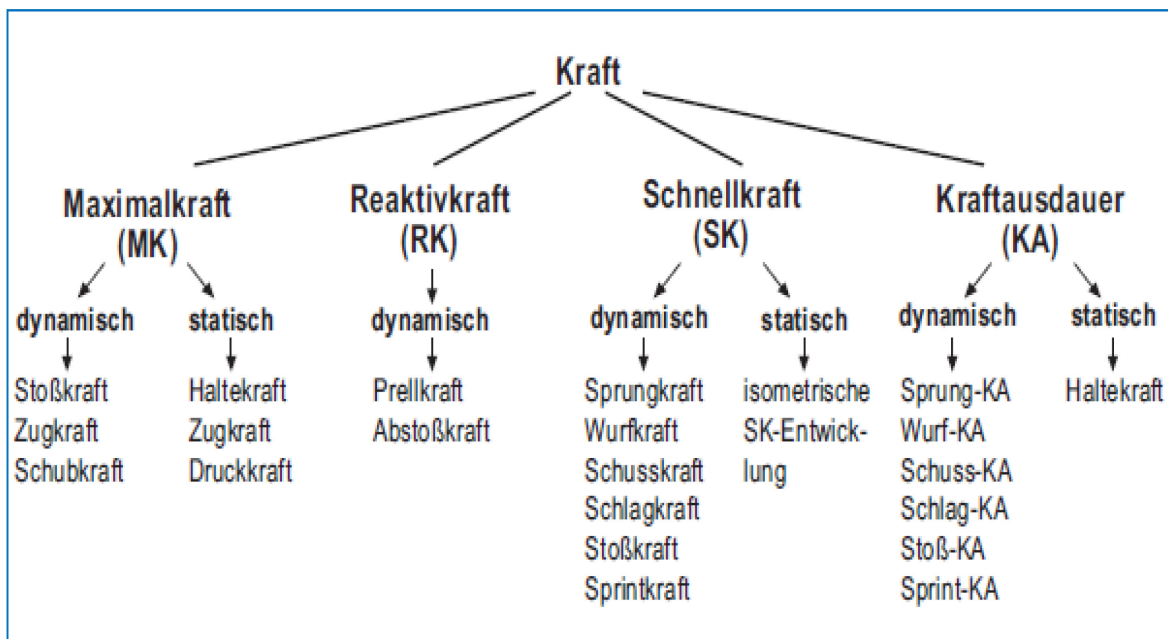


Abb. 2: Die Kraft und ihre verschiedenen Kraftfähigkeiten und Erscheinungsformen (Weineck 2010, S. 372)

Unter der allgemeinen Kraft wird die sportunabhängige Kraft aller Muskelgruppen verstanden und unter spezieller die für eine bestimmte Sportart typische Manifestationsform, wie die Beteiligung mehrerer Muskelgruppen an sportlichen Bewegungen).

„Die Maximalkraft stellt die höchstmögliche Kraft dar, die das Nerv- Muskel- System bei maximal willkürlicher Kontraktion auszuüben vermag.“ (Weineck, 2010, S. 371)

„Die Schnellkraft beinhaltet die Fähigkeit des Nerv- Muskelsystem, den Körper, Teile des Körpers (z.B. Arme, Beine) oder Gegenstände (z.B. Bälle, Kugeln, Speere, Disken etc.) mit maximaler Geschwindigkeit zu bewegen.“ (Weineck, 2010, S. 374)

„Die Kraftausdauerleistungsfähigkeit lässt sich als Ermüdungswiderstandsfähigkeit gegenüber Belastungen größer 30% des individuellen isometrischen Kraftmaximums definieren.“ (Weineck, 2010, S. 379)

Kraftentwicklung im Volksschulalter

Ist ein Krafttraining im Kindesalter überhaupt sinnvoll? Kinder die sich im späten Schulkind Alter (9-12 Jahre) befinden und in die puberale Phase fallen, weisen eine deutliche Schwäche der Haltemuskulatur auf, besonders im Bereich der Schulter-, Hüft- und Rumpfbereiches. 65% der Kinder, die sich in dem Alter befinden sind Haltungsschwach und zeigen daher frühzeitig muskuläre Dysbalancen. Der Bereich der die Funktionsmuskulatur einschließt, vor allem die Beine, weisen einen besseren Trainingszustand auf, was auf die tägliche Belastung zurückzuführen ist. (Grosser et. al. 2001, S. 186)

Der Bewegungsapparat reagiert äußerst sensibel auf Trainingsreize in der Zeit der kindlichen Wachstumsschübe. Besonders wird hier das Augenmerk auf die Krafttrainingsreize gesetzt, wo der Körper sehr gut auf diese reagiert und eine allgemeine Grundlage für spätere Weiterbildungsprozesse schafft. Durch die Steigerung des Kraftniveaus wird das Bewegungsverhalten verbessert, wodurch Bewegungen präziser, dynamischer und fließender ausgeführt werden. (Weineck, 2010, S.583ff)

Gefahren beim Krafttraining im Kindes und Jugendalter

Es muss besonders bei einem noch wachsenden Kind, dessen Kraftentwicklung stetig zunimmt, auf den passiven Bewegungsapparat geachtet werden. Die Knochen von Kindern und Jugendlichen sind aufgrund der geringeren Kalkablagerungen elastischer, jedoch weniger druck- und biegefest. Der passive Bewegungsapparat hat aufgrund der noch nicht abgeschlossenen Verknöcherung, die zwischen dem 17. und 20. Lebensjahr abgeschlossen ist, im Vergleich zum Erwachsenen eine deutlich reduzierte Belastbarkeit. (Weineck, 2010, S. 586)

„Die Tatsache, dass die Leistungsdisposition des kindlichen bzw. jugendlichen Organismus im Bereich des Haltungs- und Bewegungsapparates gemindert ist, spricht jedoch nicht gegen, sondern für die Notwendigkeit einer Kräftigung der Muskulatur. Die Problematik liegt in der richtigen Dosierung der Reize.“ (Weineck, 2010, S. 587)

2.1.2 *Schnelligkeitsfähigkeit*

„Schnelligkeit ist eine koordinativ- konditionell determinierte Leistungsvoraussetzung, um in kürzester Zeit auf Reize zu reagieren bzw. Informationen zu verarbeiten, sowie Bewegungen oder motorische Handlungen unter erleichterten und/oder sportspezifischen Bedingungen mit maximaler Bewegungsintensität ausführen zu können, wobei durch eine sehr kurze Belastungsdauer eine Leistungslimitierung durch Ermüdung ausgeschlossen wird.“ (Schnabel et al., 1998, S.140)

„Schnelligkeit im Sport ist die Fähigkeit, aufgrund kognitiver Prozesse, maximaler Willenskraft und der Funktionalität des Nerv Muskel Systems höchstmögliche Reaktions- und Bewegungsgeschwindigkeiten unter bestimmten gegebenen Bedingungen zu erzielen.“ (Grosser, 1991, S.13 vgl. Weineck, 2010, S. 609)

Einen relativ hohen Stellenwert hat die Schnelligkeit in der Sportart Fußball und wird treffend von Benedek/Palfai (1980, S. 10) beschrieben.

„Die Schnelligkeit des Fußballspielers ist eine recht vielseitige Fähigkeit. Dazu gehören nicht nur das schnelle Reagieren und Handeln, der schnelle Start und Lauf, die Schnelligkeit der Ballbehandlung, das Sprinten und Abstoppen, sondern auch das schnelle Erkennen und Ausnutzen der jeweils gegebenen Spielsituation.“

Schnelligkeitsentwicklung im Volksschulalter

Die Ausbildung der Maximalgeschwindigkeit ist genetisch vordefiniert und nur sehr frühzeitiges Grundagentraining der Schnelligkeit, kann Einfluss auf die Verbesserung der Schnelligkeitsleistung haben. Wird diese Ausbildung im frühen Kindesalter vernachlässigt, ist es im späteren Alter nicht mehr möglich, diese zu erreichen.

2.1.3 *Ausdauerfähigkeit*

„Unter Ausdauer wird allgemein die psychologische 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 Ausdauer lässt sich je nach Betrachtungsweise in verschiedene Arten unterteilen. So spricht man unter dem Aspekt der beteiligten motorischen Hauptbeanspruchungsformen die Schnellkraft-, Kraft- und Schnelligkeitsausdauer, unter dem Aspekt der Zeitdauer die Kurz-, Mittel- und Langzeitausdauer, unter dem Aspekt des Anteils an beteiligter Muskulatur wird zwischen allgemeine und lokale Ausdauer unterschieden und unter dem

Aspekt der muskulären Energiebereitstellung wird die aerobe und anaerobe Ausdauer unterschieden. (Weineck, 2010, S. 229)

Die Grundlagenausdauer stellt für so ziemlich alle Sportarten eine Basisvoraussetzung, zur Steigerung der sportlichen Leistungsfähigkeit.

Weineck (2010, S.233) führt Punkte an, die durch eine Verbesserung der Grundlagenausdauer entstehen:

- Erhöhung der physischen Leistungsfähigkeit
- Optimierung der Erholungsfähigkeit
- Minimierung der Verletzung
- Steigerung der psychischen Belastbarkeit
- Konstant hohe Handlungs- und Reaktionsschnelligkeit
- Verringerung technischer Fehlleistungen
- Vermeidung ermüdungsbedingter taktischer Fehlverhaltensweisen
- Stabilere Gesundheit

Die Ausdauer stellt zwar eine bedeutsame Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit dar, jedoch muss auf den Bezug der Anforderungen der jeweiligen Sportart miteinbezogen werden.

Ausdauerentwicklung im Volksschulalter

Kinder und Jugendliche besitzen beim Ausdauertraining die gleichen Adaptionerscheinungen wie Erwachsene. Es kommt zu einer Steigerung der kardiopulmonalen und morphologischen Leistungsgrößen, sowie zu Veränderungen der physiologischen Parameter wie z.B. die „anaerobe Schwelle“ (Weineck, 2010, S. 245)

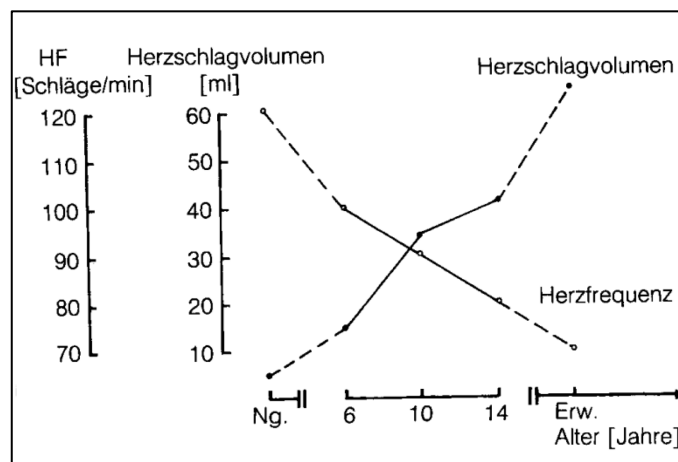


Abb. 3: Entwicklung des Herzschlagvolumens und der Herzfrequenz im Altersgang (Weineck 2010, S. 355)

Betrachtet man nun das Herzschlagvolumen und Ruheherzfrequenz von Kindern im frühen Kindheitsalter so lässt sich wie in Abb. 3 erkennen, dass es zu einer Zunahme des Herzschlagvolumens und kontinuierlichen Abnahme der Ruheherzfrequenz kommt. Diese Veränderungen sind darauf zurückzuführen, dass es zu einer Zunahme des absoluten Herzgewichts und Abnahme des peripheren Widerstandes kommt. (Weineck, 2010, S.355)

Die Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit ist nicht nur vom Grad der Trainierbarkeit, sondern ebenfalls von der biologischen Reife der Kinder abhängig.

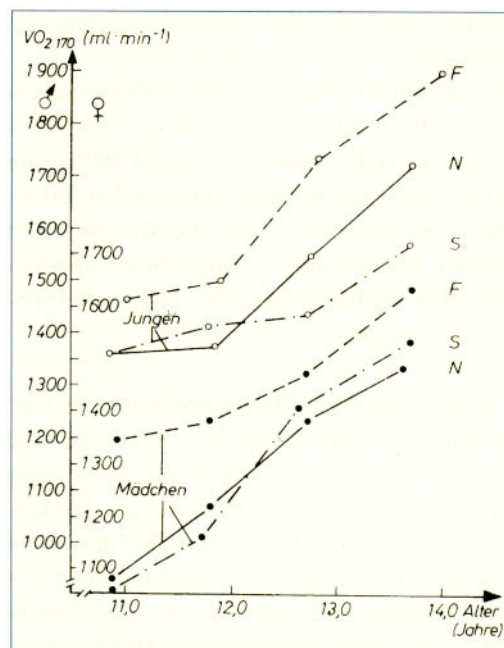


Abb. 4: Die Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit (Grundlagenausdauer) im Altersgang in Abhängigkeit von Früh- (F), Normal- (N) und Spätentwicklung (S) am Beispiel des herzfrequenzbezogenen Sauerstoffaufnahmevermögens (VO_{2170}) (Weineck, 2010, S. 358)

Wie sehr schön aus Abb. 4 zu erkennen ist, sind Frühentwickler leistungsfähiger als Spätentwickler. Somit besitzen trainierte und biologisch reifere Kinder eine erhöhte Fähigkeit zur anaeroben Energiegewinnung, jedoch ist die Fähigkeit Laktat schneller gegenüber untrainierten abzubauen nicht erhöht. Damit es zu keiner Über- bzw. Unterforderung bei den Kindern kommt, wird das Prinzip der differenzierten Belastung angewendet. Somit sollten Ausdauerübungen, die eine mittlere Intensität mit aeroben Bedingungen denjenigen vorgezogen werden die anaeroben Charakter haben. (Weineck, 2010, S. 356)

Aus Untersuchungen von Nowacki (1978, S. 68) geht hervor, dass ein wettkampfmäßiger bzw. zur Leistungsermittlung herangezogener 800m Lauf, eine stärkere Belastung darstellt als ein 3000m Lauf mit Endspurt.

Durch die geringe Laktateliminationsfähigkeit der Kinder und die damit verbundene Ermüdungsfolgezustände ist von einem anaeroben Training abzusehen, da es nicht effektiv und sich sogar negativ auswirken kann. Es bietet sich somit an, die anaerobe Komponente über ein aerobes Training zu verbessern. (Weineck, 2010, S. 356ff)

Der kindliche und jugendliche Organismus hat eine hohe komplexe Anpassungserscheinung, welche sich vor allem auf den Bereich der aeroben Leistungsfähigkeit bezieht. In diesem Bereich besitzen die Kinder eine erhöhte Fettoxidationsrate. (Weineck, 2010, S.347)

Kinder brauchen Bewegung und schon der wöchentliche Schulsport, sowie außerschulische Aktivitäten, leisten einen ziemlich großen Beitrag, dass die Ausdauerleistungsfähigkeit, sowie die psychologische Leistungsfähigkeit erhöht werden. (Weineck, 2010, S. 346)

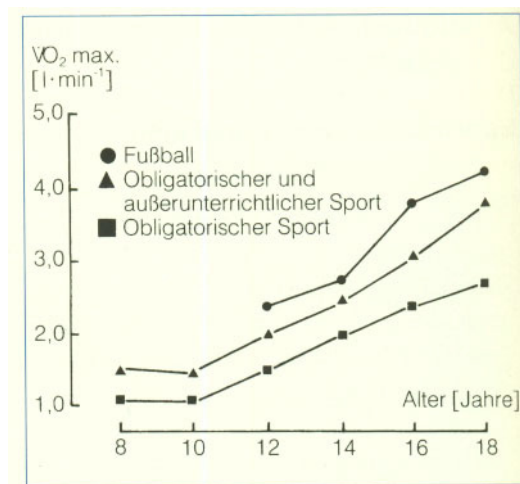


Abb. 5: Ausdauerleistungsfähigkeit (ermittelt über die maximale Sauerstoffaufnahme) von Jungen mit unterschiedlichen sportlichen Belastungen. (Weineck, 2010, S.346)

Kinder und Jugendliche haben zumeist ein sehr niedriges Ausgangsniveau im Anfängertraining und daher bekommt der Ausdauerschulung ein hohes Maß an Bedeutung zu. Fortschritte werden im Bereich der Ausdauerleistungsfähigkeit, sowie in den Bereichen Schnellkraft, Schnelligkeitsausdauer, Kraft, Kraftausdauer und Gewandtheit erzielt. (Weineck, 2010, S.346)

2.1.4 Beweglichkeit

Die Beweglichkeit ist ein eigenständiges Merkmal der sportlichen Leistungsfähigkeit und nimmt innerhalb der motorischen Hauptbeanspruchungsformen eine Mittelstellung zwischen den koordinativen und konditionellen Fähigkeiten ein (Weineck, 2010, S. 735).

Beweglichkeit wird wie folgt definiert:

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

Sie dient als Voraussetzung für eine qualitative und quantitative Bewegungskörperausführung. Es kommt zu einer Verbesserung und Optimierung des Bewegungsflusses des Bewegungsdrucks und der Bewegungskörperharmonie. Daraus resultiert, dass die Beweglichkeit bei Übungen kräftiger, leichter und fließender ausgeführt werden können. (Weineck, 2010, S.738)

Wird nun die Bewegung mit den von uns getesteten konditionellen Fähigkeiten verglichen, so ergeben sich folgende Punkte:

- Kraft

Durch eine erhöhte Beweglichkeit können Bewegungen schneller und kräftiger ausgeführt werden. Das resultiert aus dem erweiterten Beschleunigungsweg und verringerten Widerstand der Gegenspieler.

- Ausdauer

Im Bereich der Ausdauer spiegelt sich eine verbesserte Beweglichkeit in der Laufökonomie wider. Durch gezielte Dehnung der Laufmuskulatur werden die Bewegungen leichter und der Energiebedarf wird reduziert.

- Schnelligkeit

Die Beweglichkeit spielt im Bereich der Schnelligkeit eine nicht unwesentliche Rolle. Durch optimal gedehnte Wadenmuskulatur, kommt es zu einem erhöhten Kraftimpuls beim Abdruck, sowie ein schnelleres Vorführen des Schwungbeines.

Die Beweglichkeit selbst wird in folgende Arten unterteilt: (Weineck, 2010, S. 735ff)

- Allgemeine Beweglichkeit

Sie bezieht sich auf die wichtigsten Gelenksysteme (z.B. Schulter- und Hüftgelenk, Wirbelsäule).

- Spezielle Beweglichkeit

Von der speziellen Bewegung wird gesprochen, wenn sich die Bewegung auf ein bestimmtes Gelenk bezieht (z.B. Hürdenläufer – Beweglichkeit im Hüftgelenk).

- Aktive Beweglichkeit

Sie stellt die größtmögliche Bewegungsamplitude in einem Gelenk dar, aufgrund der Kontraktion der Agonisten und der parallel verlaufenden Dehnung der Antagonisten.

- Passive Beweglichkeit

Sie stellt die größtmögliche Bewegungsamplitude in einem Gelenk dar, die der Sportler aufgrund von außen einwirkenden Kräften (Zuggeräte, Partner) alleine durch die Dehnungs- und Entspannungsfähigkeit der Antagonisten erreicht.

- Statische Beweglichkeit

Sie wird über das Halten einer Dehnstellung über einen bestimmten Zeitraum definiert.

Beweglichkeitsentwicklung im Volksschulalter

Die Beweglichkeit ist durch ein- bzw. zweimalig tägliches Training am schnellsten zu entwickeln. Das optimale Alter für ein Beweglichkeitstraining ist das Kindesalter. Je jünger die Sportler sind desto besser ist auch die Beweglichkeit. Deshalb muss im Kindesalter der Bewegungsschulung große Aufmerksamkeit geschenkt werden und durch allgemeine und spezielle Übungen danach zu trachten, diese zu erhalten. Beweglichkeit verbessert die motorischen Fähigkeiten und wirkt sich positiv auf die Verletzungsprophylaxe aus. Der zweite Punkt ist eher bei Erwachsenen ausschlaggebend, denn die Kinder sind aufgrund ihrer Dehnfähigkeit und hohen Elastizität vor Verletzungen besser geschützt. Hier liegt der Bedarf eher auf langfristiger Vermeidung von muskulären Dysbalancen. Die Verkürzung sportartspezifischer Muskulatur ist speziell von Ungleichgewichten betroffen. Diese muss möglichst frühzeitig erkannt werden, um ihr kompensatorisch entgegensteuern zu können. Bei Kindern ist deswegen darauf zu achten, dass die notwendigen Bewegungsübungen alleine durchgeführt werden. Da ein Kind noch nicht die ausreichende Bewegungserfahrung besitzt, um ihre optimalen Bewegungsreize zu setzen, kommt es bei ungestümen Verhalten, wie z.B. dem Herumalbern während Partnerübungen, zu unnötigen Verletzungen oder Überdehnungen. (Weineck, 2010, S. 785)

Eine oft angewendete Übung zur Feststellung der Beweglichkeit, ist die nach vorne gerichtete Rumpfbeuge.

Der Bereich der Dehnfähigkeit des Rumpfs, Hüftbereiches verändert sich stetig mit zunehmendem Alter. Ebenso spielen die Komponenten des Alters und Geschlechts bei der Vorwärtsbeuge eine entscheidende Rolle.

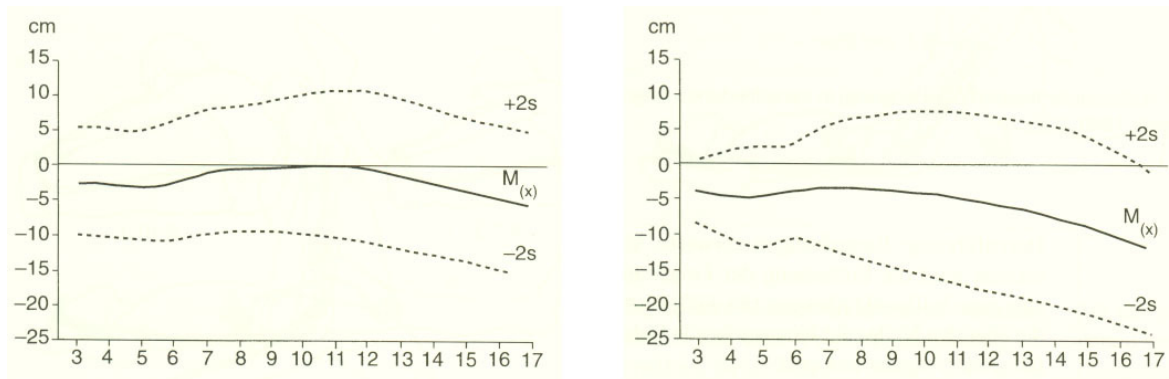


Abb. 6: Mittelwerte (m_x) und zweifache Standardabweichung ($\pm 2s$) der maximalen Ventriflexion im Hüftgelenk links: bei 3 -17 jährigen Jungen ($n= 546$), rechts: bei 3 -17 jährigen Mädchen (vgl. Betz/Klimt 1993) (Weineck, 2010, S. 774)

Die Beugefähigkeit bewegt sich im Vorschulalter zwischen -2 und -5 der Ventriflexionswerte und bleibt danach bis zum 11. Lebensjahr bei den Burschen und dem 7. Lebensjahr bei den Mädchen gleich und nimmt dann stetig zu. Bei Erwachsenen kommt es zu einer stetigen Reduktion der Rumpfbeugevorwärts – Leistung. Dies bedeutet aber nicht, dass man dieser Entwicklung nicht entgegenwirken kann. Aus zahlreichen Studien geht hervor, dass Bewegungstraining in kürzester Zeit zu beachtlichen Fortschritten, vor Allem bei Kindern führen kann. Eine Verbesserung bei Erwachsenen ist ebenfalls möglich, jedoch nicht in solch einem Ausmaß, wie im Kindesalter. (Weineck, 2010, S. 775)

2.1.5 Koordination

Martin et al. (1999, S. 83) definiert Koordination wie folgt:

„Koordinative Fähigkeiten sind relativ verfestigte und generalisierte Verlaufsqualitäten spezifischer Bewegungssteuerungsprozesse und Leistungsvoraussetzung zur Bewältigung dominant koordinativer Leistungsanforderungen.“

Weineck (2010, S. 793) definiert Koordinative Fähigkeiten folgendermaßen:

„Die koordinativen Fähigkeiten sind Fähigkeiten, die primär koordinativ, d.h. durch die Prozesse der Bewegungssteuerung und – Regelung bestimmt werden. Sie befähigen den Sportler, motorische Aktionen in nicht vorhersehbaren (Stereotyp) und unvorhersehbaren (Anpassung) Situationen sicher und ökonomisch zu beherrschen und sportliche Bewegungen relativ schnell zu erlernen.“

Aus den oben angeführten Zitaten kann man schließen, dass die koordinativen Fähigkeiten allgemein benötigt werden, um Situationen durch schnelles und zielgerichtetes Handeln zu bewältigen. Weiteres beugen gut ausgeprägte koordinative Fähigkeiten, Verletzungen im Sinne einer Unfallprophylaxe vor.

Im Schulsport unterscheidet Hirtz (1985, S.132) 5 koordinative Fähigkeiten, die für diesen Bereich essentiell sind:

- Gleichgewichtsfähigkeit
- Orientierungsfähigkeit
- Differenzierungsfähigkeit
- Rhythmisierungsfähigkeit
- Reaktionsfähigkeit

Hohmann et al (2003, S. 54) fügt den oben angeführten koordinativen Fähigkeiten noch zwei hinzu, welche vorwiegend im Bereich des Leistungssports zum Tragen kommen.

- Umstellungsfähigkeit
- Kopplungsfähigkeit

In der Folge werden von Zimmermann, Schnabel und Blume (2002, S. 33ff.) diese oben angeführten Einzelfähigkeiten für die sportliche Leistungsfähigkeiten kurz beschrieben.

- Gleichgewichtsfähigkeit

„Unter Gleichgewichtsfähigkeit versteht man die Fähigkeit, den gesamten Körper im Gleichgewicht zu halten oder während und nach umfangreicher Körperverschiebung diesen Zustand beizubehalten bzw. wiederherzustellen.“ Es ist eine Fähigkeit die sich sehr früh entwickelt und daher schon in jungen Jahren mit verschiedensten Übungen geschult werden sollte. (Einrad fahren, Balancieren etc.)

- Orientierungsfähigkeit

„Unter Orientierungsfähigkeit versteht man die Fähigkeit zur Bestimmung und Veränderung der Lage und Bewegung des Körpers im Raum und Zeit, bezogen auf ein definiertes Aktionsfeld (z.B. Spielfeld, Boxring, Turngeräte und/oder ein sich bewegendes Objekt (z.B. Ball, Gegner, Partner).“

- Differenzierungsfähigkeit

Diese Fähigkeit dient der Feinabstimmung von dosierten Bewegungen und Teilkörperbewegungen, die in hoher Bewegungsgenauigkeit und Bewegungsökonomie zum Tragen kommen. Sie äußert sich in Bereichen wie Ballgefühl, Schneegefühl, Wassergefühl etc. und ist somit in den meisten Sportarten leistungsbestimmend. Die Entwicklung der Differenzierungsfähigkeit erfolgt relativ früh und ist vergleichsweise, nach dem Kinder- und Jugendalter nicht mehr im gleichen Maße trainierbar.

- Rhythmisierungsfähigkeit

„Unter Rhythmisierungsfähigkeit versteht man die Fähigkeit, einen von außen vorgegebenen Rhythmus zu erfassen und motorisch zu reproduzieren, sowie zu „verinnerlichen“, in der eigenen Vorstellung existierenden Rhythmus einer Bewegung in der eigenen Bewegungstätigkeit zu realisieren.“ Der Rhythmus ist in jeder Sportart im engeren und weiteren Sinn enorm wichtig. Tänzer erhalten, wenn sie aus dem Rhythmus kommen eine niedrige Punktwertung oder eine Mannschaft findet keinen Spielrhythmus und kann sich auf diesen nicht einstellen. Diese Form der Fähigkeit wird in jeder Sportart spezifisch trainiert.

- Reaktionsfähigkeit

„Unter Reaktionsfähigkeit versteht man die Fähigkeit zur schnellen Einleitung und Ausführung zweckmäßiger, kurzzeitiger motorischer Aktionen auf ein Signal. Dabei kommt es darauf an, zum zweckmäßigsten Zeitpunkt und mit einer aufgabenadäquaten Geschwindigkeit zu reagieren, wobei meistens das maximal schnelle reagieren das Optimum ist.“ Signale werden auf unterschiedlichem Wege signalisiert. (optisch, akustisch, taktil und kinästhetisch). Bei Sportarten wie Sprint handelt es sich um eine schon bekannte Aktion (= Einfachreaktion) und bei Sportspielen oder Zweikampfsportarten gibt es mehrere Möglichkeiten zu reagieren und daher muss die für die Situation bestmögliche, erfolgversprechendste Reaktion ausgewählt werden. (= Mehrfachreaktion)

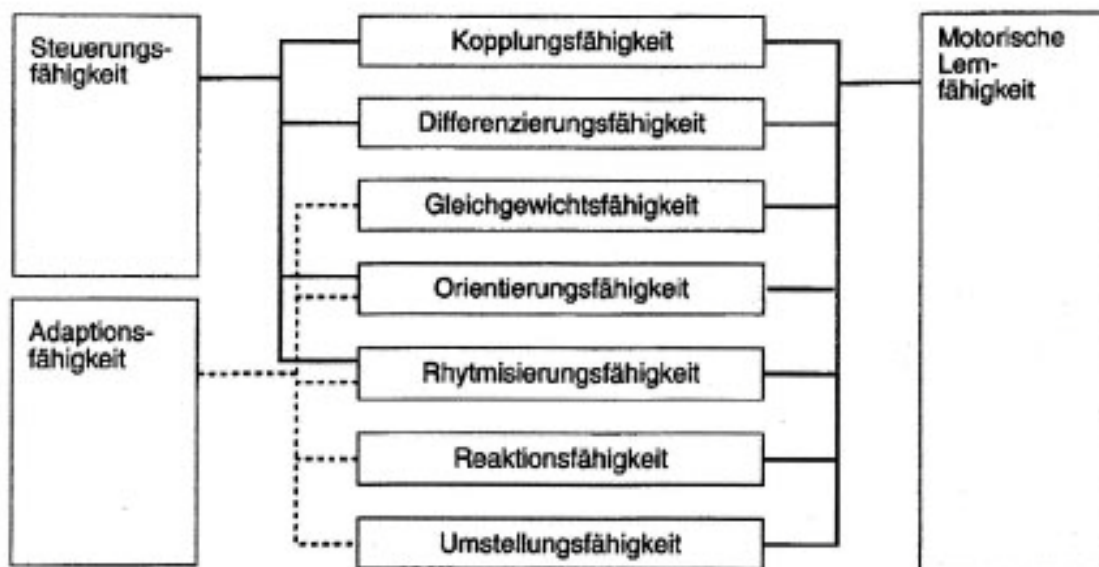


Abb. 7: Strukturelles Gefüge koordinativer Fähigkeiten (Ludwig, 2002, S.33)

Zum Erzielen optimaler Leistungen, kann keine einzelne körperliche Fähigkeit leistungsbestimmend sein. Somit wirken bei konkret sportlichen Tätigkeiten mehrere koordinative Fähigkeiten miteinander und tragen zur motorischen Lernfähigkeit bei.

3 Motorische Entwicklung

Der Begriff „Motorische Entwicklung“ befasst sich mit der Ausbildung und der Differenzierung der motorischen Basisfähigkeiten, der elementaren motorischen Fertigkeiten (Springen, Gehen, Werfen, Laufen), Arbeitsmotorik, Alltagsmotorik und sporttypischen Bewegungstechniken. Daraus lässt sich schließen, dass es sich auf lebensalternde Veränderungen der Steuerungs- und Funktionsprozesse, die der Haltung und Bewegung zugrunde liegen, bezieht. (Singer & Bös, 1994, S.19)

3.1 *Motorischer Entwicklungsverlauf von Kindern*

Als Einteilungsmaßstab für die Abgrenzung der Phasen und Perioden der Ontogenese, dient das einfach zu bestimmende kalendarische Alter. Der Vorteil des kalendarischen Alters, dieses als alleinige Bezugsgröße für die Darlegung ontogenetischer Veränderungen anzugeben, ist es, dass das Lebensalter psychologische sondern eine physikalische Trägervariable darstellt, die eben keine Funktion für Veränderungsläufe besitzt. Das chronische Alter liefert allgemeine Informationen im Sinne einer numerischen Skala, welche auf die Zeitdauer nach der Geburt schließt, in die die biologischen und psychologischen Entwicklungsdeterminanten einfließen. (Wollny, 2007, S. 216f)

Im Entwicklungsverlauf von Kindern verändern sich Körpermaße und Körperpositionen, sowie die Körperhöhe. Je nach Lebensalter und Skelettalter kommt es zu einem unterschiedlichen Wachstum mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

Bei der Durchführung von sportmotorischen Tests (IST Zustand), ist es wichtig, genau diese Parameter der motorischen Entwicklung in den jeweiligen Entwicklungsstufen (SOLL Zustand) darzustellen, weil die Wachstumsphase bei Kindern und Jugendlichen von vielen psychischen und physischen Faktoren beeinflusst werden. (Sandmayr, 2004, S.30f.)

Die jeweiligen Entwicklungsphasen werden von Sandmayr (2004, S.31) wie folgt dargestellt:

- Kleinkindphase (0. - 6/7. Jahre)
- Phase des Gestaltwandels (6./7. – 12./13. Jahre)
- Phase des Längenwachstum (12./13. – 17./18. Jahre)

In der folgenden Abbildung werden die Lebensabschnitte graphisch dargestellt.

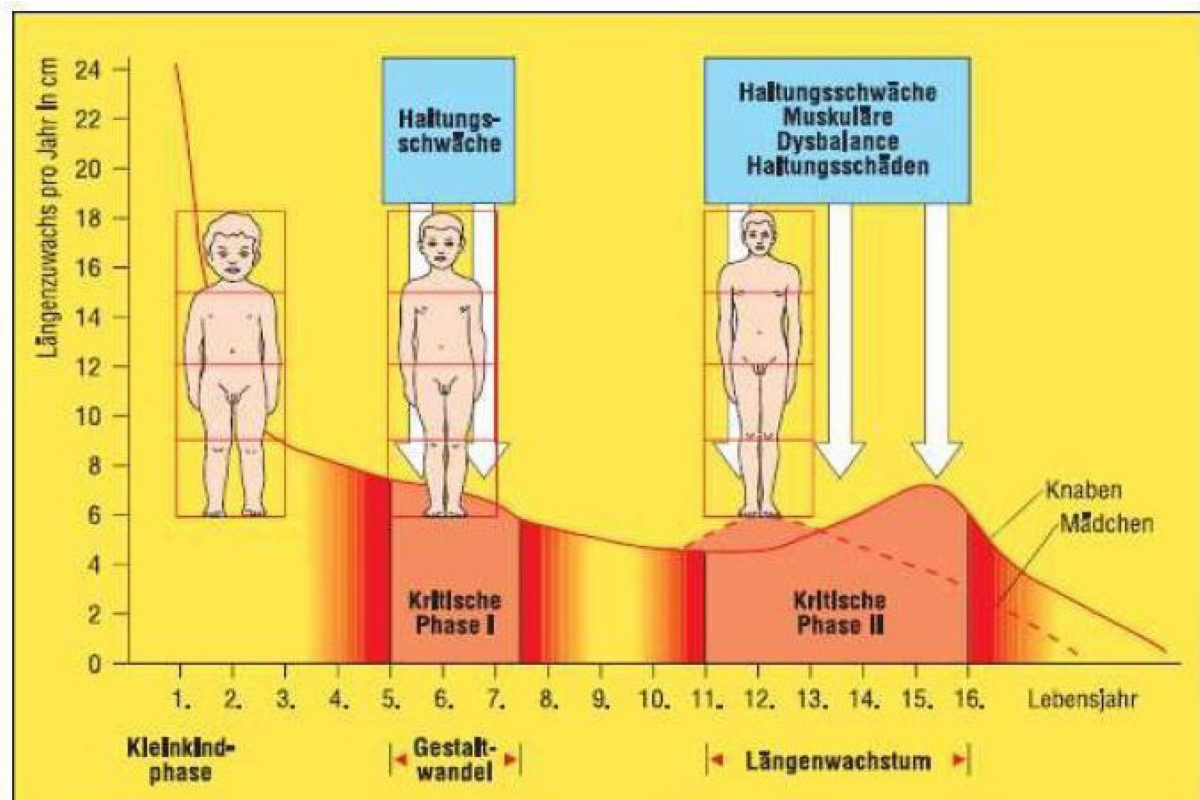


Abb. 8: Darstellung der kritischen Lebensabschnitte für den Stütz- und Bewegungsapparat (Sandmayr, 2004, S.32 zit. n. Redl, 1995a, S. 3)

Der Entwicklungsverlauf vom Kleinkindalter bis zum Erwachsenenalter ist ein sich entwickelnder dynamische Prozess, in dem sich die Körpermaße, Körperhöhe und damit auch die Körperproportionen ändern. Diese Bereiche ändern sich im Wachstum unterschiedlich schnell, was von der Entwicklung der Skelettmuskulatur und dem Lebensalter abhängt.

Das Längenwachstum pro Jahr nimmt drastisch in den ersten Lebensjahren ab. Laut Sandmayer (2004, S. 32) treten die ersten Unterschiede bei Mädchen ab dem 11. Lebensjahr auf und bei Burschen ab dem 13. Lebensjahr, wobei sich nicht nur das Wachstum ändert, sondern auch die muskulären Dysbalancen, welche Auswirkungen auf den gesamten Bewegungsapparat haben.

Wie aus Abb. 8 zu erkennen ist, haben Mädchen ihren Wachstumsgipfel im Altersbereich zwischen 11. – 14. Lebensjahr, bei den Knaben liegt er zwischen dem 12. und 16. Lebensjahr.

Für die von uns durchgeführte Studie ist der Bereich des Gestaltwandels ausschlaggebend und die beiden anderen Phasen werden nur kurz beschrieben.

Tab. 1: Lebensabschnitte der motorischen Entwicklung

Phasenbezeichnung	Charakterisierung	Altersspanne
Neugeborenenalter	Ungerichtete Massenbewegungen	1. bis 3. Lebensmonat
Säuglingsalter	Aneignung erster koordinierter Bewegungen	4. bis 11. Lebensmonat
Kleinkindalter	Aneignung vielfältiger Bewegungsformen	1. bis 3. Lebensjahr
Vorschulkindalter	Vervollkommnung vielfältiger Bewegungsformen, Aneignung erster Bewegungskombinationen	3./4. bis 6./7. Lebensjahr
Frühes Schulkindalter	Schnelle Fortschritte in der motorischen Lernfähigkeit	7. bis 9./10. Lebensjahr
Spätes Schulkindalter	Beste motorische Lernfähigkeit	w: 10./11. bis 11./12. Lebensjahr m: 10./11. bis 12./13. Lebensjahr
Frühes Jugendalter	Umstrukturierung motorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten	w: 11./12. bis 13./14. Lebensjahr m: 12./13. bis 14./15. Lebensjahr
Spätes Jugendalter	Ausgeprägte geschlechtsspezifische Differenzierung und Individualisierung	w: 13./14. bis 17./18. Lebensjahr m: 14./15. bis 18./19. Lebensjahr
Frühes Erwachsenenalter	Relatives Erhalten der motorischen Leistungsfähigkeit	18./20. bis 30. Lebensjahr
Mittlers Erwachsenenalter	Allmählich motorische Leistungsminderung	30. bis 45./50. Lebensjahr
Späteres Erwachsenenalter	Verstärkte motorische Leistungsminderung	45./50. bis 60./70. Lebensjahr
Spätes Erwachsenenalter	Ausgeprägte motorische Leistungsminderung	ab 60./70. Lebensjahr

Quelle: Wollny, 2007, S. 217 mod. n. Winter 1998

3.2 Motorische Entwicklung nach somatischen Gesichtspunkten

Sandmayr (2004, S.39f) unterscheidet drei, sich überschneidende Phasen

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

Kinder und Jugendliche haben ein sehr unterschiedliches und vor allem unregelmäßiges Wachstumsverhalten, dass von Geburt bis zum Erwachsenenalter stetig abnimmt. Lediglich in der Pubertät kommt es zu einem Wachstumsschub, wobei einzelne Skelettabschnitte schneller wachsen als andere. Ebenso entwickeln sich die Organ und Funktionssysteme in unterschiedlicher Geschwindigkeit. In der Kleinkindphase eher schneller und im Durchlauf der Gestaltwandlungsphase eher langsam, wobei sich aber im Abschnitt der Längenwachstumsphase das Wachstum wieder beschleunigt. Die

motorischen Grundlagen, die sich aus dem Nervensystem bilden, sind schon in einem Alter von sechs bis acht Jahren ausgereift.

Ein besonderer Entwicklungsprozess stellt die Ausprägung des Zentralnervensystem (ZNS) dar. Es stellt eine direkte Voraussetzung für die Qualität der Bewegungskontrolle dar. Bis zum 14. Lebensjahr kommt es zu einer starken Differenzierung des ZNS, welche aber nicht auf die Vermehrung der Nervenzellen zurückzuführen ist (sind schon von der Geburt an festgelegt), sondern auf die Neu Verschaltung der Neuronen. Neurologische Untersuchungen haben ergeben, dass ein unzureichendes koordinatives Reizangebot vor allem im Säuglings- und Kleinkindalter den zentralnervösen Reifungsprozess verlangsamen und beeinträchtigen können. Folge davon sind motorische Entwicklungsrückstände und Abbau der neuronalen Verschaltungen. (Wollny, 2001, S. 219f.)

3.2.1 Wachstum und Muskulatur

Die Muskulatur stellt den sogenannten aktiven Bewegungsapparat dar. Es bestehen zwischen Kindern und Erwachsenen speziell in der Muskulatur qualitative und quantitative Unterschiede. So überwiegen bei Kindern bis 12 Jahre mit ca. 65-75% die langsam zuckenden Muskelfasern und dadurch zeichnet sich eine relativ gute Ausdauerleistungsfähigkeit im aeroben Bereich aus. Im Alter von 11-13 Jahren liegt der Bereich der schnellen Fasern (FT) schon bei 40%. Im Verlauf der Pubertätsphase kommt es zu einer endgültigen Adaption der Muskelfasern (FTO-, FTG- und ST- Fasern) und daher ist ein gutes Grundlagenausdauertraining effektiv, sowie Aspekte eines spezifischen Trainings, um Einfluss auf die Ausbildung der jeweiligen Muskelfasern zu erhalten. Die Muskelmasse bei Kindern entwickelt sich wie folgt:

- 4-6 jährige ca. 20%
- 7.-10. jährige ca. 23 %
- 10. – 12./13. jährige ca. 25-28 %
- 12./13. – 14./15. jährige ca. 30-35 %
- Bis ca. 16./19. jährige ca. 33-45 %

Somit ist ab der Pubertät ein gezieltes Muskelaufbautraining zu empfehlen (Grosser et al., 2001, S.179)

3.2.2 Wachstum und Skelettsystem

Die Muskulatur stellt den sogenannten passiven Bewegungsapparat dar. Vor allem im Kindes- und Jugendalter ist dieses System das am wenigsten ausgeprägte. Das angebliche Endstadium wird bei Buben mit 21 und bei den Mädchen mit 19 Jahren erreicht. Daraus ergibt sich ein hohes Defizit im Bereich der Beweglichkeit und als

präventive Maßnahme muss schon etwa ab dem 8. Lebensjahr ein funktional richtig dosiertes Muskeltraining durchgeführt werden. (Grosser et al., 2001, S.179)

3.3 Sportmotorische Entwicklung

Unter Sportmotorik versteht man den Gesamtbestand aller Fertigkeiten, Fähigkeiten, Eigenschaften und Verhaltensweisen über die ein Mensch bei der Sportausübung verfügt. (Fetz, 1982, S. 7)

Laut Wollny (2007, S. 211) beschäftigt sich die sportmotorischer Entwicklung mit der Sportpsychologie und der Bewegungswissenschaften. In den frühen Lebensphasen, dem Säuglingsalter bis Vorschulalter konzentriert sich die Ausprägung vor Allem auf die Allgemeinmotorik und die möglichen Ursachen, der von zeitlichen Normwerten abweichenden Entwicklungsverzögerungen von elementaren Bewegungsfertigkeiten wie (Fangen, Werfen, Laufen, usw). Im späteren Lebensabschnitt, ab dem Schulkind Alter stehen die Bereiche des motorischen Lernens und der körperlichen Leistungssteigerung im Vordergrund, im Erwachsenenalter gilt es dann, den Erhalt der Alltags- und Arbeitsmotorik, der Gesundheit und der sportmotorischen Leistung zu sichern.

4 Sportmotorische Tests

Fetz (1982, S.15) definiert sportmotorische Tests folgendermaßen:

„Sportmotorische Tests sind wissenschaftliche Kriterien genügende Routineverfahren zur Bestimmung der Ausprägungsgrade sportrelevanter Persönlichkeitsmerkmale.“

Motorische Tests werden nach Bös (2001, S.533) so definiert:

„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 individueller Merkmalsausprägungen. Tests müssen unter Standardbedingungen durchgeführt werden und den statistischen Gütekriterien des jeweiligen testtheoretischen Modells genügen.“

Meinel & Schnabel (1998, zit. n. Blum, 1984, S. 45) definieren sportmotorische Test folgendermaßen:

„Wissenschaftlich begründete Untersuchungs- und Kontrollmethode, die durch lösen sportlicher Bewegungsaufgaben unter standarisierten Bedingungen charakteristische Ergebnisparameter erfragt, die als Indikatoren für sportmotorische Fähigkeiten und Fertigkeiten dienen.“

Tests werden als wissenschaftlich bezeichnet, wenn sie auf der Grundlage einer empirischen oder theoretischen Analyse des zu überprüfenden Merkmals angewendet oder vorab erarbeitet werden. Dies bedeutet nun für einen sportmotorischen Test, dass die zu prüfende konditionelle oder koordinative Fähigkeit einer zuvor angestellten Analyse unterliegen muss. Somit werden ausreichende Vorkenntnisse für die zu prüfende Fähigkeit vorausgesetzt. (Meinel & Schnabel, 1998, S. 352f.)

Tests jeglicher Art unterliegen einigen Wesensmerkmalen: (Meinel & Schnabel, 1998, S. 353f.)

- Standardisierten Bedingungen

Standardisierte Bedingungen sind grundlegend und Voraussetzung für die Reproduzierbarkeit eines Tests. Diese Form sollte sowohl für die Testdurchführung, Testauswertung und Testinterpretation sein. Speziell in der Testdurchführungsphase sind die Bedingungen, bei jedem Test Gang genau einzuhalten. Dies gilt bei sportmotorischen Tests vor allem für Beschaffungen und Abmessungen von Geräten, Bekleidung, Bodenbelag, sowie Einhaltung der Probe- und Wertungsversuche. Äußere Bedingungen können somit relativ leicht standardisiert werden, wobei innere Bedingungen schwer beizubehalten sind. Die Einstellung der Kinder und deren Motivation, müssen bei jedem Testversuch möglichst konstant gehalten werden. Somit obliegt dem Testleiter ein hohes Maß an Verantwortung, um einen positiven Einfluss auf die Kinder auszuüben, damit bei jedem Versuch bestmögliche Leistungen erzielt werden können.

- Testleistung

Die Testleistung ist ebenfalls ein Punkt, der einheitlich erfolgen muss. Sportmotorische Tests sind relativ einfach zu standardisieren, wenn eine Messung erfolgt. Hierbei muss auf geeichte Messinstrumente und exakte Durchführung geachtet werden. Relativ schwierig gestaltet sich die Messung bei objektiver Leistungserfassung, die durch Beobachtung erfolgt. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn Übungen (Liegestütz, Sit – ups) nicht ordnungsgemäß ausgeführt werden. Der Übungsleiter entscheidet dann aufgrund der ausreichenden Erfahrung und zuvor richtig präsentierten Übungsdurchführung, ob es als gültiger Versuch in die Testung einfließt.

- Indikanten

Indikanten einer zu prüfenden Person sind bei einem sportmotorischen Test, motorische Fähigkeiten und sporttechnische Fertigkeiten. Hierbei geht es um Kraft-, Schnelligkeit- und Ausdauerfähigkeit, sowie Stabilität und Rentabilität der sporttechnischen Fertigkeiten. Die Stabilität wird getestet, wenn ein Ball mehrere Male hintereinander ein bestimmtes

Ziel trifft, oder bei Bewegungen, die mehrere Male in annähernd gleicher Qualität durchgeführt werden. Die Rentabilität kann z.B. beim Schwimmen festgestellt werden. Hierbei werden der Start und die Wende ermittelt, indem die Startgeschwindigkeit und Schwimmgeschwindigkeit bzw. Wendegeschwindigkeit zueinander in ein Verhältnis gesetzt werden.

4.1 Arten sportmotorischen Tests

Sportmotorische Tests dienen der Überprüfung motorischer Fähigkeiten und zum Teil motorischer Fertigkeiten und dadurch können unterschiedliche Testvarianten differenziert werden.

4.1.1 Kondition- und Fitnesstests

„Motorische Konditions- und Fitnesstests sollen eine Erfassung der energetisch determinierten motorischen Fähigkeiten, Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer, sowie deren Unterkategorie (z.B. Schnellkraft) und Komplexverbindungen (z.B. Fitness) gestatten“ (Bös et al., 2001, S. 13)

4.1.2 Koordinationstests

„Motorische Koordinationstests sollen eine Erfassung der informationsorientierten motorischen Fähigkeiten zur schnellen und/oder präzisen Steuerung und Regulation von Bewegungshandlungen gestatten.“ (Bös et al., 2001, S. 109)

4.1.3 Entwicklungstests

„Entwicklungstests dienen der Diagnose beschleunigter, verzögerter oder regressiver Entwicklungszustände. Mit der Feststellung des aktuellen Entwicklungszustandes wird die Einordnung auf einem zeitlichen Kontinuum angestrebt.“

Das Prinzip von jeglichem Test- oder Prüfverfahren ist der diagnostische Schluss, aufgrund eines Vergleichs zwischen einem erwarteten SOLL – Verhalten und einem IST – Verhalten. (Reinert, 1964, S43)

4.2 Klassifizierung sportmotorischer Tests

Meinel & Schnabel (1998, S 355ff.) beschreiben die einzelnen Testtypen folgendermaßen (siehe auch Tab. 2):

Ein Einzeltest ist wie aus dem Namen hervorgeht eindimensional, und erfasst dadurch lediglich ein Merkmal. Im Bereich eines sportmotorischen Tests ist es die Überprüfung einer konditionellen oder koordinativen Fähigkeit. Lerntests sind Sonderformen und überprüfen die motorische Lernfähigkeit.

Eine Testserie beinhaltet mehrere Aufgabenstellungen mit ansteigendem Niveau. Es bietet sich an, diesen Testverlauf über einen längeren Testraum durchzuführen, während sich die zu prüfende Fähigkeit weiterentwickelt.

Es müssen folgende Punkte bei Erstellung sportmotorischer Tests berücksichtigt werden:

- Es muss gewährleistet sein, dass es zu einem möglichst kontinuierlichen Anstieg des Schwierigkeitsniveaus kommt.
- Es muss der mittlere Schwierigkeitsgrad ermittelt werden.
- Es sollte jene Testaufgabe herangezogen werden, mit der bei den zu prüfenden Probanden entsprechend deren Leistungsniveau begonnen wurde.

Ein **Komplextest** ist wie der Name schon sagt, mehrdimensional und erfasst mehrere Merkmale. Der Test besteht in der Regel aus mehreren Einzeltests oder Testaufgaben.

Ein **Testprofil** besteht aus mehreren Einzeltests, die mehrere unterschiedliche Fähigkeiten (heterogenes Testprofil) überprüfen, oder mehrere Seiten von lediglich einer Fähigkeit (homogenes Testprofil). Der Unterschied zu dem Komplextest besteht nur darin, dass die Ergebnisse der Einzeltests nicht zu einem Testendwert zusammengefasst werden. Sie bleiben eigenständig.

Die **Testbatterie** ist ebenfalls ein Test, wo mehrere Einzeltests überprüft werden, die aber keine Eigenständigkeit haben. Die Einzeltestwerte werden zu einem Gesamtendwert zusammengefasst. Es wird zwischen heterogen und homogen unterschieden:

- Homogene Testprofile werden durchgeführt, wenn es sich um komplexe Fähigkeiten handelt, die jede kleine Komponente überprüfen soll.
- Heterogene Testprofile werden durchgeführt, wenn ein Komplex unterschiedlicher motorischer Fähigkeiten überprüft werden soll (z.B. wird die Kondition mit einer Fitnesstestbatterie in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit getestet)

Mehrfachaufgabentests sind nach einander für den Probanden ablaufende Testaufgaben, die für jede Aufgabe einen Leistungswert ergeben, die dann in Beziehung zueinander gesetzt werden können.

Bei einem komplexen Einaufgabentest wird nur eine Testaufgabe absolviert, aber mehrere Leistungswerte ermittelt und dann wie beim Mehrfachaufgabentest ausgewertet.

Tab. 2: Einteilung sportmotorischer Test

Typ	Dimensionalität	Strukturmerkmale	Beispiele
Einzeltest: Elementarer Einzelaufgabentest	eine Fähigkeit oder ein Aspekt einer Fähigkeit	eine Testaufgabe, ein Testendwert	Gleichgewichtstest Rhythmusresistenztest Zielhüpfen Winkelreproduzieren
Lerntest	eine Fähigkeit oder ein Aspekt einer Fähigkeit	ein oder mehrere Test aufgaben ein Testendwert / Pädagogisierungsphase	allgemeiner Lerntest 1
Testserie	eine Fähigkeit oder ein Aspekt einer Fähigkeit	eine Testaufgabe mit Variation oder mehrere Aufgaben in der Schwierigkeit ansteigend, ein Test Wert	Kopplungstest
Komplextest: Komplexer Einaufgabentest	mehrere Fähigkeiten oder ein Aspekt einer Fähigkeit	eine Testaufgabe, mehrere Testendwerte	Strecksprungtest
Mehrfach Aufgaben Test	mehrere Fähigkeiten oder ein Aspekt einer Fähigkeit	mehrere Testaufgaben fortlaufend absolviert, mehrere Testendwerte	Vielfachreaktionstest
Testprofil	mehrere Fähigkeiten oder ein Aspekt einer Fähigkeit	mehrere Tests; mehrere Testendwerte	Koordinationsstern
Testbatterie	mehrere Fähigkeiten oder ein Aspekt einer Fähigkeit	mehrere Tests; ein Testendwert	TB für motorische Lernfähigkeit

Quelle: Meinel & Schnabel (1998, S 355)

4.3 Testgütekriterien

Bös et al. (2001, S. 545ff.) unterscheidet die Testgütekriterien in Haupt- und Nebengütekriterien

Hauptgütekriterien:

a) Objektivität (Genauigkeit)

„Die Objektivität ist der Grad, in dem die Testergebnisse unabhängig vom Untersucher sind. Man unterscheidet die Durchführungs-, Auswertungs- und Interpretationsobjektivität.“

b) Reliabilität (Zuverlässigkeit)

„Die Reliabilität ist das Ausmaß der Genauigkeit eines Tests.“ Verschiedenste Konzepte werden angewandt um dieses Gütekriterium zu bestimmen. (Test-Retest, Paralleltest, Testhalbierungsmethode, Konsistenzanalyse, etc.)

c) Validität (Gültigkeit)

„Die Validität eines Tests gibt die Genauigkeit an, mit der der Test dasjenige Merkmal, das er erfassen soll, tatsächlich auch misst.“ Dabei werden drei Merkmale unterschieden. (inhaltliche-, Kriteriums- und Konstruktvalidität)

Nebengütekriterien:

a) Normierung

Es werden die ermittelten Messwerte einer Versuchsperson, mit den Testergebnissen einer ausgewählten Population in Beziehung gesetzt.

b) Nützlichkeit

Ein Test wird als nützlich angesehen wenn er folgende Parameter erfüllt:

- Die Testanwendung erlaubt es, relative Entscheidungen zu treffen.
- Testanwendungen und Testkonstruktionen ökonomisch sind.
- Wenn ein praktisches Bedürfnis für den Testinhalt besteht.

c) Ökonomie

Ein Test wird dann als ökonomisch bezeichnet, wenn er hinsichtlich organisatorischen, zeitlich/personellen, räumlichen, sowie instruktions- und gerätespezifischen Testdurchführungsbedingungen, keine bzw. nur geringe Anforderung an die Testperson und Testleiter stellt.

d) Vergleichbarkeit

Ein Test ist dann Vergleichbar, wenn Korrelationen mit anderen Tests vorliegen, die gleiche oder ähnliche Parameter erfassen.

5 Körperliche Aktivität

5.1 Definition körperliche Aktivität

Wagner, Wolf, Singer und Bös (2006, S. 58–61) sprechen von einem unterschiedlichen Verständnis des Begriffs der körperlichen Aktivität im deutschen und englischen Sprachraum. Im Deutschen wird prinzipiell unterschieden zwischen unstrukturierter körperlicher Aktivität einerseits und strukturierter körperlicher Aktivität andererseits. Unter unstrukturierter Aktivität versteht man Bewegungen des Alltags, sprich Haus- und Gartenarbeit, Gehen, Treppensteigen, Fahrrad fahren usw., also eher Aktivitäten mit leichter Intensität, die lange aufrechterhalten werden können. Mit strukturierter körperlicher Aktivität hingegen, Wagner et al. 2006 (S. 59) sprechen auch von sportlicher körperlicher Aktivität, ist meist eine zielgerichtete Aktivität mit höheren Intensitäten, also beispielsweise ein bestimmtes Trainings- oder Sportprogramm gemeint.

Im Englischen hingegen wird hier nicht differenziert, physical activity inkludiert jede Form der Bewegung von Alltagsaktivitäten angefangen über Sportaktivitäten, Training und so weiter. Howley 2001 (zit. n. Hardman & Stensel, 2009, S. 13) definiert daher auch physical activity als *„any bodily movement produced by contraction of skeletal muscle that substantial increases energy expenditure“*.

Exercise oder exercise training, also das strukturierte sportliche Training, ist ein Bestandteil der körperlichen Aktivität genauer gesagt der Freizeitaktivität (Hardman & Stensel 2009, S. 13). In der vorliegenden Arbeit wird der Begriff „körperliche Aktivität“ vom Verständnis her so verwendet wie im englischsprachigen Raum.

5.2 Klassifikation körperlicher Aktivität

Um körperliche Aktivität näher zu beschreiben bzw. zu quantifizieren bedarf es mehrerer Parameter (Wagner et al. 2006, S.61):

- *Dauer*: die Dauer beschreibt den Zeitrahmen, in dem die Aktivität stattfindet, sie wird meist in Minuten oder Stunden angegeben.
- *Frequenz*: sagt aus, wie oft die Aktivität pro Tag/Woche/Monat ausgeübt wird, also die Häufigkeit.
- *Intensität*: bei der Angabe der Intensität der körperlichen Aktivität hat sich die Angabe des metabolischen Äquivalents (MET) durchgesetzt, vor allem in der epidemiologischen Forschung. 1 MET beschreibt den Energieverbrauch in Ruhe. (3,5 ml O₂/min/kg Körpergewicht). Die Angabe der Intensität mit 3 MET z.B. bedeutet daher eine Belastung, die dem 3-fachen des Energieumsatzes in Ruhe entspricht (Kroidl & Schwarz 2010, S.90).

Häufig wird eine Klassifizierung in niedrige, mittlere und hohe Intensität vorgenommen. Das Center of Disease Control 1996 (zit. n. Wagner et al. 2006, S. 61) schlägt folgende Einteilung vor:

- *leichte körperliche Aktivitäten*: dazu zählen Aktivitäten mit einer Intensität weniger als 3 MET (z. B. Gehen mit einer Geschwindigkeit < 4 km/h)
- *moderate körperliche Aktivitäten*: sind Tätigkeiten, die aus energetischer Sicht 3 bis 6 MET erfordern (z. B. Gehen oder Walking mit einer Geschwindigkeit von 4 bis 7 km/h)
- *schwere körperliche Aktivitäten*: meinen Aktivitäten, die mehr als 6 MET benötigen (z. B. bei Sportarten wie Joggen, Ballsportarten, Mountainbiken)

Bei Kindern und Jugendlichen zeigt sich aber, dass die oben angeführte und sehr gängige Einteilung nicht wirklich in diese Altersgruppe übernommen werden kann. Kinder haben einen höheren Energieverbrauch in Ruhe, auch wenn sie die gleichen Aktivitäten wie Erwachsenen ausführen, vor allem beim Gehen oder Laufen, verbrauchen sie mehr Energie als Erwachsene. Dieser Unterschied wurde bisher aber nur bei ein paar Aktivitäten anhand von Studien untersucht. Physiologisch betrachtet dürfte diese Tatsache auf eine erhöhte Atemfrequenz, kürzere Beine, geringere Muskelmasse und noch unausgereifere Bewegungsmuster im Vergleich zu Erwachsenen zurückzuführen sein (Ridley & Olds 2008, S. 1439; Harrell et al. 2005, S.329). Mit zunehmenden Alter und dem Voranschreiten der Pubertät nimmt der Energieverbrauch kontinuierlich ab. So konnten Harrell et al. 2005 zeigen, dass der Ruhemetabolismus gemessen mittels der Sauerstoffaufnahme (VO_2) von durchschnittlich 5,92 ml/kg/min bei 8-11 jährigen auf 3,5 ml/kg/min bei Erwachsenen sinkt. Sie stellten daher fest, dass die MET Werte des Kompendiums nach Ainsworth (et al. 2000) nicht geeignet sind, um den Energieverbrauch bei Kindern abzuschätzen zu können. Ridley, Ainsworth & Olds (2008) haben daher ein Kompendium für Kinder und Jugendliche (6-17,9 Jahre) entwickelt, das den Forscherinnen und Forschern ermöglicht Energieverbrauch und MET Levels für unterschiedlichste Aktivitäten und Sportarten, die auch für diese Altersgruppe typisch sind, abzuschätzen.

5.3 Messmethoden zur Erfassung der körperlichen Aktivität

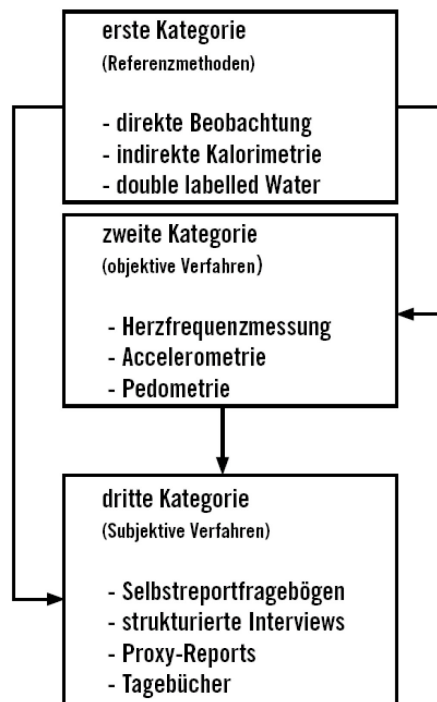


Abb. 9: Messverfahren körperlicher Aktivität und Hierarchie des Validierungsprozesses (Beneke & Leithäuser 2008, S. 216).

Im Allgemeinen gibt es 3 unterschiedliche Kategorien von Methoden, die zur Messung der körperlichen Aktivität unabhängig vom Alter dienen (Beneke & Leithäuser 2008, S. 216-219).

5.3.1 Methoden erster Kategorie

Diese werden auch als „Referenzmethoden“ oder Goldstandards bezeichnet. Sie dienen der Messung der körperlichen Aktivität selbst (Ursache) oder des damit verbundenen Energieverbrauchs (Wirkung). Zu den Methoden der ersten Kategorien zählen die direkte Beobachtung, die „Double Labeled Water“ Methode und die indirekte Kalorimetrie.

a) Die direkte Beobachtung

Die direkte Beobachtung verlangt einen sehr hohen Personenaufwand mittels Videoaufzeichnungen und retrospektiven Analysen jedoch kann dieser Aufwand reduziert werden, sofern die rechtlichen Rahmenbedingungen gegeben sind und die Videobeobachtung durch die Erziehungsberechtigten autorisiert wird. Es existieren mehrere Beobachtungskonzepte, die sich nach den Beobachtungsintervallen, nach der Beobachtungsdauer, unterschiedlicher Klassifizierungsmethoden körperlicher Aktivität, des Anwendungsgebiets und des Evaluationsgrades unterscheiden. Intervalle rangieren von 3, 10, 15 über 60 Sekunden, die Beobachtungsdauer geht von einer einzelnen

Unterrichtseinheit bis hin zu 4 Stunden im Tagesverlauf von 8 bis 20 Uhr. Die körperliche Aktivität wird entweder nach 3 bis 8 Intensitätskategorien dokumentiert oder mittels einer Kombination aus standardisierten Aktionen (sitzen, klettern, schwimmen, rennen usw.) und Intensitätsklassen.

Beobachtungen des Sportunterrichts spiegeln kaum die körperliche Aktivität der Kinder wider, da das Bewegungsverhalten durch Interaktion untereinander und Fokussierung auf die Lehrperson geprägt ist. Beobachtungsintervalle sollten möglichst kurz (3 s) und Intensitätskategorien möglichst umfangreich gehalten werden, um ein möglichst reales und wenig verzerrendes Abbild zu erhalten.

b) Double Labeled Water Methode (DLW)

Mit dem DLW Verfahren kann man Gesamtenergieumsätze über Zeiträume von mehr als 3 Tagen messen. Es wird dazu oral ein Radioisotop verabreicht, mittels dem man auf die CO₂ Produktion rückrechnen kann, die als Maß für den Energieverbrauch dient.

Bei Erwachsenen ist diese Methode umfassend validiert bei Kindern eher weniger. Kann eigentlich gut unter normalen Lebensbedingungen angewandt werden, ist aber relativ kostspielig und verlangt eine penible Dokumentation der Ernährung.

c) Indirekte Kalorimetrie

Das Prinzip der indirekten Kalorimetrie basiert auf der Messung der O₂ Aufnahme und der CO₂ Abgabe und daraus kann dann der Energieverbrauch berechnet werden. Messungen können sowohl unter Laborbedingungen als auch unter Feldbedingungen mittels portabler Messsysteme erfolgen. Zur Messung dienen entweder Mundstücke, welche aber den Speichelfluss steigern und meist nur kurze Zeit toleriert werden oder Gesichtsmasken, welche einen höheren Komfort besitzen und länger getragen werden können. Dennoch kann es speziell bei Kindern durch mangelhafte Anpassung zu Undichte führen und in einer Fehlmessung resultieren. Obwohl heutzutage die mobilen Messgeräte alle schon relativ leicht und klein sind, ist dennoch speziell bei Kindern Vorsicht geboten, da bereits eine Zusatzlast von mehr als 6 Prozent des Körpergewichts die Bewegungsökonomie beeinflusst und damit auch den Energieverbrauch für die angegebene Tätigkeit signifikant steigert.

5.3.2 *Methoden zweiter Kategorie*

Zu den Methoden zweiter Kategorien gehören die Herzfrequenzmessung, die Pedometrie und die Accelerometrie.

a) Herzfrequenz

Da über einen weiten Intensitätsbereich ein linearer Zusammenhang zwischen der Herzfrequenz und der Sauerstoffaufnahme existiert, wird die Herzfrequenz auch als ein Maß für den Energieverbrauch verwendet. Jedoch ist dies nicht ganz unproblematisch, da die Herzfrequenz sehr leicht durch emotionale Reaktionen und Umweltbedingungen veränderbar ist. Auch in Ruhe und bei geringer körperlicher Aktivität ist die Linearität nicht stabil. Es wurde zwar versucht die Validität mittels gekoppelter individueller Messungen der Sauerstoffaufnahme und der Herzfrequenz bei ausgewählten Tätigkeiten zu erhöhen, dennoch kann es bei übergewichtigen oder fettleibigen Kindern zu einer Überschätzung des Energieverbrauchs im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern kommen.

b) Pedometrie

Pedometer sind im Vergleich zu Accelerometern technisch einfacher konstruiert und somit kostengünstiger. Schrittzähler sind neben Accelerometern eine weitere Möglichkeit um direkt Bewegungen aufzuzeichnen. Das Messgerät wird dazu an der Hüfte oder am Fuß angebracht, das Handgelenk scheint weniger geeignet.

c) Accelerometrie

Auf die Technologie der Accelerometrie wird in Kapitel 7 noch detailliert eingegangen

5.3.3 Methoden dritter Kategorie

Die Methoden dritter Kategorie beinhalten Selbstreportfragebögen, strukturierte Interviews, Proxy-Reports und Tagebücher. Es handelt sich hierbei um sogenannte „subjektive“ Verfahren, die von den Probanden/innen verlangen sich retrospektiv über die Art, Dauer Häufigkeit und Intensität der körperlichen Aktivität, welche sich über einen längeren Zeitraum erstreckt, zu erinnern.

a) Selbstreportfragebögen

Selbstreportfragebögen ermöglichen es aufgrund des geringen finanziellen und personellen Aufwands große Stichproben zu befragen. Der Nachteil liegt aber leider darin, dass die Beschreibung und Wiedergabe des eigenen Verhaltens geprägt ist von willkürlichen Missinterpretationen, Irrtümern und sozialer Konformität. Bei Kindern unter 10 Jahren scheint der Einsatz von Fragebögen wenig sinnvoll, da sie größerer Schwierigkeiten haben richtig zu antworten. Aufgrund verschiedenster Einflussfaktoren rangieren die Validitätskoeffizienten auch zwischen -0.26 und 0.88.

b) Strukturierte Interviews

Mittels strukturierter Interviews kann das Problem der Irrtümer und unvollständiger Informationen relativ gut verhindert werden, jedoch das Problem der sozial konformen Antworten bleibt aufrecht. Hinzu kommt der hohe Personalaufwand und infolgedessen auch die hohen finanziellen Kosten.

c) Proxy Reports

Bei Proxy Reports geht man davon aus, dass dritte Personen wie beispielsweise Eltern oder Lehrer/innen ausreichend genaue Information über die körperliche Aktivität der Kinder geben können. Damit sollen Verständnisprobleme sehr junger Kinder vermieden und Fehlinformationen reduziert werden.

d) Aktivitätstagebücher

Es existieren kaum Studien zur Validität von Aktivitätstagebüchern, aber bei computerbasierten und Internettagebüchern liegen die Werte zwischen 0.41 und 0.53. Die Problematik liegt aber vor allem darin, dass die Intensität der körperlichen Aktivität bei dieser Methode schwer korrekt wiederzugeben ist.

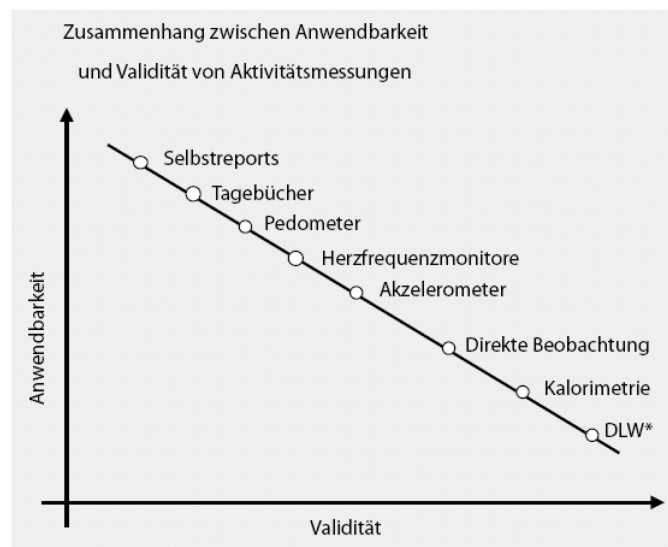


Abb. 10: Zusammenhang zwischen Anwendbarkeit und Validität von Aktivitätsmessungen (Rosenbaum 2012, S. 90)

Abschließend kann festgestellt werden, dass bis dato keine optimale Methode existiert, um körperliche Aktivität im Kindesalter zu messen. Die Methoden der ersten Kategorien sind relativ genau aber dafür auch sehr kosten- und zeitintensiv und nur bei kleineren Stichprobenumfängen anwendbar. Mit den Methoden zweiter und dritter Kategorie kann man sehr große Stichproben erfassen, aber die Validität ist teilweise sehr eingeschränkt. Das tatsächliche Bewegungsverhalten von Kindern ist also weitestgehend unbekannt.

5.4 Körperliche Aktivität und Gesundheit im Kindes- und Jugendalter

Körperliche Aktivität spielt eine enorm wichtige Rolle in der kindlichen Entwicklung. Verschiedenste Bewegungsreize verbunden mit abwechslungsreichen Wahrnehmungs- und Bewegungserfahrung fördern die motorische Leistungsfähigkeit und Entwicklung und wirken sich letztlich auch positiv auf emotionale, psychosoziale und kognitive Aspekte aus. Der Grundstein für einen aktiven Lebensstil wird zu meist in jungen Jahren gelegt und Bewegungsmangel führt aufgrund fehlender Entwicklungs- und Bewegungsreize zu Koordinationsschwächen und kann auch die Form und Funktion des aktiven und passiven Bewegungsapparates negativ beeinflussen. Ein Mangel an Bewegung bei Kindern und Jugendlichen erhöht das Risiko von Übergewicht und Adipositas sowie von chronischen Erkrankungen wie beispielsweise kardiovaskuläre Erkrankungen und Stoffwechselerkrankungen (Metabolisches Syndrom, Diabetes Typ 2, Bluthochdruck usw.). Die Folgen von Übergewicht und Adipositas wirken sich bis ins Erwachsenenalter aus und beeinträchtigen die Lebensqualität der Kinder. Angesichts dieser Entwicklungen sind enorme Folgekosten für die Gesellschaft und das Gesundheitssystem zu erwarten (Kettner et al. 2012, S. 94-97).

5.5 Gesundheitswirksame Empfehlungen zur körperlichen Aktivität bei Kindern und Jugendlichen

Bislang existieren im Kindes- und Jugendalter keine epidemiologischen Studien, die eindeutig belegen, in welchem Ausmaß Kinder sich körperlich betätigen sollten, um einen gesundheitsfördernden Effekt zu erzielen (Kettner et al. 2012, S. 95). Aktuelle Empfehlungen zur körperlichen Aktivität, die von diversen Expertengremien erstellt wurden, basieren auf einer unzureichenden Datenlage. Im Wesentlichen basieren sie auf der Vermutung körperliche Aktivität ist besser als keine und mehr ist besser als weniger. Es braucht mehr Studien und mehr Forschung, um eine evidenzbasierte Empfehlung abgeben zu können (Beneke & Leithäuser 2008, S.219).

So empfehlen das U.S. Department of Health and Human Service (Physical Activity Guidelines Advisory Committee 2008, G9- 20f) und der Fonds Gesundes Österreich (S. 28) zur Förderung der Gesundheit für Kinder und Jugendliche (6-17 Jahre) sich mindestens 60 Minuten oder mehr pro Tag mit mindestens mittlerer oder hoher Intensität zu bewegen und zumindest an 3 Tagen pro Woche mit hoher Intensität. Weiters sollten die Aktivitäten muskelkräftigende und knochenstärkende Bewegungsformen an 3 Tagen pro Woche beinhalten. Andersen et al. 2006 hingegen kommen in ihrer europaweiten Studie (Portugal, Dänemark, Estland) zu dem Schluss, dass die derzeitigen Empfehlungen, um eine Stunde nach oben korrigiert werden müssen, um einen positiven Effekt in Bezug auf kardiovaskuläre Risikofaktoren zu erreichen. In ihrer

Querschnittsuntersuchung mit Accelerometern (n= 1732, 9-15 Jahre) stellten sie fest, dass um Insulinresistenz vorzubeugen, mindestens 90 Minuten Aktivität pro Tag erforderlich sind. Die American Heart Association (Kavey, Daniels, Lauer, Atkins, Haymann & Taubert 2003, S. 1563) empfiehlt auch die sitzende Tätigkeit (sedentary activity) bei Kindern zu limitieren zum Beispiel maximal 2 Stunden pro Tag Fernsehen zu erlauben.

Weiter, wie man in Kapitel 5.3 sieht, gibt es auch keine einheitlichen Richtlinien und Messmethoden zur Erfassung der körperlichen Aktivität, was die Vergleichbarkeit und genaue Beurteilung des Bewegungsverhalten und mögliche Einflussfaktoren auf die körperliche Aktivität erschwert. Auch die Entwicklung, Durchführung und Evaluation von Interventionsmaßnahmen zur Förderung der Bewegung gestaltet sich dadurch schwierig (Kettner et al. 2012, S. 95). Was auch dazu führt, dass es speziell bei Kindern und Jugendlichen zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen hinsichtlich der Quantifizierung der körperlichen Aktivität kommt, je nachdem welche Methode verwendet wird. So erreicht bei einer in Österreich durchgeführten interviewbasierten Studie nur 1/5 der Kinder und Jugendlichen die empfohlenen 60 Minuten (Dür & Griebler 2007, S. 30-32). Wenn die körperliche Aktivität aber mit Accelerometern gemessen wird, erreichen durchwegs über 90 Prozent der Kinder die empfohlene Stunde (Riddoch et. al 2004; Chung, Skinner, Steiner & Perrin 2012). Diese beiden Beispiele verdeutlichen, wie sehr die Ergebnisse je nach Methode auseinanderklaffen. Beneke & Leithäuser (2008, S.219) hoffen deshalb dass in Zukunft neue Technologien und Innovationen dazu führen die Forschung auch in diesem Bereich voran zu treiben und eine einheitliche Methode zu finden, die die Vergleichbarkeit der Studien erleichtert.

5.6 Die Bewegungswelt von Kindern und Jugendlichen von Heute

Das folgende Kapitel versucht einen Überblick zu geben, wie der aktuelle Forschungs- und Wissenstand in Bezug auf die Bewegungswelt und das Aktivitätsverhalten von Kinder und Jugendlichen in der Sportwissenschaft aussieht

5.6.1 Moderne Kindheit

Brettschneider und Gerlach (2004, S. 15f) führen in Anlehnung an Ferchhoff 1993 die veränderten Sozialisationsbedingungen für Kinder und deren möglichen Auswirkungen auf diese an.

So spricht man davon, dass der Alltag der Kinder von Mediatisierung geprägt ist. Durch eine vermehrte Nutzung digitaler Medien und eine Erhöhung des Medienkonsums gehen Primärerfahrungen verloren. Sie erfahren Dinge nur mehr aus zweiter Hand und nicht mehr unmittelbar über Erleben und Ausprobieren. *Medienkindheit*

Durch zunehmende Professionalisierung und Institutionalisierung der Kindererziehung kommt es zu einer Überbehütung, Überpädagogisierung der Kinder, daher spricht man auch von der *pädagogischen Kindheit*.

Der Erziehungsstil der Eltern und die Beziehung zwischen Eltern und Kindern haben sich grundlegend verändert. Erziehung wird nicht mehr autoritär und einseitig bestimmt, sondern ausgehandelt. *Permissive Kindheit*

Auch ist die Familienstruktur im Wandel begriffen. Demographische Veränderungen, sinkende Geburtenraten, höhere Scheidungsraten führen zur Kleinfamilie und somit zur *Kleinfamilienkindheit*.

Weiters kann man heutzutage auch von einer *multikulturellen Kindheit* sprechen durch einen steigenden Anteil an Kindern ausländische Herkunft und Kindern mit Migrationshintergrund.

Kinder werden zunehmend als Trendsetter und potentielle Kundenschicht erkannt, die es gezielt anzusprechen gilt. *Kauf- und Konsumkindheit*

Es kommt zu einem verfrühten Zugang zur Erwachsenenwelt bzw. zu erwachsenen Stilelementen. Folglich entsteht die *Erste-Reihe Kindheit*

Durch die veränderte bauliche Gestaltung der Wohngebiete und den zunehmenden Verkehr wird die Kindheit eine *Spielplatz- und Verkehrsteilnehmerkindheit*.

Durch die Wohlstandsgesellschaft hat sich auch die Lebenssituation der Kinder wesentlich verbessert. Kindheit ist damit eine *Airbaig Kindheit*

Auch die Ausbreitung des Sports und dessen Ausdifferenzierung in alle Gesellschaftsbereiche betrifft die Kinder, deshalb handelt es sich auch um eine *sportive Kindheit*.

5.6.2 Veränderte Bewegungswelten

In der Sportpädagogik wird der Wandel der Bewegungs- und Sportwelt von Kindern anhand der vier Thesen von Heim 2002 (zit. n. Brettschneider und Gerlach 2004, S. 18-23) beschrieben.

1. Die Verinselungsthese

Die Verinselungsthese entsteht aus der Gegenüberstellung zweier unterschiedlicher kindlicher Lebensräume. Auf der einen Seite steht die Lebenswelt der Kinder der Nachkriegszeit und des Wiederaufbaus, in der, Kinder aller Altersstufen und unabhängig von Geschlecht und Klasse auf den Trümmergrundstücken spielen und ihren Lebens- und Spielraum selbstständig

erkunden und erfahren. Zu den Aktivitäten gehören die unterschiedlichsten Sportarten und Spiele, die vorzugsweise selbst inszeniert und ohne zeitliche Begrenzung betrieben wurden. Man spricht daher von einem einheitlichen oder konzentrischen Lebensraum. Im Gegensatz dazu entwickelte sich in spätere Folge durch den Wiederaufbau der verinselte Lebensraum, bei dem es zu spezialisierten Funktions- und Bewegungsräumen kommt. Das heißt die Aktivität wird auf spezielle Gebiete verlagert und somit wird die Anzahl und die Vielfalt der Aktivitätsräume reduziert, welche an Inseln in einem Meer aus Verkehrswegen erinnert, deshalb wird die Metapher der Verinselung verwendet. Der Transport der Kinder von einer Insel zu nächsten erfolgt hauptsächlich von den Eltern mittels Autos, dadurch geht den Kindern zunehmend das Gefühl von Zeit und Raum verloren. Obwohl der Trend wieder in Richtung verkehrsberuhigte Zonen, Spielstraßen und Aktivitätsräume in Wohngebiet Nähe geht, hält die Sportpädagogik weiterhin an der Theorie der Verinselung fest.

2. Die Verhäuslichungsthese

Die Verhäuslichungsthese beschreibt eigentlich das Verschwinden der klassischen Straßenkindheit, bei der Kinder unterschiedlichen Alters und beiderlei Geschlechts ihren Alltag und ihr freies Spiel selbständig regeln konnten. Durch den Prozess der Verhäuslichung nämlich kommt es zu einer zunehmenden Kontrolle der Aktivitäten zur Abnahme soziale Kontakte außerhalb der Familie zu einer Institutionalisierung kindlicher Bewegungsräume (Kindergarten, Schule, Spielplätze) und damit verbunden zu einem Verlust der eigenständigen Aneignung der Lebenswelten und einem wachsenden Mangel an Bewegungserfahrungen und Bewegungsvielfalt. Kritisiert an diese These wird vor allem die Tatsache, dass die „Straßenkindheit“ ein Phänomen unterer sozialer Schichten ist in höheren gesellschaftlichen Schichten ist eigentlich die verhäuslichte Kindheit immer schon vorherrschend. In der Mittelklasse findet man Mischformen vor. Das Verschwinden der Straßenkindheit resultiert letztlich nur aus dem sozialen Aufstieg der unteren Schichten hin zu den mittleren und oberen Schichten und aus einer Verbreiterung der Mittelklasse. Auch wird in Frage gestellt, dass beide Geschlechter an der Straßenspielkultur gleichermaßen partizipieren, da die Straßenkindheit eher als eine von den Jungen dominierte Sozialisationsform ist, während bei den Mädchen eher stärkere Verhäuslichungs- und Verinselungstendenzen zu beobachten sind.

3. Die Vereinsamungsthese

Die Vereinsamungsthese geht davon aus, dass Kinder aufgrund der demografischen Entwicklung (sinkende Geburtenrate, Einkind Familien, steigende Scheidungsraten, Ein-Eltern Familien) Kinder immer weniger Erfahrung im

Umgang mit anderen Kindern machen. Sowie in Großfamilien, wo Kinder mit anderen Kindern des eigenen oder anderen Geschlechts oder anderen Altersgruppen interagierten. Kritisch anzumerken an dieser Darstellung bleibt aber, dass die Bedeutung informeller Peergroups bei Kindern gestiegen ist. Aber auch Gruppen im Sportverein führen dazu, dass sich Kinder frühzeitig eigene soziale Netzwerke aufbauen. Die Peergroup führt schlussendlich dazu, dass andere soziale Kompetenzen geschult werden und in einer anderen Form als dies beispielsweise in einer Großfamilie möglich wäre. So muss man sich in seiner Peergroup mit den Leuten verabreden, gemeinsame Termine einhalten etc.

4. Die Versportlichungsthese

Bewegung, Spiel und Sport als integraler Bestandteil kindlicher Lebenswelten besonders die mittlere Kindheit gilt als Hochphase kinderkultureller Aktivitäten. Sport stellt das dominante Freizeitmuster der Heranwachsenden dar und der Sportverein kann als die mitgliederstärkste Organisation der Kinder- und Jugendarbeit bezeichnet werden. Der Sportverein ist somit neben der Familie eine wichtige Sozialisationsinstanz und der Zugang zum Verein erfolgt immer früher, sodass überspitzt formuliert wird: „Kinder werden trainiert bevor sie selbst spielen können (Schmidt 1994, zit. n. Brettschneider und Gerlach 2004, S.21). Sprich die frühere Selbstorganisation des kindlichen Spielens wird von einer fremdorganisierten Sportkultur abgelöst.

Wie auch Brettschneider und Gerlach 2004, S. 22f kritisch anmerken ist die Darstellung der modernen Kindheit und ihrer Bewegungswelt eine kulturpessimistische. So werde alle Modernisierungsprozesse und Veränderungen als Verlust- und Verfallsprozess und die Kindheit der Nachkriegsgeneration als heile Welt beschrieben. Somit werden Kinder als „Opfer“ der Modernisierung, als „Medienfreaks“ und als „Körperwracks“ deklariert. Neue Chancen und Optionsvielfalt aufgrund der Modernisierung werden kaum thematisiert.

5.6.3 *Aktivitätsverhalten von Kindern und Jugendlichen*

Im ersten Unterkapitel werden aktuelle Resultate zum Aktivitätsverhalten von Kindern und Jugendlichen wiedergegeben, die mittels Messmethoden der dritten Kategorie erfasst wurden (siehe auch Kapitel 5.3.2). Das zweite Unterkapitel fasst Ergebnisse von Studien zusammen, bei denen, die körperliche Aktivität mittels objektiven Messmethoden (Accelerometer, Pedometer) bzw. Methoden zweiter Kategorie (vgl. Kapitel 5.3.3) gemessen wurde.

Wenn man sich aktuellere Untersuchungen, die wie bereits erwähnt aufgrund unterschiedlicher Messmethoden und unterschiedlichster Definitionen der körperlichen

Aktivität schwer zu vergleichen sind, ansieht, so kann man nicht gleich von einem Untergangsszenario sprechen.

Brettschneider und Naul 2004 (S. 135-137) stellen in ihrem Bericht zum Lebensstil europäischer junger Menschen (Kinder und Jugendliche im Alter von 5-19 Jahren) fest, dass körperliche Aktivität, Medienkonsum und Ernährung zentrale Lebensstilelemente aller Kinder und Jugendlicher der EU Mitgliedstaaten sind. Zu körperlicher Aktivität und Sportpartizipation lässt sich sagen, dass Buben generell aktiver als Mädchen sind. Buben sind mehr in Aktivitäten mit hoher Intensität involviert, Mädchen eher in Aktivitäten mit moderater Intensität. Auch nimmt die körperliche Aktivität mit zunehmendem Alter ab, besonders bei Mädchen. Sport ist ein wichtiger Bestandteil der körperlichen Aktivität sowohl in institutionalisierter als auch in informeller Form. Die Sportsysteme der einzelnen Länder sind zwar schwierig miteinander zu vergleichen, dennoch nimmt die Bedeutung des informellen Sports zu. Auch zeigen sich Disparitäten hinsichtlich der Aktivität bei Kinder und Jugendlichen aufgrund des sozioökonomischen Status der Eltern und des jeweiligen Ausbildungs- bzw. Bildungsniveaus jedes einzelnen jungen Menschen. Außerdem ergibt sich in manchen Ländern eine paradoxe Situation, in der auf der einen Seite noch nie so viele Kinder bereits in jungen Jahren am Sport partizipieren und auf der anderen Seite eine Mehrheit von Kindern und Jugendliche, im Speziellen Mädchen, nicht die gesundheitswirksame Empfehlung von einer Stunde körperlicher Aktivität erreicht. Brettschneider und Gerlach (2004, S. 142f) kommen in ihrer Studie in Paderborn, Deutschland, auch zu dem selben Schluss, dass auf der einen Seite mehr Kinder den je Mitglieder in Sportvereinen sind, auf der anderen Seite erhöht sich der Anteil körperlich und motorisch benachteiligter Kinder. Es scheint also so, dass die Schere zwischen sehr guten Kindern und sehr schwachen Kindern immer größer wird.

Zum Medienkonsum, der oft als Indikator für Inaktivität gesehen werden kann, wird berichtet, dass Fernsehen das populärste Medium in den Mitgliedsländern ist. An Wochentagen verbringt fast die Hälfte der europäischen Kinder einen großen Teil ihrer Zeit vor dem Fernseher. Buben mehr als Mädchen. Wie viel Zeit Kinder und Jugendliche tatsächlich vor den TV-Geräten verbringen, lässt sich nicht generell beantworten.

Die PC-Nutzung hat in den letzten Jahren zugenommen. Ein Fünftel der europäischen Jugendlichen nutzt den Computer im Durchschnitt 3 Stunden pro Tag. Computerspiele werden mit zunehmendem Alter unwichtiger, dafür steigen die Internetnutzung und die kreative Arbeit am PC. Auch hinsichtlich des Medienkonsums lassen sich soziale Ungleichheiten erkennen. So nutzen Kinder aus privilegiierteren Schichten weithäufiger den PC und das Internet, und jene der unteren Schichten sehen weit häufiger fern oder spielen Computerspiele (Brettschneider und Naul 2004, S. 136f). In einer internationalen

Studie (Deutschland, Belgien, Italien, Litauen, Polen, Russland, Weißrussland, Schweiz) aus dem Jahr 2009 (Brandl-Bredenbeck et al. 2009, S. 35f) wurden mittels Fragebogen bei Schüler/innen der 4. Schulstufe (n=9340) ebenfalls die oben erwähnten Unterschiede zwischen den Geschlechtern und der sozialen Schicht festgestellt.

Generell wurde kein Zusammenhang zwischen dem Medienkonsum und der körperlichen Aktivität festgestellt. Also körperliche Aktivität wird nicht durch TV oder andere sitzende Aktivitäten ersetzt (Brettschneider und Naul 2004, S. 138). Baur, Burrmann und Maaz (2004) kommen in ihrer Analyse zum Medienkonsum in Deutschland zu demselben Schluss. Häufige und intensive Mediennutzung geht nicht automatisch mit einer Reduktion sportlicher Aktivität einher.

In Bezug auf die Altersgruppe der Grundschüler/innen gab es ein umfassendes Projekt in Deutschland, wo im Jahr 2000, 1442 Schüler der Klassen 1–4 aus ganz Deutschland in den Bereichen Fitness, körperliche Aktivität, Übergewicht untersucht wurden (Bös, Liebisch, Schieb, Woll, & Wachter 2004, S.10). Um die körperliche Aktivität zu erfassen wurde ein spezieller Fragebogen zur Erfassung der Sportaktivität von Kindern in der Schule und der Freizeit entwickelt, der insgesamt neun Komplexe abdeckte (z.B. Ausmaß und Intensität des Sporttreibens, Spielen im Freien, Mitgliedschaft im Verein, etc.). Dabei zeigt sich, dass 50% der Volksschulkinder Mitglieder eines Sportvereins sind. In der Freizeit jedoch geben nur 26% der Kinder an einmal in der Woche im Freien zu spielen. Das bedeutet die Bewegungsaktivität im Alltag ist relativ gering. Zusätzlich wurde ein Stadt-Land Gefälle festgestellt und die soziale Schicht als Einflussfaktor identifiziert. So bewegen sich Kindern in der Stadt und in sozialen Brennpunkten signifikant weniger im Freien. 80% der Kinder haben großes Interesse am Schulsport, wobei dieses aber von der 1. bis zur 4. Klasse abnimmt. Fittere Kinder haben häufiger ein größeres Interesse am Schulsport als ihre weniger fitteren Kollegen/innen (Bös, Liebisch, Schieb, Woll, & Wachter 2004, S.12).

Brandl-Bredenbeck und sein Team (2009, S. 37f) erhoben mittels Fragebogen bei Schüler/innen der 4. Schulstufe (n=9340) in einer internationalen Studie Mitgliederzahlen von 73,8% in Italien, 71,2% in Belgien, 40,3% in Weißrussland, wobei sich über alle Länder hinweg zeigt, dass Kinder von Eltern niedriger sozialer Schichten weitaus seltener Mitglieder in Sportvereinen sind als jene von Eltern höherer sozialer Schichten. Geschlechterunterschiede zeigen sich nur in Litauen, Deutschland, Schweiz, Russland und Weißrussland, wo deutlich weniger Mädchen Mitglieder in Sportvereinen sind.

In einer groß angelegten Studie in Deutschland, die Kinder und Gesundheitsjugendsurvey (KiGGS) (n= 14365) wurde die körperliche Aktivität mittels Selbstausfüllfragebogen (11 bis

17-jährigen) und Einschätzung der Eltern (3 bis 10-jährigen) erhoben. Wenn man sich die Zahlen zur Altersgruppe der Grundschüler ansieht (7 bis 10-jährigen) zeigt sich, dass fast drei Viertel der Kinder mindestens einmal pro Woche aktiv ist. Mehr als ein Drittel ist mindestens 3- bis 5-mal sportlich aktiv. 70% der Jungen und 61% der Mädchen sind mindestens 1- bis 2-mal pro Woche im Sportverein aktiv. Außerhalb des Vereins sind mindestens 1- bis 2-mal pro Woche 57% der Jungen und 50% der Mädchen. Insgesamt bestätigt auch diese Umfrage, dass Kinder, die nicht regelmäßig Sport treiben, häufig aus Familien mit niedrigerem sozialen Status und Migrationshintergrund kommen. Zur inaktivsten Gruppen zählen überdurchschnittlich oft Mädchen, mit niedrigen sozialen Status und Migrationshintergrund (Lampert et al. 2007). Auch Schmiade und Mutz 2012 kommen zu dem Ergebnis, dass die soziale Privilegiertheit der Eltern und deren eigenes sportliche Engagement über die Teilhabe der Kinder am Sport entscheiden.

In Österreich existieren nicht wirklich Zahlen zum Aktivitätsverhalten von Kinder und Jugendlichen oder der Partizipation am Vereinssport. Einzige Ausnahme bilden die Daten, die im Zuge der WHO HBSC Survey 2010 (Health Behaviour of Schoolaged Children) bei 11-17 jährigen Jugendlichen ermittelt wurden. Hier zeigt sich, dass österreichische Schüler/innen im Schnitt an 4,1 Tagen pro Woche mindestens 60 Minuten körperlich aktiv sind, wobei Buben aktiver sind als Mädchen. Nur 20,4 % der Jugendlichen erreichen die Bewegungsempfehlung von 60 Minuten Aktivität mit moderater bis hoher Intensität. Mit zunehmendem Alter sinkt dieser Anteil und ebenso erreichen Burschen eher die Empfehlung als Mädchen. Zum sitzenden Freizeitverhalten ergab die Analyse, dass Jugendlichen 4,9 Stunden an Schultagen und 7,1 Stunden an schulfreien Tagen mit Dingen wie Fernsehen, Computerarbeiten, Computerspielen verbringen, wobei sich hier der Trend zeigt, dass die Zeit in der Altersspanne von 11 bis 15 Jahren zunimmt und im Altersbereich von 15 bis 17 Jahren wieder sinkt (Bundesministerium für Gesundheit 2010, S.38f).

Wenn man einen Blick auf Querschnittsuntersuchungen wirft, die die körperliche Aktivität von Kindern mittels objektiven Messmethoden (Accelerometer, Pedometer) erfasst haben, so lassen sich prinzipielle ähnliche Trends feststellen, wie bei den Umfragen. Insgesamt zeigt sich, dass Buben aktiver sind als Mädchen sowohl in der Kindheit als auch in der Jugend (Chung et al. 2012; Kolle et al. 2010; van Sluijs et al. 2008; Riddoch et al. 2004). Kinder sind aktiver als Jugendliche, die körperliche Aktivität nimmt also mit zunehmenden Alter ab (Kolle et al. 2010; Ball et al. 2009; Trost et al. 2002), wobei der Rückgang besonders drastisch bei Mädchen ausgeprägt sein soll (Chung et al. 2012; Riddoch et al. 2004). Die gesundheitswirksame Empfehlung von 60 Minuten MVPA/Tag erreichen daher auch Buben eher als Mädchen. Im Schnitt zeigt sich, dass in der Altersgruppe der 6-10

jährigen zwischen 80 und 90 Prozent der Buben und 60 bis 75 Prozent der Mädchen die Empfehlung erreichen (Chung et al. 2012; Kollé et al. 2010; van Sluijs et al. 2008, Riddoch et al. 2004). Bei den 11 bis 15 jährigen klaffen die Zahlen weit auseinander zwischen 50-80 Prozent bei den Buben und 25-60% bei den Mädchen (Chung et al. 2012; Kollé et al. 2010; Riddoch et al. 2004). Ab 15 bis 17 Jahre laut Chung et al. 2012 erreichen überhaupt nur mehr 5 Prozent der Mädchen und 10 Prozent der Buben die Empfehlungen. Die große Bandbreite der Werte hat wahrscheinlich einerseits damit zu tun, dass die Studien sowohl in Europa als auch in den USA durchgeführt wurden und andererseits mit den sehr unterschiedlich existierenden Auswertungsmethoden der Accelerometer (siehe auch Kap.7.5.7).

Auch zeigt sich, dass das Ausmaß der körperlichen Aktivität stark saisonal bedingt ist. So sind Kinder aktiver im Frühling und am aktivsten im Sommer im Vergleich zum Herbst und zum Winter (Silva et al. 2011; Kollé et al. 2010; Fisher et al. 2005; Riddoch et al. 2007). Weiters nachgewiesen wurde, dass körperliche Aktivität negativ mit dem BMI, dem Gewicht und dem Hüftumfang korreliert. Je niedriger das Aktivitätslevel desto höher der BMI, das Gewicht und der Hüftumfang (Chung et al. 2012; De Bourdeaudhuij et al. 2012; Fairclough et al. 2012; Basterfield et al. 2012; Fisher et al. 2011).

Hingegen konnten Studien den Einfluss des sozioökonomischen Status auf die körperliche Aktivität bei Kindern (4-11 Jahre) nicht nachweisen. In keiner der Querschnittsuntersuchungen kann ein Zusammenhang zwischen dem Aktivitätsniveau, gemessen mittels Accelerometern und der Zugehörigkeit zur sozialen Schicht gefunden werden (Tandon et al. 2012; Drenowatz et al. 2010; Kristensen et al. 2008; Kelly et al. 2006; Salmon et al. 2005). Auch die 3 Jahre dauernden Longitudinalstudie von Ball et al. 2009 kommt zu dem Schluss, dass Kinder aus höheren sozialen Schichten sich nicht signifikant mehr bewegen oder weniger Zeit in Ruhe verbringen. Ferreira und andere (2006, S. 16) folgern in ihrem Review, dass bei Kindern die körperliche Aktivität am ehesten informell stattfindet und erst mit zunehmenden Alter die Teilnahme am Sport oder in Sportvereinen teurer wird und damit erst im Jugend- und frühen Erwachsenenalter die finanzielle Lage über das Ausmaß der körperlichen Aktivität entscheidet. Ball und sein Team (2009, S. 292) denken, dass es auch damit zusammenhängen könnte, dass Jugendliche eigenverantwortlicher als Kinder entscheiden, wie sie ihre Freizeit verbringen und damit dann die finanzielle Situation und die soziale Schicht eine wichtigere Rolle in der Entscheidung für oder gegen den Sport spielt. Dennoch zeigt sich in einer Studie (McMinn et al. 2012), dass die soziale Unterstützung durch die Familie die körperliche Aktivität in der Freizeit sowohl unter der Woche als auch am Wochenende positiv beeinflusst.

5.6.4 Identifizierbare Einflussfaktoren der körperlichen Aktivität

Aus dem im vorigen Kapitel präsentierten Forschungsstand kann im Prinzip folgendes abschließend festgehalten werden. Das Alter hat einen entscheidenden Einfluss auf das Ausmaß der körperlichen Aktivität. Je älter die Kinder werden desto niedriger wird ihr Aktivitätsniveau und desto seltener erreichen sie die gesundheitswirksamen Empfehlungen von 60 Minuten MVPA pro Tag. Auch zeigt sich, dass Mädchen weniger aktiv sind als Buben. Dieser Trend verstärkt sich noch mit zunehmendem Alter, somit ist auch Geschlecht ein entscheidender Einflussfaktor. Außerdem zeigen sich starke saisonale Unterschiede im Aktivitätsverhalten. So ist das Aktivitätslevel im Frühling und Sommer deutlich höher als im Herbst oder Winter. Zum Einfluss der Sozioökonomie auf die körperliche Aktivität existieren teils widersprüchliche Ergebnisse. Bei Studiendesigns mittels Methoden dritter Kategorie wird die Zugehörigkeit zu einer niedrigeren sozialen Schicht eindeutig als Inhibitor von körperlicher Aktivität gesehen verstärkt noch durch Migrationshintergrund. Bei Studien mittels Methoden zweiter Kategorie hingegen konnte kein Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und dem Ausmaß der körperlichen Aktivität festgestellt werden. Kinder aus niedrigeren Schichten waren nicht körperlich aktiver oder verbrachten mehr Zeit in Ruhe als jene aus höheren Schichten. Aber es scheint doch so zu sein, dass die Unterstützung durch die Familie das Aktivitätslevel positiv beeinflusst.

In Bezug auf den Medienkonsum lässt sich sagen, dass Kinder, die einen niedrigeren sozialen Status aufweisen mehr Zeit vor dem Fernseher verbringen als jene aus höheren Schichten. Dafür verbringen diese wiederum mehr Zeit vor dem PC. Häufige Mediennutzung geht auch nicht automatisch mit geringerer körperlicher Aktivität einher. Tandon und andere (2012, S. 7) folgern daher, sitzende Aktivität (TV, PC, Computerspiele) ersetzt möglicherweise teilweise Bewegungszeit, aber erlaubt nicht automatisch den Umkehrschluss auf ein niedriges Aktivitätslevel. Hohe Bewegungszeiten können durchaus auch mit viel Zeit in Ruhe bspw. in Form von TV, Internet, PC Nutzung usw. einhergehen und umgekehrt (De Bourdeaudhuij et al. 2012, S. 6). Wie man sieht, braucht es sicher noch mehr umfassender und großangelegter Studien und einheitlicherer Messmethoden, um alle möglichen Einflussfaktoren zu identifizieren, die das Aktivitätsverhalten von Kindern und Jugendlichen sowohl positiv als auch negativ beeinflussen. Vor allem aber auch wird eine einheitliche und klar abgegrenzte Definition der körperlichen Aktivität benötigt.

6 Deutscher Motorik Test

In den nachfolgenden Kapiteln wird ein sportmotorischer Test der sogenannte Deutsche Motorik Test (DMT) genauer hinsichtlich seiner Zielsetzung, Durchführung und Auswertung betrachtet.

6.1 Entstehung des Deutschen Motorik Tests

Der Test wurde 2006 von Experten der deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) entwickelt. Der Hintergrund dieses Auftrags, der von der Sportministerkonferenz erteilt wurde, war es, das Leistungsniveau heutiger Kinder und Jugendlicher gegenüber früheren Generationen zu untersuchen. Somit wurde eine Testbatterie entwickelt, um die motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten festzustellen und dadurch valide Daten für politische Entscheidungen zu besitzen. (Bös et al., 2009, S.12)

6.2 Zielsetzung

Gezielte Bewegungsübungen setzten diagnostische Informationen voraus, die in den Sportunterricht oder im Verein einfließen müssen. Lehrerinnen und Lehrer sowie Betreuerin und Betreuer können motorische Stärken und Schwächen frühzeitig erkennen, den Entwicklungsprozess des Kindes objektiv beurteilen und positiv eingreifen.

Somit ergeben sich folgende Fragestellungen zum Einsatz motorischer Tests:

a) Messen des aktuellen Leistungsstands

- Wie ist der derzeitige motorische Leistungsstand des Kindes?
- Ist dieser ausreichend für die Aufnahme in ein bestimmtes Training?
- Welches motorische Stärke/Schwächen-Profil lässt sich erkennen?
- Welche motorischen Unterschiede gibt es zwischen Mädchen und Buben, sowie zwischen den Altersgruppen?

b) Messen von Leistungsveränderungen

- In wie weit lassen sich Veränderungen im Bereich der motorischen Fähigkeiten im Entwicklungsverlauf des Kindes feststellen?
- Sind motorische Leistungsveränderungen durch gezielte Interventionen in der Gruppe und/oder bei einzelnen erkennbar?
- Sind motorische Veränderungen hinsichtlich des Generationenvergleichs feststellbar?

Mit dem Test kann der aktuelle Leistungsstand und Veränderungen im Bereich der motorischen Leistungsfähigkeit gemessen werden, jedoch lassen sich keine Aussagen über die Fertigkeiten machen. (Bös et al., 2009, S.13)

6.3 Anwendungsbereich

Der Test wurde für den Altersbereich von 6-18 jährigen Kindern und Jugendlichen entwickelt und soll in Schulen sowie Vereinen durchführbar sein. Der Test wurde so konzipiert, dass nach einer Einschulung, Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, im Unterricht und Training, durch Unterstützung seitens Hilfspersonals, diesen durchzuführen.

Die jeweilige Testleiterschulung diverser Lehrerinnen und Lehrer kann mittels Testmanual und CD erfolgen. Dadurch, dass die Testausführung auf eine einfache Variante ausgelegt wurde, wird kein großer Geräteaufwand benötigt.

Die Testauswertung selbst wird mit Hilfe von einfachen Auswertungstabellen ermöglicht. (Bös et al., 2009, S.25)

6.4 Rahmenbedingungen

Die vorher beschriebene Testbatterie sollte einige Rahmenbedingungen aufweisen

- Die Durchführung sollte in Sporthallen stattfinden
- Verwendung von einfachen Messvorrichtungen
- Leicht erklärbare und einfach durchzuführende Testaufgaben
- Die gestellten Aufgaben sollen bei den Testpersonen auf eine hohe Akzeptanz stoßen
- Weiters sollen die Testaufgaben alle Gütekriterien erfüllen

In weiterer Folge besteht der DMT aus acht Testitems, welche die vorhin beschriebenen Rahmenbedingungen erfüllen. (Bös et al., 2009, S.26f)

- Balancieren rückwärts auf drei unterschiedlich breiten Balken (Bal rw)
- Seitliches Hin- und Herspringen (SHH)
- Standweitsprung (SW)
- Liegestütz in 40 Sekunden (LS)
- Sit-ups in 40 Sekunden (SU)
- Rumpfbeuge (RB)
- 20 Meter Sprint (20m)
- 6 – Minuten – Lauf (6 – min)

Zusätzlich werden noch Gewicht und Größe ermittelt und daraus der Body Mass Index (BMI) berechnet.

Tab. 3: Die Testaufgaben nach Fähigkeiten und Aufgabenstruktur.

Aufgabenstruktur		Motorische Fähigkeiten				Passive Systeme der Energieübertragung
		Ausdauer	Kraft	Schnelligkeit	Koordination	Beweglichkeit
		AA	KA SK	AS		
Lokomotionsbewegungen	Gehen, laufen Sprünge	6-min	SW	20m	Bal rw SHH	
Teilkörperbewegungen	Obere Extremitäten Rumpf		LS SU			RB

Quelle: Bös et. al., 2009, S.10

6.5 Testmaterialien

Laut Bös et al. (2009, S. 29) sollten folgende Materialien, für die Durchführung des DMT, als Standardmaterialien in jeder Turnhalle zur Grundausrüstung gehören.

- Eine Waage zum Messen des Körpergewichts
- Ein Metermaß zur Bestimmung der Körpergröße
- Zwei Gymnastikmatten für die Übungen Sit-ups und Liegestütz
- Kreppband für die Befestigung eines Maßbands für den Standweitsprung und für die Umrahmung des seitlich Hin- und Her Sprungfeldes
- Sechs Markierungshütchen für den 20m Sprint und 6 Minutenlauf
- Drei Stoppuhren

Zusätzlich zu den Standardmaterialien müssen für die Bereiche Balancieren rückwärts und Rumpfbeuge spezielle angefertigt werden.

- Die Balancierbalken (3 Stück) müssen eine Breite von 6 cm, 4,5 cm und 3 cm, sowie eine Höhe von 5 cm und eine Länge von 300 cm aufweisen.
- Für den Bereich der Rumpfbeuge wird ein Holzkasten oder eine Langbank hergenommen, die mit einer Zentimeterskala ausgestattet wird. Es muss darauf geachtet werden, dass der Nullpunkt auf der Höhe des Sohlenniveaus angebracht wird. Daher ergeben sich unterhalb des Sohlenniveaus die positiven und oberhalb die negativen Werte.

6.6 Testdurchführung

Man unterscheidet bei der Testdurchführung zwei Varianten, die sich im Anspruch in der Qualität der Datenerhebung unterscheiden.

1. Wissenschaftliche Testung, wo die erhobenen Daten im Bereich von Forschungsarbeiten Verwendung finden, wo laut Bös et al. (2009, S. 30) einige Rahmenbedingungen zu erfüllen sind.
 - a. Die Testung muss in einer bestimmten Reihenfolge durchgeführt werden. Am Beginn wird der 20m Sprint durchgeführt, danach wird der Block 2, der in beliebiger Reihenfolge als Stationsbetrieb gemacht werden kann. Den Abschluss bildet dann der 6 Minuten Lauf.
 - b. Der Testaufbau muss standardisiert sein und jede Testperson muss die Testaufgaben vor der Durchführung verstanden haben, damit eine ruhige Testatmosphäre herrschen kann.
 - c. Jede Testaufgabe wird nach einer angemessenen Pause, im erholten Zustand ausgeführt.
 - d. Die jeweilige Anzahl der Probeversuche ist fest vorgegeben und bis auf die Bereiche Liegestütz, Sit-ups und 6 Minuten Lauf werden zwei Wertungsversuche durchgeführt.
 - e. Alle Testleiterinnen und Testleiter müssen eine standardisierte Schulung absolvieren.
2. Innerhalb der Routinetestung in Schulen und Vereinen steht vor Allem die Ökonomie im Vordergrund. Das Ziel sollte es sein, in möglichst kurzer Zeit, möglichst viele Probanden zu testen. Die eigentliche Testdurchführung erfolgt im Stationsbetrieb, wobei der 20m Sprint am Anfang und der 6 Minuten Lauf am Ende empfohlen wird. Sowohl bei der wissenschaftlichen, als auch bei der Routinetestung sollte eine vollständige Pause zwischen den Testaufgaben liegen. Es sollte weiters eine geschulte Testperson geben, die andere Testhelferinnen und Testhelfer einschult, die dann die Stationen des DMT betreuen.

Folgende Rahmenbedingungen sollten bei der Testdurchführung beachtet werden.

- a. Jede Testperson muss eine standardisierte Testinstruktion erhalten.
- b. Jede Testaufgabe wird nur nach erholttem Zustand durchgeführt.
- c. Die Testperson muss die Testaufgabe verstanden haben, bevor sie durchgeführt wird.
- d. Alle Testleiterinnen und Testleiter müssen eine standardisierte Schulung absolvieren.

- e. Jeweils eine geschulte Person muss die Testdurchführung überwachen und koordinieren.

6.7 Testitems

6.7.1 Balancieren Rückwärts

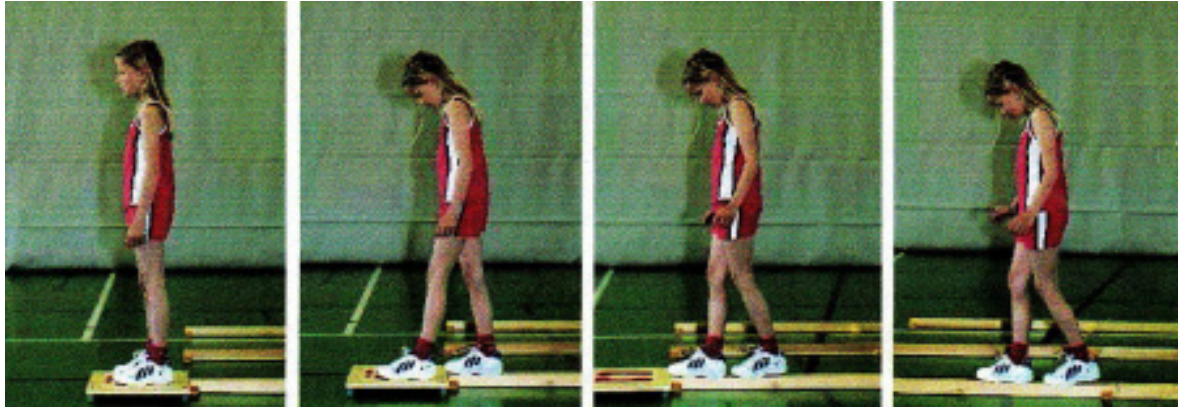


Abb. 11: Balancieren rückwärts (Bös et al., 2009, S.34)

Testziel:

Die Aufgabe überprüft die koordinativen Fähigkeiten unter Präzisionsdruck.

Testaufgabe:

Es werden drei unterschiedlich breite (6cm, 4,5cm, 3cm) Balancierstangen auf dem Boden gelegt und die Testperson muss in jeweils zwei gültigen Versuchen rückwärts darüber balancieren. Es wird nur die Anzahl der Schritte gezählt, bis es zum Bodenkontakt kommt. Es wird jeweils ein Probeversuch vorwärts und rückwärts durchgeführt und anschließend zwei gültige Versuche pro Balken gewertet. Die Testaufgabe wird vorher von der Testleiterin oder dem Testleiter vorgezeigt.

Messwertaufnahme:

Es werden die Anzahl der gemachten Schritte gezählt. Das erstmalige Aufsetzen auf der Balancierstange gilt noch nicht als erster Schritt, erst wenn der zweite Fuß das Startbrett verlassen hat, wird dieser als erster Schritt gewertet. Es werden die Schritte gezählt, bis ein Fuß den Boden berührt, oder die Strecke in acht oder weniger Schritten erfolgreich zurückgelegt wurde, werden acht Punkte eingetragen.

Datenverarbeitung:

Die Punkte ergeben sich aus der Summe aller 6 Versuche. (Bös et al., 2009, S. 34)

6.7.2 Seitliches Hin und Her

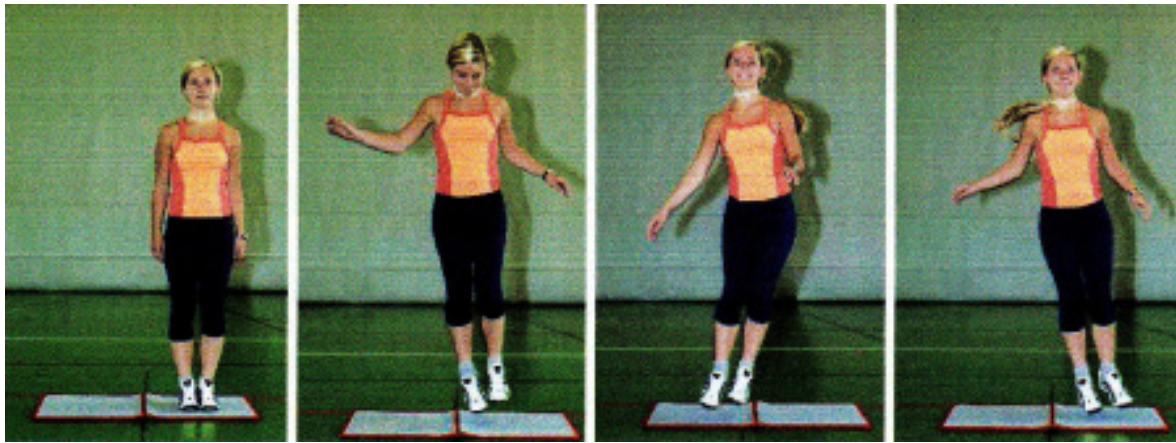


Abb. 12: Seitliches Hin und Herspringen (Bös et al., 2009, S.35)

Testziel:

Die Aufgabe überprüft die koordinativen Fähigkeiten unter Zeitdruck.

Testaufgabe:

Die Aufgabe in dieser Übung ist es, mit beiden Beinen gleichzeitig in 15 Sekunden so oft wie möglich über die Mittellinie einer Teppichmatte hin- und herzuspringen. Bevor die Testung beginnt, hat die Testperson die Möglichkeit fünf Probesprünge zu absolvieren. Danach werden zwei Testversuche gewertet, wobei zwischen den Versuchen eine Pause von einer Minute liegen muss. Die Übung wird vorher von der Testleiterin oder dem Testleiter vorgezeigt.

Messwertaufnahme:

Es wird die Anzahl der Sprünge gezählt, die in 15 Sekunden geschafft werden. Nicht gezählt werden jene, wo die Mittellinie oder sonst eine Seitenlinie berührt wird.

Datenverarbeitung:

Messwert wird aus dem Mittelwert beider Versuche ermittelt. (Bös et al., 2009, S. 35)

6.7.3 Standweitsprung



Abb. 13: Standweitsprung (Bös et al., 2009, S.39)

Testziel:

Bei dieser Aufgabe wird die Schnellkraft bei Sprüngen überprüft.

Testaufgabe:

Der Sprung sollte so weit als möglich gehen. Der Absprung muss beidbeinig erfolgen, genau wie die Landung. Bei der Landung darf nicht mit der Hand nach hinten gegriffen werden. Es werden zwei Versuche durchgeführt, die gewertet werden.

Messwertaufnahme:

Es wird der Abstand in cm gemessen, von der Absprunglinie bis zur Ferse des hinteren Fußes bei der Landung. (Bös et al., 2009, S. 39)

6.7.4 Liegestütz in 40 Sek.

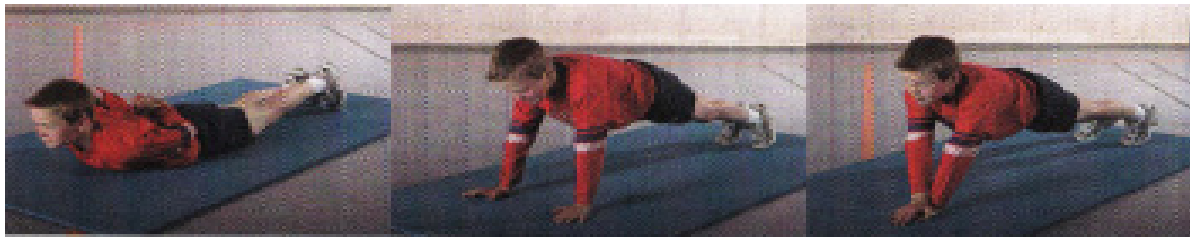


Abb. 14: Liegestütz (Bös et al., 2009, S.37)

Testziel:

Bei dieser Aufgabe wird die Kraftausdauer der oberen Extremitäten überprüft.

Testaufgabe:

Es sollen so viele Liegestütze wie möglich, innerhalb von 40 Sekunden durchgeführt werden. Die Testperson liegt auf dem Bauch und hat beide Hände hinter dem Rücken verschränkt. Die Hände werden dann seitlich am Körper vorbeigeführt und setzen neben den Schultern auf, um den Oberkörper in die Höhe zu bringen, sodass nur mehr die Handflächen und die Zehen den Boden berühren, und der Körper durchgestreckt ist. Anschließend wird eine Hand vom Boden gelöst und berührt die andere. Diese wird dann wieder in die Ausgangsposition zurückgeführt. Arme werden wieder gebeugt bis der Körper wieder in der Ausgangslage ist, und die Hände werden wie zuvor hinter den Rücken geführt. Bevor ein neuer Liegestütz ausgeführt wird, müssen sich die Hände hinter dem Rücken berühren. Zu Beginn wird die Übung demonstriert und danach können zwei Probeversuche durchgeführt werden.

Messwertaufnahme:

Es werden die korrekt ausgeführten Liegestütze gezählt, wobei einige Kriterien beachtet werden müssen

- Nur die Hände und Füße berühren den Boden
- Hand wird im gestrecktem Zustand abgeschlagen
- In der Ausgangsposition wird hinter dem Rücken „abgeklatscht“
- Beim Abdrücken in die obere gestreckte Haltung, müssen Beine und Oberkörper den Boden gleichzeitig verlassen.

Datenverarbeitung:

Es werden alle korrekt ausgeführten Liegestütze in 40 Sekunden gewertet. (Bös et al., 2009, S. 37)

6.7.5 Sit – ups in 40 sek

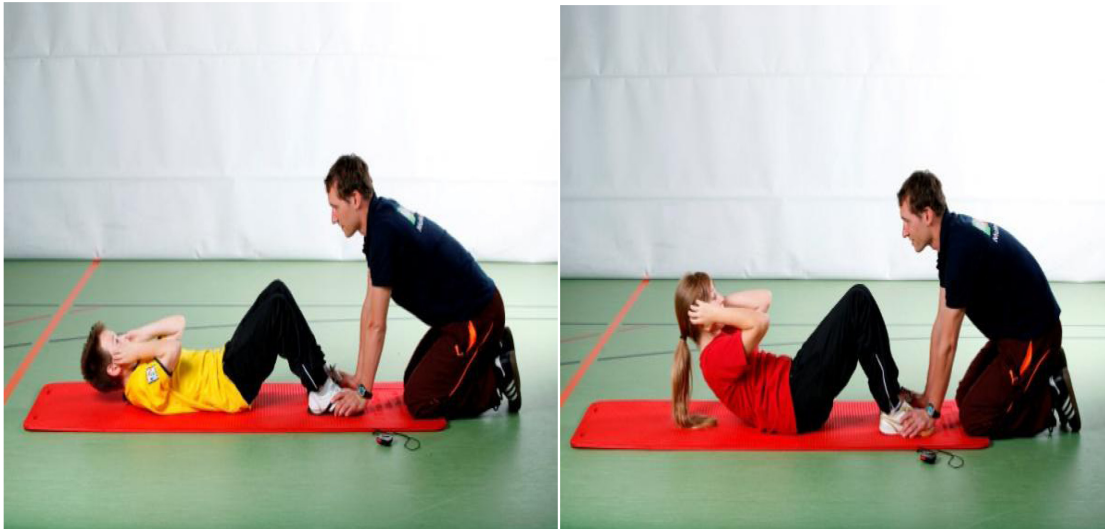


Abb. 15: Sit – ups (Bös et al., 2009, S.38)

Testziel:

Bei dieser Aufgabe wird die Kraftausdauer der Rumpfmuskulatur überprüft.

Testaufgabe:

Es sollen so viele Sit-ups wie möglich in 40 Sekunden durchgeführt werden. Während der Testung werden die Beine vom Testpersonal fixiert und die Beine sollen einen Winkel um ca. 80° haben. Die Fingerspitzen werden an die Schläfe und der Daumen hinter dem Ohrläppchen positioniert, danach darf sich diese Position während der Übungsdurchführung nicht mehr verändern.

Messwertaufnahme:

Es werden alle korrekt durchgeführten Sit-ups innerhalb von 40 Sekunden gewertet.

Datenverarbeitung:

Als Messwert werden die Anzahl der Sit-ups in 40 Sekunden genommen. (Bös et al., 2009, S. 38)

6.7.6 Rumpfbeuge



Abb. 16 Rumpfbeuge (Bös et al., 2009, S.36)

Testziel:

Bei dieser Aufgabe wird die Rumpfbeweglichkeit überprüft.

Testaufgabe:

Die Testperson befindet sich auf einem extra angefertigten Holzkasten oder einer Langbank. Der Oberkörper wird langsam nach vorne abgesenkt. Dabei werden die Hände parallel an einer Zentimeterskala soweit wie möglich zum Boden bewegt. Die Beine müssen dabei parallel und durchgestreckt sein. Es wird jener Wert, den die Fingerspitzen, bei maximaler Dehnposition mindestens 2 Sekunden halten können, auf der Zentimeterskala abgelesen. Es werden zwei Versuche durchgeführt, wobei sich die Testperson zwischen dem ersten und zweiten einmal aufrichten sollte.

Messwertaufnahme:

- Erreichter Skalenwert, jedes Versuchs, wird notiert.
- Der Nullpunkt befindet sich auf Sohlenniveau.
- Die Werte unterhalb des Nullpunktes sind als positiv, und die oberhalb als negativ zu betrachten.

Datenverarbeitung:

Als Messwert wird der Bestwert in Relation zum Nullpunkt bewertet. (Bös et al., 2009, S. 36)

6.7.7 20m Sprint



Abb. 17: 20m Sprint (Bös et al., 2009, S.33)

Testziel:

Bei dieser Aufgabe wird die Aktionsschnelligkeit überprüft.

Testaufgabe:

Es muss in möglichst kurzer Zeit, eine Strecke von 20m zurückgelegt werden. Die Testperson startet in einer aufrechten Position und befindet sich in Schrittstellung hinter der Startlinie. Nach einem akustischen Signal einer Testperson, wird jene Zeit bis zur Überquerung der Ziellinie manuell gestoppt. Es werden von dieser Übung zwei Durchgänge ausgeführt.

Messwertaufnahme:

Es wird die Laufzeit auf 1/10 Sekunden genau gemessen.

Datenverarbeitung:

Die schnellste Zeit wird als Messwert gewertet. (Bös et al., 2009, S. 33)

6.7.8 6 – Minuten – Lauf

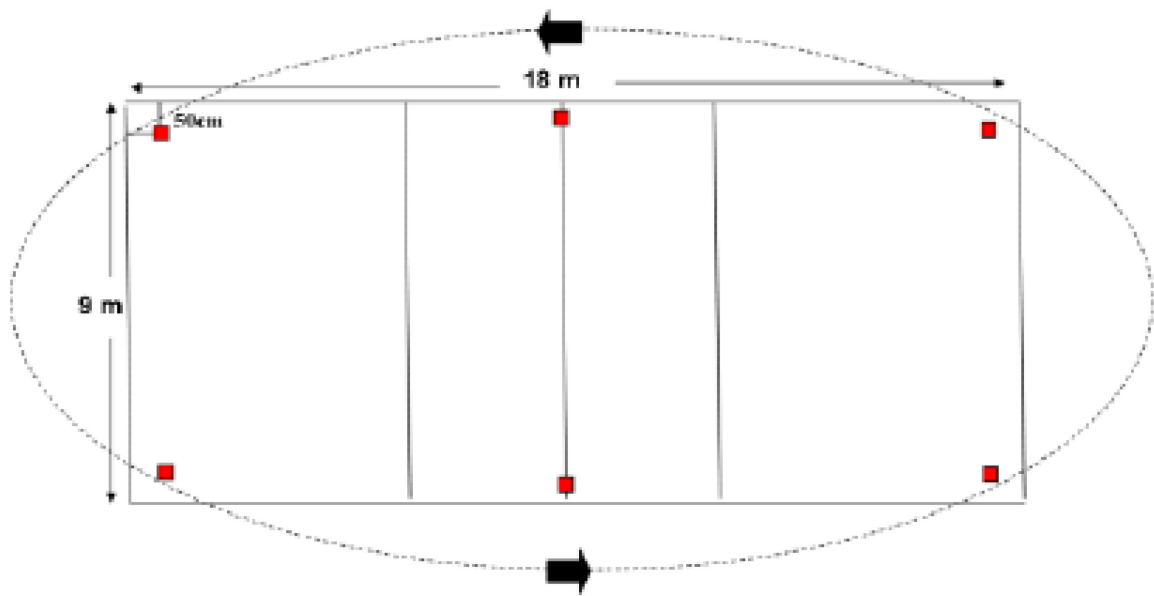


Abb. 18: Aufbau 6-Min-Lauf (Bös et al., 2009, S.40)

Testziel:

Bei dieser Aufgabe wird die aerobe Ausdauerfähigkeit beim Laufen überprüft.

Testaufgabe:

Die Testpersonen umlaufen ein Volleyballfeld so oft wie möglich innerhalb von 6 Minuten. Der Ausdauerlauf erfolgt in einer Gruppengröße bis ca. 10 Testpersonen. Es ist sowohl Laufen als auch Gehen erlaubt. Während der Testdurchführung wird im Minutentakt die noch verbleibende Laufzeit angesagt. Damit die Kinder ein Laufrhythmusgefühl bekommen, läuft der Testleiter die ersten zwei Runden mit den Kindern. Aufgrund der ermittelten Durchschnittszeiten werden bei Kindern im Alter von 6-8 Jahren ca. 24 Sekunden und bei 9-12 jährigen ca. 20 Sekunden pro Runde empfohlen. Nach Ende der 6 Minuten müssen die Kinder an Ort und Stelle stehenbleiben, sodass für die anschließende Auswertung, die genaue Position aufgenommen werden kann.

Messwertaufnahme:

Der Messwert setzt sich aus der, in 6 Minuten zurückgelegten Wegstrecke in Metern zusammen. Die Wegstrecke errechnet sich aus der Gesamtrundenanzahl (1 Runde = 54m) und der Strecke der letzten angefangenen Runde.

Datenverarbeitung:

Messwert ist die auf den Meter genaue zurückgelegte Wegstrecke. (Bös et al., 2009, S. 40)

Normierung der Testwerte

Normierung von Testwerten bedeutet gemessene Werte in eine andere Skala zu transformieren und die erhobenen Daten dann mit einem feststehenden Kriterium oder mit Referenzwerten zu vergleichen.

6.7.9 Kriterien bezogene Normen

Hier werden die erhobenen Daten mit einem festen Gütemaßstab verglichen.

6.7.10 Statistische Normen

Hier werden die erhobenen Daten mit empirischen Werten verglichen, wobei die Bereiche Alter und Geschlecht nochmals zusätzlich differenziert werden.

Bös et al. (2009, S. 51) unterscheidet bei statistischer Normierung zwei Vorgehensweisen.

- Orientierung an dem Mittelwert und der Standardabweichung (Standardnormen), wo die z-Werte herangezogen werden.
- Orientierung an den Stichprobenhäufigkeiten (Prozentrangnormen)

6.8 Klasseneinteilung von Testwerten in fünf Leistungskategorien

Man bekommt bei Rohwerten und der darauffolgenden Transformation in Standardwerte (z,Z) bzw. in Prozentrangnormen eine sehr feine Abstufung, die man aus praktischen Gründen in Leistungskategorien zusammenfasst. Die Leistungen werden somit auf fünf Leistungsklassen zusammengefasst. (Bös et. al., 2009, S.52f)

Die Einteilung kann auf der Basis der Z- Werte oder auf Basis der Prozentränge erfolgen.

Tab. 4: Klasseneinteilung (5 Leistungsklassen, LK 1-5) auf Basis von Z-Werten

Leistungsklassen	LK	Bereich von	Bis
Leistungsklasse 1	LK 1	Minimum	$RW = (MW - 1 \frac{1}{2} SD)$
Leistungsklasse 2	LK 2	$RW > (MW - 1 \frac{1}{2} SD)$	$RW = (MW - \frac{1}{2} SD)$
Leistungsklasse 3	LK 3	$RW > (MW - 1 \frac{1}{2} SD)$	$RW = (MW + \frac{1}{2} SD)$
Leistungsklasse 4	LK 4	$RW > (MW + 1 \frac{1}{2} SD)$	$RW = (MW + 1 \frac{1}{2} SD)$
Leistungsklasse 5	LK 5	$RW > (MW + 1 \frac{1}{2} SD)$	Maximum

Quelle: Bös et al. 2009, S.53

Der DMT unterteilt die Ergebnisse in fünf Leistungsklassen auf der Basis von Prozenträngen. Das bedeutet, dass in jeder Leistungsklasse 20% der Versuchspersonen liegen, die Prozentränge 20, 40, 60, 80, die Leistungsgrenzen markieren und

unterschiedliche Abstände auf der Messwertskala. Das heißt, dass die Intervalleigenschaften nicht mehr gewährleistet sind. Damit auf einem Intervallskalenniveau weitergearbeitet werden kann, müssen diese Klassengrenzen in z-Werte transformiert werden. (Bös et. al., 2009, S. 53)

6.9 Testauswertung

Bös et al. (2009, S.60) unterscheidet bei der Testauswertung drei Vorgänge:

- Interpretation der Ergebnisse in den Einzeltests
- Bildung eines Gesamtwertes und Interpretation
- Profilauswertung des Deutschen Motorik – Tests

6.9.1 Interpretation der Ergebnisse in den Einzeltests

Es werden mit Hilfe von Normwerttabellen zu jedem Ergebnis in den Einzeltests Prozentränge, Z-Werte, Quintile sowie Leistungsklassen bestimmt. (Bös et al., 2009, S.60)

6.9.2 Bildung eines Gesamtwertes und Interpretation

Da unterschiedliche motorische Fähigkeiten bei den einzelnen Testaufgaben erfasst werden, ist es genaugenommen nicht zulässig, einen Gesamtwert zu bilden. Somit kann die Bildung eines Gesamtwertes nur eine erste Orientierung sein, um ein globales Maß für die allgemein motorische Leitungsfähigkeit zu bekommen.

Für die Bildung des Gesamtwertes, werden mit Hilfe von Normwerttabellen die alters und geschlechtsbezogenen Z-Werte aller acht Testaufgaben bestimmt, die anschließend in den Auswertungsbogen eingetragen werden. Des Weiteren werden alle sieben Z-Werte zusammenaddiert, mit Ausnahme der Beweglichkeit, da diese keine motorische Fähigkeit darstellt, und durch sieben dividiert. Zum Schluss werden die Testergebnisse aller Testaufgaben in die Bereiche, weit unterdurchschnittlich, unterdurchschnittlich, durchschnittlich, überdurchschnittlich und weit überdurchschnittlich bewertet. (Bös et al., 2009, S. 61)

Tab. 5: Z – Werte für die Einteilung in Quintile

Z - Wertebereich	Quartil	Bereich von
≤ 91,67	Q1	weit unterdurchschnittlich
93 bis 97,5	Q2	unterdurchschnittlich
98 bis 102,5	Q3	durchschnittlich
103 bis 108,33	Q4	überdurchschnittlich
> 108	Q5	weit überdurchschnittlich

Quelle: Bös et al., 2009, S.61

6.10 Profilauswertung des DMT

Laut Bös et al., (2009, S.62) wird die Profilauswertung des Deutschen Motorik-Tests in vier Schritten durchgeführt

1. Für die jeweiligen Einzeltests werden die Z-Werte ermittelt

Es werden, zu jedem der acht Testaufgaben, die jeweiligen geschlechts- und altersspezifischen Z-Werte aus den Normwerttabellen in den Auswertungsbogen eingetragen.

2. Dimensionsergebnisse

Es werden die folgenden Dimensionen, Ausdauer (6-Minuten-Lauf), Kraft (20m Sprint, Liegestütz, Sit - ups, Standweitsprung), Koordination unter Zeitdruck (Seitliches Hin und Her), Koordination unter Präzisionsdruck (Balancieren rückwärts) für die Auswertung herangezogen. Den Gesamtwert der Dimensionswerte der Kraft, erhält man durch Addition der vier Z-Werte und anschließende Division durch vier. Der Endwert wird dann gerundet.

Die Klassifikation der Testergebnisse wird durch Die Klassifikation der Testergebnisse wird durch Tab. 4 und Tab. 5 in die fünf Leistungskategorien eingeteilt.

3. Erstellung eines Testprofils für die fünf Dimensionen

Die Dimensionsergebnisse werden in den Auswertungsbogen eingetragen.

4. Klassifikation des Testprofils

Es werden vier Typen von Testprofilen unterschieden

- Testprofil A: Alle Dimensionsergebnisse sind durchschnittlich oder Besser
- Testprofil B: Alle Dimensionsergebnisse sind durchschnittlich
- Testprofil C: Alle Dimensionsergebnisse sind durchschnittlicher oder schlechter

- Testprofil D: Alle Dimensionsergebnisse streuen von unterdurchschnittlich bis überdurchschnittlich.

Alle Testprofile werden differenziert interpretiert.

6.11 Interpretation der Testprofile

Die Testprofile lassen sich in die Bereiche A-D gliedern. Profil A kennzeichnet die eher leistungsstarken, B die durchschnittlichen, C die leistungsschwachen und bei D weisen die Testpersonen sowohl Stärken als auch Schwächen auf.

Durch den Erhalt des Gesamtwertes kann eine zusätzliche Information zum Profilergebnis abgegeben werden, welche unterstützend für die Beurteilung und Differenzierung ist. Besonders ausschlaggebend ist diese Zusatzinformation bei Testpersonen mit dem Testprofil D, da eine Aussage hinsichtlich einer überdurchschnittlichen, durchschnittlichen oder unterdurchschnittlichen Leistungsfähigkeit gemacht werden kann. (Bös et al., 2009, S. 64)

Nach Bös et al., (2009, S.64) lassen sich die Testprofile genauer aufschlüsseln

- Testprofil A

In diesem Testprofil haben alle getesteten Personen, in allen Bereichen ein durchschnittliches oder überdurchschnittliches Testergebnis erreicht. Somit spricht man hier von leistungsstarken Personen.

Durch die vorgeschlagene Klassifikation lassen sich die Testergebnisse beurteilen und interpretieren. Die Leistungsstärke von Testpersonen lassen sich aufgrund der Anzahl der Dimensionsergebnisse, die über dem Durchschnitt liegen, ausdrücken.

- Testprofil B

Dieses Profil kennzeichnet eine durchschnittliche Testperson, dessen Leistungen in allen Bereichen durchschnittlich waren.

Wie schon im Profil A beschrieben, lassen sich auch hier die Testergebnisse anhand vorgeschlagener Klassifikation beurteilen und interpretieren. Zusätzlich wird ein Gesamtwert gebildet und der Summenscore lässt Aussagen über die Leistungsstärke der Testperson zu.

- Testprofil C

In diesem Testprofil haben alle getesteten Personen, in allen Bereichen, ein durchschnittliches oder schlechteres Testergebnis erreicht. Somit spricht man hier von leistungsschwachen Personen.

Durch die vorgeschlagene Klassifikation lassen sich die Testergebnisse beurteilen und interpretieren. Die Leistungsstärke von Testpersonen lassen sich aufgrund der Anzahl der Dimensionsergebnisse, die über dem Durchschnitt liegen, ausdrücken.

- Testprofil D

Testpersonen mit Testprofil D haben einen großen Streubereich über alle Leistungsbereiche. Durch genaueres Betrachten der Dimensionswerte, können differenzierte Information über das Testprofil gewonnen werden, die durch Berechnung eines Gesamtwertes zusätzlich Unterstützung finden. Der Gesamtwert gibt zusätzlich Auskunft über das Gesamtniveau der Leistungsfähigkeit, kann aber nur als ergänzende Information herangezogen werden, da die Stärken und Schwächen nivellieren.

7 Accelerometer

7.1 Technologie

Accelerometer sind Geräte, welche die menschliche Bewegung messbar machen können und zwar in Form von Beschleunigung. Die meisten Geräte verwenden piezoelektrische Sensoren, die die Beschleunigung in 1 bis 3 Achsen (anterioposterior, mediolateral, vertikal) aufzeichnen können. Die Daten werden dann auf einem Chip im Inneren des Gerätes gespeichert und können mittels Software auf den Computer übertragen werden (Chen & Bassett, 2005, S. S490).

7.1.1 Aufzeichnung

Die meisten Accelerometer haben als Grundlage piezoelektrische Beschleunigungssensoren, sprich im Inneren des Accelerometergehäuse befinden sich ein piezoelektrisches Element und eine seismische Masse. Wenn eine Beschleunigung stattfindet, erzeugt die seismische Masse eine Veränderung am piezoelektrischen Element, welche in einer Entstehung von elektrischer Spannung (Strom) resultiert, die sich direkt proportional zur Beschleunigung verhält (Chen & Bassett, 2005, S. S491).

Die Aufzeichnungsrate der Geräte sollte laut dem Nyquist Kriterium (Chen & Bassett, 2005, S. S491 zit. n. Oppenheim et al. 1983) mindestens das doppelte der höchsten Frequenz der menschlichen Bewegung (25 Hertz) umfassen, damit die gesamte Bandbreite der menschlichen Bewegung erfasst werden kann. Daher liegt die Aufzeichnungsfrequenz bei den meisten Geräten im Bereich von 1 bis 64 Hz (Chen & Bassett, 2005, S. S491).

7.1.2 Filterung

Die gesammelten Daten werden dann mit einem Bandbreitenfilter gefiltert, sprich nur Signale innerhalb einer vordefinierten unteren und oberen Schwelle werden durchgelassen und alle anderen Frequenzen werden abgeschwächt. Dies dient zur Reduktion des Einflusses von Artefakten, wie Alterungsprozess des Piezoelements, Temperaturschwankungen und elektronisches Rauschen (Chen & Bassett, 2005, S. S491f).

7.1.3 Digitalisierung und Speicherung

Die Rohdaten eines Accelerometers werden als „Counts“ bezeichnet, aber oft ist nicht klar, was man wirklich physiologisch oder physikalisch unter einem „Count“ versteht. Nach der Filterung wird das analoge Signal verstärkt mit einer vordefinierten Frequenz abgetastet und digitalisiert. Das Ergebnis dieses Prozesses wird als „raw counts“ bezeichnet und hat noch nichts mit den späteren Counts zu tun. Die „raw counts“ werden

noch von einem Mikroprozessor weiter verarbeitet. Derzeit sind 3 unterschiedliche Rechenverfahren gängig, das am häufigsten verwendete, ist jenes der Fläche unter der Kurve oder Integrations Algorithmus. Dazu müssen im Vorhinein die Signale des Accelerometers, welche sowohl negative als auch positive Counts enthält mittels Vollweggleichrichtung oder Halbweggleichrichtung in Positive umgewandelt werden (vgl. Abb. 19) Der digitale Integrations Algorithmus summiert dann die „raw counts“ über ein vordefiniertes Zeitfenster meist 1 Minute. Das Ergebnis stellen dann die Counts dar, die man schlussendlich als Resultat der Messung erhält (Chen & Bassett, 2005, S. S492).

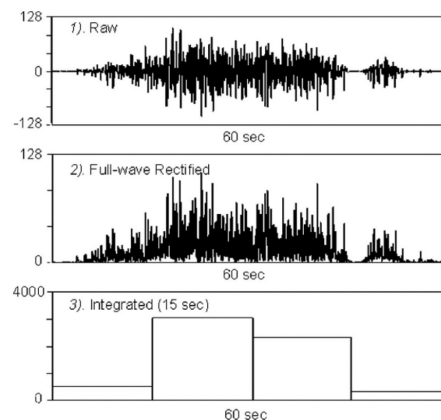


Abb. 19: Verarbeitung der Accelerometer Daten 1) Roh: 60 Sekunden Fenster eines rohen digitalisierten Signals Abtastrate: 32 Hz 2) Gleichrichtung alle negativen Signale von 1) werden in positive umgewandelt 3) Integration: 15 Sekunden Epoche (Chen & Bassett, 2005, S. S492).

7.1.4 Epochenlänge

Das Zeitfenster über das integriert wird, bezeichnet man in der Literatur oft als Epoche oder Epochenlänge. Die Wahl des Zeitfensters kann das Ergebnis der Daten entscheidend beeinflussen. Wählt man ein sehr kurzes Zeitfenster (10 bis 30 Sekunden) kann man einerseits kurzfristige intensive Bewegungen besser abbilden andererseits hat eine Epochenlänge von 10-30 Sekunden wenig physiologischen Wert bzgl. Energie Verbrauch. Sehr lange Epochenlängen können wiederum zu einer Unterschätzung der körperlichen Aktivität führen, da über Aktivitäten unterschiedlicher Intensitäten der Durchschnitt gebildet wird und damit eine intensive Aktivität nur mehr als moderat bis leicht eingeschätzt wird. Die Wahl der richtigen Epochenlänge ist daher von entscheidender Bedeutung (Chen & Bassett, 2005, S. S492). Auf diesen Sachverhalt wird in Kapitel 7.5.1 noch näher eingegangen.

7.2 Modelle

Laut Chen und Bassett (2005, S. S493) sowie Rowlands (2007, S. 253) existieren Accelerometer von den unterschiedlichsten Herstellern dazu zählen Caltrac, Tritrac-R3D,

RT3, Actical. In der Diplomarbeit wurde mit Geräten der Firma Actigraph getestet, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

7.2.1 GTM1 und GTM3x Plus

Der GTM1 und der GTM3x Plus sind beides Accelerometer, die in etwa die Größe einer Zündholzschachtel haben. Der GTM3x Plus ist im Vergleich zum GTM1 das modernere Gerät und besitzt daher auch eine umfassendere technische Ausstattung. So kann der GTM3x Plus Daten in 3 Achsen aufzeichnen, besitzt eine höhere Speicherkapazität, kann auch im Wasser getragen werden, hat einen integrierten Lichtsensor sowie einen Inklinometer, der dem/der Forscher/in Auskunft darüber gibt, ob das Gerät zwischendurch abgenommen wurde oder nicht. Der GTM1 hingegen kann Daten nur in 2 Achsen aufzeichnen und besitzt eine geringere Speicherkapazität. Beide Geräte können auch die Schrittzahlen (step counts) der aufgezeichneten Daten bestimmen (Actigraph R&D und Software Departments 2011, S. 13-24).

Eine Kombination dieser scheinbar sehr unterschiedlichen Geräte in ein und derselben Untersuchung erlaubt die unterschiedliche Art der Datenspeicherung. Während beim GTM1 vor der Datenmessung eingestellt werden muss, welche Parameter aufgezeichnet werden, speichert der GTM3x Plus alle Daten von allen Sensoren über den gesamten Messzeitraum. Der/Die Anwender/in entscheidet erst nach der Messung, welche Einstellungen (Sensoren) er/sie benötigt. Diese werden dann mittels Software dementsprechend gefiltert. Dies ermöglicht den Forscherinnen und Forschern ein flexibles Handhaben ihrer Daten und eine bessere Vergleichbarkeit, da auch im Nachhinein der Messung noch Änderungen vorgenommen werden können (Actigraph R&D und Software Departments 2011, S. 13-17).



Abb. 20: Der GTM1 (links) (<http://support.theactigraph.com/product/GT1M-device>) und der GT3xPlus (rechts) (<http://support.theactigraph.com/product/GT3Xplus-device>)

7.3 Anbringung der Accelerometer

Das Ergebnis einer Accelerometer Messung ist auch davon abhängig, wo das Gerät am Körper positioniert wird. Es kann an der Hüfte, am Handgelenk, am Fuß oder am Sprunggelenk getragen werden. Es existieren nur wenige Studien, die beweisen, dass eine Position besser als die andere ist, dennoch hat sich die Platzierung des

Accelerometers an der Hüfte und im unteren Rückenbereich durchgesetzt, was wahrscheinlich auch damit zusammenhängt, dass in Studien zur Kalibrierung des Accelerometers (siehe Kap. 7.5.7) ebenfalls die Hüfte und den Rücken zur Positionierung des Gerätes gewählt wurden. Vorteil dieser Position liegt in der Erfassung von Ganzkörperbewegungen, der Nachteil hingegen besteht darin, dass Bewegungen mit minimaler vertikaler Auslenkung des Körpers wie beispielsweise Radfahren sowie Bewegungen des Oberkörpers schlecht oder gar nicht erfasst werden. Die Empfehlung lautet daher das Gerät an der Hüfte an einem elastischen Gurt anzubringen, möglichst eng anliegend, direkt auf der Haut zu tragen. Ob es rechts oder links getragen wird macht nur wenig Unterschied, aber um ein standardisiertes Testprozedere zu erreichen, lautet die Empfehlung das Gerät immer an derselben Seite anzubringen, eventuell auf der rechten Seite, da die Mehrheit der Bevölkerung Rechtshänder ist (Ward, Evenson, Vaughn, Rodgers & Troiano 2005, S. S584; Ridgers & Fairclough 2011, S. 208; Welk 2005, S. S504; Actigraph R&D und Software Departments 2011, S. 11).

7.4 Reliabilität der Accelerometer

Um Daten zwischen Personen oder wiederholten Messungen vergleichen zu können müssen Accelerometer eine hohe inter- und intrainstrumentäre Reliabilität besitzen (Vanhelst, Baquet, Gottrand, Bèghin 2012, S. 585). Wobei sich zeigt, dass innerhalb des ein und desselben Geräts, also intrainstrumentäre sich ein niedrigerer Variationskoeffizient ergibt (1,83%) als interinstrumentär (5%), also zwischen den einzelnen Geräten (Metcalf et al. 2002 zit. n. Welk 2005, S. S503). Die meisten Studien wurden bisher nur unter Laborbedingungen durchgeführt, doch die kürzlich publizierte Studie von Vanhelst et al. 2012 zeigt, dass auch unter Feldbedingungen sich ein durchschnittlicher Variationskoeffizient von 3,3 Prozent ergibt. Die Accelerometer der Firma Actigraph weisen also durchwegs eine hohe Reliabilität auf.

7.5 Datenmanagement

7.5.1 Epochenlänge

Wie bereits in Kap. 7.1.4 erwähnt, beeinflusst die Wahl der Epochenlänge entscheidend das Ergebnis der Daten. Es ist eine wichtige Entscheidung, die bei den meisten Accelerometern, so auch beim GTM1 bereits vor Beginn der Datenaufzeichnung getroffen werden muss (Edwardson & Gorely 2010, S. 929). Speziell Kinder weisen ein intermittierendes Bewegungsverhalten auf, das charakterisiert ist durch einen schnellen Wechsel zwischen kurzen Aktivitäten mit hohen Intensitäten und kurzen Pausen (Edwardson & Gorely 2010, S. 932). Baquet, Stratton, van Praagh und Berthoin 2007 zeigen in ihrer Studie, dass Aktivitäten bei Kindern im Durchschnitt nicht mehr als 3,9 bis 9

Sekunden dauern. Das Ergebnis spricht daher eher für die Wahl einer kürzeren Epochendauer bei Kindern. Dencker, Svensson, El-Naaman, Bugge & Andersen 2012 stellten ebenfalls fest, dass die Epochenlänge einen entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis besitzt, vor allem bei Aktivitäten mit höheren Intensitäten kommt es zu einer Verzerrung und Glättung der Daten, daher plädieren die Forscherinnen und Forscher dafür möglichst eine kurze Epoche, ca. 5. Sekunden zu nehmen, um nicht Aktivitäten mit höheren Intensitäten falsch zu bewerten. Zu demselben Schluss kommen auch Nilsson, Ekelund, Yngve und Sjöström (2002), die den Effekt von unterschiedlichen Intervallen (10, 20, 40 und 60 Sekunden) auf das Ergebnis einer Accelerometer Messung untersuchten.

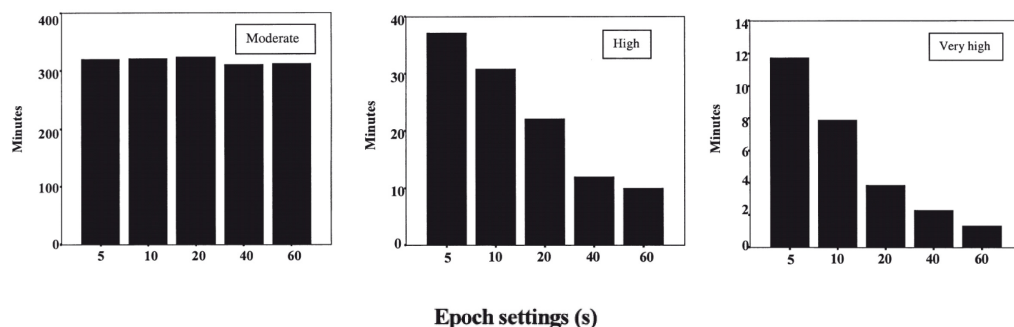


Abb. 21: Die Bewegungszeit, die insgesamt im moderaten (3-5.99 METs), im hohen (6-8.99 METs) und sehr hohen (≥ 9 METs) Intensitätsbereich absolviert wurde bei 5 unterschiedlichen Epochenlängen. Ein signifikante Effekt wurde im hohen und sehr hohen Intensitätsbereich gefunden ($p < 0.01$) (Nilsson et al. 2002, S. 91).

Somit scheint die Wahl der 5 Sekunden als Epochenintervall die am besten geeignetste in der Altersgruppe der Kinder. Dies bestätigt auch die Untersuchungen von McClain, Abraham, Brusseau und Tudor-Locke 2008 und Edwardson und Gorely 2010, letztere vermuten sogar, dass noch kürzere Intervalle noch besser wären bspw. Epochenlängen mit nur 1 oder 2 Sekunden. Dazu bräuchte es aber noch weitere Untersuchungen sowie Accelerometer mit ausreichender Speicherkapazität. Der GTM1 beispielsweise kann bei einer Epoche von 1 bzw. 2 Sekunde(n) nur 1 bzw. 3 Tag(e) lang aufzeichnen (Actigraph R&D und Software Departments 2011, S. 25). Eindeutig zu wenig für ein valides Abbild des Bewegungsverhaltens, wie im nächsten Kapitel noch näher erläutert wird.

7.5.2 Dauer der Datenaufzeichnung

Die insgesamt Dauer der Datenaufzeichnung, also wie lange der Accelerometer insgesamt von der Zielgruppe getragen wird, sollte ein möglichst repräsentatives Abbild des Aktivitätsverhalten bieten. Die Wahl der Zeitspanne muss auch die Kosten und vor allem die Compliance der Proband/innen berücksichtigen. Eine längere Dauer schlägt sich einerseits in einer höheren Reliabilität nieder andererseits aber auch in höheren Kosten sowie in einer schlechteren Compliance und vice versa. Bei Kindern liegt die Aufzeichnungsdauer meist zwischen 3 und 8 Tagen. Generell wird eine Spanne von 7

Tagen empfohlen, um sowohl das typische Aktivitätsverhalten zu erfassen als auch einen Kompromiss zwischen Reliabilität, Realisierbarkeit und Belastung (Geduld) der Proband/innen zu finden (Ridgers & Fairclough 2011, S. 208f).

7.5.3 Datenreduktion

Wenn dann die Messung erfolgt ist, existiert auch nicht wirklich ein standardisiertes Vorgehen bezüglich der Frage, wie viel Tage muss ein/e Proband/in den Accelerometer getragen haben, um eine valide Messung zu erhalten und auch wie viele Stunden pro Tag Tragezeit sind ausreichend, um von einem gültigen Messtag zu sprechen. Weiters wie geht man damit um, wenn das Gerät nur kurzfristig nicht getragen wurde (partial non compliance)? Soll man Wochenendtage mit einbeziehen und wie geht man mit fehlenden Daten um? Dies sind alles Dinge, die man definieren muss, um die Datensätze der eigentlichen weiteren Analyse unterziehen zu können.

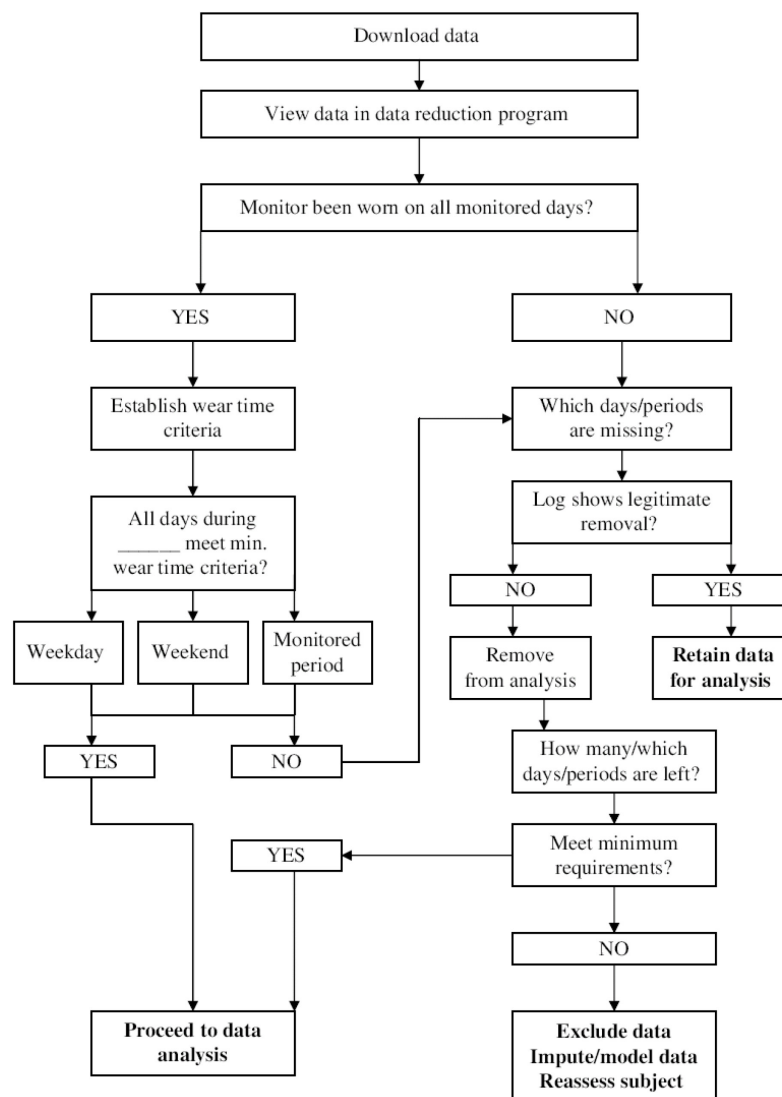


Abb. 22: Schemata möglicher Vorgehensmöglichkeiten nach der Datenaufzeichnung zur Erfassung der validen Daten vor der eigentlichen finalen Datenanalyse (Ridgers & Fairclough, 2011, S.210).

7.5.4 Definition der Messtage

Laut Ridgers und Fairclough (2011, S. 211) braucht es noch weitere Studien um die minimale Anzahl an Tagen zu definieren, die notwendig sind, um von einer validen Messung sprechen zu können. Die Spanne reicht derzeit von 3 Tagen (Mattocks et al. 2008) bis zu 7 Tagen (Penpraze et al. 2006). Auch spricht Rowlands (2007, S. 255) davon, dass es Unterschiede hinsichtlich der Aktivität gibt zwischen Wochentagen und Wochenendtagen und deshalb wird meistens mindestens 1 Wochenendtag in die Analyse miteinbezogen. Sie stellt aber in Frage, inwiefern es repräsentativ ist, 1 Woche als ein Abbild des Aktivitätsmusters herzunehmen, da sich Aktivitätsverhalten je nach Jahreszeit und Ferienzeit verändert (siehe auch Kap. 5.6.4).

7.5.5 Definition der Stundenanzahl

Weiters hängt die Anzahl der Tage, die notwendig sind, unmittelbar mit der Anzahl der Stunden, die einen gültigen Messtag ausmachen, zusammen. So weisen 10 Stunden und 7 Tage die höchste Reliabilität auf ($r=0.8$) und die Anzahl der Tage hatte mehr Einfluss auf die Reliabilität als die Anzahl der Stunden (Penpraze et al. 2006).

Hours	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6	Day 7	<i>n</i>
13	13	24	32	38	44	48	52	33
12	25	41	51	58	63	67	71	58
11	33	49	59	66	71	74	77	73
10	36	53	62	69	73	77	80	75
9	35	52	62	68	73	76	79	76
8	33	50	60	67	71	75	78	76
7	34	51	61	67	72	76	78	76
6	34	51	61	67	72	76	78	76
5	35	51	61	68	72	76	79	76
4	35	51	61	68	73	76	79	76
3	35	52	62	69	73	77	79	76

Abb. 23: Reliabilität in Prozent der Aufzeichnungsdauer bezogen auf die durchschnittliche tägliche körperliche Aktivität, basierend auf 76 Proband/innen mit einem kompletten Datensatz von 7 Tagen (Penpraze et al. 2006, S. 487).

Mattocks et al. 2008 hingegen erreichen eine Reliabilität von 0.8 bereits mit 5 Messtagen zu je 10 Stunden. Was aber wahrscheinlich auch auf die große Stichprobe ($n=7159$) im Vergleich zu Studie von Penpraze et al. 2006 ($n=76$) zurückzuführen ist.

min/day	ICC ^a	Days of measurement ^b		
		<i>R</i> = .7	<i>R</i> = .8	<i>R</i> = .9
600	.45	2.9	4.9	11
540	.44	3.0	5.1	11.5
480	.44	3.0	5.1	11.5
420	.43	3.1	5.3	11.9

Abbreviations: ICC, intraclass correlation coefficient (interindividual variation/total variation).

^a Based on maximum number of valid days available.

^b Predicted by Spearman–Brown prophecy formula.

Abb. 24: Reliabilität von unterschiedlichen Kombinationen aus Minuten/Tag und Anzahl der Tage (Mattocks et al. 2008, S. S103).

Beide Studien berechneten den Effekt der Reliabilität auf eine längere oder kürzere Aufzeichnungsdauer mittels der Spearman Brown Prophezeiungsformel:

$$R = \sigma_B^2 / [\sigma_B^2 + (\sigma_W^2 / \text{Numbers of days of measurement})] \times 100 \quad \P$$

R = reliability, σ_B^2 = between-participant variance, σ_W^2 = within-participant variance (Penpraze et al. 2006, S. 486) $\P$

7.5.6 Partial non compliance

Des Weiteren kann man auch mittels des Datenverarbeitungsprogramms eine so genannte „non wearing time“ bestimmen, also jene Zeit, in welcher der Accelerometer möglicherweise entfernt wurde. Somit können Zeiträume, die das eigentliche Ergebnis verfälschen würden, vor der Datenanalyse ausgeschlossen werden. Meist werden Zeitspannen von 10, 15, 20, 30 oder auch 60 min, in denen durchgehend 0 counts registriert werden als Zeitabschnitte definiert, in denen das Gerät entfernt wurde, im englischen auch als „partial non-compliance“ bezeichnet. Die Probanden/innen zusätzlich ein Aktivitätstagebuch führen zu lassen, erleichtert unter Umständen auch diese Zeitpunkte der partial non compliance zu identifizieren (Ridgers & Fairclough 2011, S. 210f). Außerdem kann man mittels Software eine obere Grenze bei den counts festlegen, um Messfehler auszuschließen Esliger, Copeland, Barnes und Tremblay (2005 zit. n. Yildirim et al. 2011, S. 4) setzen eine Grenze von 15.000 counts fest, Werte darüber erscheinen nicht mehr als plausibel. Mattocks et al. 2008 (S. S101f) hingegen setzen die obere Grenze schon bei 1.665 counts an, weil sie davon überzeugt sind, dass ein Kind nicht den ganzen Tag über so eine hohe Intensität aufrechterhalten könnte.

Zusammenfassend betrachtet lässt sich sagen. Wie viele Tage notwendig sind, um eine ausreichend gültige Aussage zu treffen, hängt mehr oder minder auch von der Tatsache ab, wie viele Stunden einen gültigen Messtag ausmachen. bzw. meistens ist auch ein

Kompromiss zu treffen zwischen ausreichend gültigen Daten und nicht zu vielen Messungen, die rausfallen könnten.

7.5.7 Kalibrierung der Accelerometer Messung

Wie bereits in Kapitel 7.1.3 beschrieben, ist das Ergebnis von Accelerometer Messungen Counts. Die Problematik besteht aber darin, dass Counts dimensionslos sind und daher Messungen kaum Aussagekraft besitzen, darum hat man versucht mittels Kalibrierung die Counts in eine interpretierbare Einheit umzuwandeln (Welk 2005, S. S501).

Dazu werden die Counts mit bereits bekannten Standards (z. B. indirekte Kalorimetrie) verglichen und Gleichungen entwickelt, die es einem ermöglichen auch auf unterschiedliche Belastungsintensitäten zu schließen. Die Probanden/innen einer repräsentativen Stichprobe tragen zum Beispiel die Accelerometer und ein anderes Testgerät (tragbarer Kalorimeter), welches genau den Energieverbrauch messen kann. Die daraus resultierende Gleichung wird verwendet, um den Energieverbrauch vorherzusagen oder für die Counts unterschiedliche Grenzen so genannte „Cut Points“ zu definieren, die die gemessene körperliche Aktivität in unterschiedliche Intensitäten einteilen (sitzend, leicht, moderat, anstrengend, sehr anstrengend) (Ward et al. 2005, S. S585).

Solche Kalibrierungsstudien wurden sowohl unter Laborbedingungen meistens mittels progressiver Belastungssteigerung am Laufband als auch mittels Feldtests anhand diverser körperlicher Aktivitäten von Alltagsaktivität bis hin zu unterschiedlichen Sportarten durchgeführt (Welk 2005, S. S502f).

Obwohl ein Vielzahl von Gleichungen für diverse Altersgruppen anhand unterschiedlicher körperlicher Aktivitäten entwickelt wurden, bleibt die Kalibrierung weiterhin einer der meist diskutierten Streitfragen im Bereich der Accelerometrie (Ward et al. 2005, S. S585).

Problematiken ergeben sich vor allem auch wegen des Wachstums (Freedson, Pober & Janz 2005, S. S524). Bei Kalibrierungen mittels Energieverbrauch ist in dieser Altersgruppe besondere Vorsicht geboten, da die übliche Definition eines Metabolischen Äquivalents (MET) in der Höhe von 3,5 ml O₂/kg/min keine Gültigkeit besitzt, weil bei Kindern der Ruhemetabolismus im Alter von 5 Jahren bei 6 ml O₂/kg/min liegt und bis zum Alter von 18 Jahren stetig abnimmt und dann erst die üblichen 3,5 ml O₂/kg/min erreicht. Daher sind die für Erwachsenen üblichen Schwelle nicht eins zu eins auf Kinder umsetzbar (Puyau, Adolph, Vohra, Butte 2002, S. 151). Außerdem wird der Energieverbrauch bei der körperlichen Aktivität vom Körpergewicht des Kindes beeinflusst, so dass schwerere Kinder bei ein und derselben Bewegungsgeschwindigkeit mehr Energie verbrauchen. Auch wird das Accelerometersignal von der Kombination aus

Schrittlänge und Schrittfrequenz beeinflusst, was dazu führt, dass bei derselben Bewegungsgeschwindigkeit eine höhere Schrittfrequenz in einem geringeren Signalwert resultiert. Auch ist das Beschleunigungssignal höher, wenn der Accelerometer weiter weg vom Schwerpunkt ist, was bei übergewichtigen Kindern im Vergleich zu ihren gleichaltrigen normalgewichtigen Kollegen/innen der Fall ist. Es braucht also populationspezifische Gleichungen (Freedson et al. 2005, S. S524).

In der Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen wurden in den letzten Jahren einige Gleichungen publiziert, die im Folgenden chronologisch kurz beschrieben werden. Sie beziehen sich aber nur auf Geräte der Firma Actigraph.

Puyau et al. 2002 entwickelten Schwellenwerte für sitzende, leichte, moderate und anstrengende Aktivitäten anhand einer Feldstudie bei Kindern im Alter von 6 bis 16 Jahren (n= 26). Hierzu wurden die gemessenen Counts während diverser Aktivitäten (in Ruhe, Computer Spielen, Aerobic, Laufen, Spiele usw.) mit dem Energieverbrauch in Beziehung gesetzt, welcher mittels einer Raum Kalorimeter Methode gemessen wurde. Die Regression ergab folgende Gleichung für den Computer Science and Application Actigraph (CSA), der an der Hüfte angebracht war:

$$AEE \text{ (kcal/kg/min)} = 0.0183 + 0.000010 \times CSA \text{ (hip counts)} \quad (\text{Puyau et al. 2002, S.154})$$

Die Schwellenwerte der Counts wurden wie folgt festgelegt: sitzend <800, leichte Aktivität <3200, moderate Aktivität <8200, intensive Aktivität ≥ 8200 .

Treuth et al. 2004 dagegen kalibrierten die gemessenen Counts mittels der gemessenen Sauerstoffaufnahme (VO_2) aber nur bei Mädchen (n=74) in der Altersgruppe der 13 bis 14-jährigen und entwickelten auf Grundlagen dessen ein Regressionsgleichung, um von den Counts auf die MET Werte schließen zu können. Sowie in weiterer Folge die Counts in die entsprechenden Intensitätsbereiche zu kategorisieren (sitzend = 0-50, leicht = 51-1499, moderate = 1500-2600, intensive >2600, alle Werte pro 30s). Die Gleichung lautet:

$$MET = 2.01 + 0.00171 (\text{counts} \times 30s^{-1}) \quad (\text{Treuth et al. 2004, S. 6})$$

Freedson et al. (1997 zit. n. Freedson et al. 2005, S. S524f) entwickelten auch mittels indirekter Kalorimetrie eine altersabhängige Gleichung aber auf dem Laufband mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bei Kindern im Alter von 6 bis 18 Jahren (n=80).

$$\text{METs} = 2.757 + (0.0015 \times \text{counts per minute}) - (0.08957 \times \text{age(yr)}) - (0.000038 \times \text{counts per minute} \times \text{age(yr)}) \quad (\text{Freedson et al. 2005, S. S525})$$

Eine Gleichung, die auch auf Alter und zusätzlich auf Geschlecht adaptiert wurde, wurde von Mattocks et al. 2007 (zit. n. Trost et al. 2011, S. 1361) publiziert. Die Kinder (n= 163) nahmen an unterschiedlichen Freizeitaktivitäten teil und trugen dabei eine mobile Spirometrie Einheit sowie einen Accelerometer. Über die Sauerstoffaufnahme wurde dann eine Gleichung entwickelt, um den Energieverbrauch zu bestimmen, sowie wieder unterschiedliche Schwellenwerte.

$$\text{EE} \quad (\text{kJ} \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}) = -0.933 + 0.000098 (\text{counts per minute}) + 0.091 (\text{age (yr)}) - 0.04(\text{sex}) \quad (\text{M} = 0, \text{F} = 1) \quad (\text{Mattocks et al. 2007 zit. n. Trost et al. 2011, S. 1361})$$

In einer weiteren Feldstudie von Evenson, Catellier, Gill, Ondrak und McMurray 2008 an der 33 Kinder im Alter von 5 bis 8 Jahren teilnahmen, wurden folgende Schwellenwerte definiert: sitzend ≤ 100 , leicht >100 , moderat ≥ 2296 , anstrengend ≥ 4012 . Ebenfalls mit Hilfe einer mobilen Spirometrie Einheit, welche die Sauerstoffaufnahme, maß wurden die Counts kalibriert.

Trost, Loprinzi, Moore und Pfeiffer 2011 versuchten mittels ihrer Studie die Genauigkeit der für die Actigraph Geräte entwickelten Cut Point Grenzen für Kinder zu bewerten. Hierfür ließen sie 206 Kinder, im Alter von 5 bis 15 Jahren, 12 standardisierte Aktivitäten unterschiedlichster Intensität ausführen, während diese den GT1M Accelerometer und eine mobile Spirometrie Einheit trugen. Sie kamen dabei zu dem Schluss, dass von den bisher entwickelten Cut Point Grenzen jene von Evenson und jene von Freedson im Vergleich zu den anderen am genauesten die unterschiedlichen Intensitätsbereiche klassifizierten, wobei die Kategorien von Evenson über alle 4 Intensitätsbereiche hinweg am genauesten waren und daher wird auch eine Verwendung der Cut Points nach Evenson nach Meinung der Autoren/innen empfohlen.

Kim, Beets und Welk (2012) weisen in ihrer Review Studie auch auf die Problematik hin, dass es noch immer keinen Konsens darüber gibt, welche Cut Points die „besten“ sind. Es bleibt den Forscherinnen und Forschern in der Praxis mehr oder minder selbst überlassen sich für die nach ihrer Ansicht „besten“ Schwellenwerte zu entscheiden. Sie kritisieren außerdem an den beiden von Trost (et al. 2011) empfohlenen und als genaueste klassifizierten Cut Point Grenzen, dass es selbst zwischen diesen beiden Unterschiede im

Ausmaß von 38 bis 80 Prozent gibt. Dies ergab eine Analyse der Autoren/innengruppe die Daten zur körperlichen Aktivität aus der NHANES Studie (National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2004) heranzogen und einmal die insgesamt Dauer der moderaten bis anstrengenden körperliche Aktivität (MVPA) pro Tag mit den Werten nach Evenson (et al. 2008) und einmal nach Freedson (et al. 2005) berechneten. Dabei ergab die Dauer der MVPA nach Freedson eine Spanne von 64 bis 124 Minuten pro Tag nach Evenson hingegen eine Dauer von 47 bis 61 Minuten (Kim et al. 2012, S. 320).

Sprich es braucht noch mehr unabhängige Validierungsstudien für die aktuellen Cut Points aber auch mehr und genauere Kalibrierungsstudien, die sich an die 4 Kriterien, die von Freedson et al 2005 und Welk et al. 2005 (zit. n. Kim et al. 2012, S. 312) empfohlen werden, halten. Erstens die Verwendung eines geeigneten biologischen Standards als Referenz und zur Kalibrierung, zweitens die Inklusion einer großen Bandbreite von unterschiedlichsten Aktivitäten, die Verwendung einer Epochenlänge kleiner als 60 Sekunden und viertens eine Stichprobe, die mindestens 10 Probanden/innen pro Altersgruppe umfasst. Bis dahin werden Forscher/innen weiterhin die existierenden Cut Points verwenden trotz der damit verbunden Nachteile.

Übersicht der Studien Tabelle

Tab. 6: Übersicht der für die Actigraph Accelerometer entwickelten Kalibrierungsgleichungen für die Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen

Studie	Stichprobe	Aktivitäten	Messkriterium	Analyse Prozess	Gleichung/Cut Points	Modell
Puyau et al. 2002	n=26 (12w, 14m) 6-18 Jahre $\bar{x}$ =10,7	Gehen, rennen, Alltagsaktivitäten, PC Spiele, Spielzeug, Seilspringen, Fußball, Aerobic, Skipping,	6h whole room respiration calorimetry	Regressionsmodell	AEE = $0.0183 + 0.000010$ (counts/min) SED <800 LPA ≥ 800 MPA ≥ 3200 VPA ≥ 8200	CSA M1764
Treuth et al. 2004	n=74 13-14 Jahre nur Mädchen	Gehen, rennen, Alltagsaktivitäten, PC Spiele, Hausarbeit, Aerobic, Korbball	Indirekte Kalorimetrie Mobile Spirometrie	Regressionsmodell	METs = $2.01 + 0.0071$ counts/ 30s SED ≤ 100 LPA > 100 MPA ≥ 3000 VPA ≥ 5200	M7164
Freedson et al. 2005	n=80 (41w, 39m) 6-18 Jahre $\bar{x}$ =11.3	Laborstudie, Laufband gehen und rennen 4,4 Km/h und 2 altersabhängige Geschwindigkeiten von 5.6-9.7 Km/h	Indirekte Kalorimetrie Mobile Spirometrie	Regressionsmodell	METs = $2.757 + (0.0015 \times \text{cts/min}) - (0.08957 \times \text{age (yr)}) - (0.000038 \times \text{cts/min} \times \text{age (yr)})$ Cut Points sind altersabhängig 12 Jahre: SED ≤ 100 LPA > 100 MPA ≥ 2220 VPA ≥ 4183	M7164
Mattocks et al. 2007	n=163 (90w 73m) $\bar{x}$ =12.4 Jahre	Liegen, sitzen, langsames Gehen, zügiges gehen, Joggen, Himmel & Hölle spielen	Indirekte Kalorimetrie Mobile Spirometrie	Regressionsmodell	EE(kj/kg/min) = $-0.0933 + 0.00098$ (cts/min) + $(0.091(\text{age (yr)}) - 0.04(\text{sex})$ (m= 0, f = 1) SED ≤ 100 LPA > 100 MPA ≥ 3581 VPA ≥ 6130	n.a.
Evenson et al 2008	n=33 (21w, 12m) 5-8 Jahre $\bar{x}$ = 7.3	sitzen, TV sehen, zeichnen, langsam gehen, Stiegen steigen, zügig gehen, jumping jacks, rennen,	Indirekte Kalorimetrie	Grenzwert- optimierungskurve	Keine Gleichung SED ≤ 100 LPA > 100 MPA ≥ 2296 VPA ≥ 4012	AM7164-2.2

Quelle: mod. n. Trost (et al. 2011, S. 1361) und Kim (et al. 2012, S. 315) Übersicht der Kalibrierungsgleichungen, die bisher für die Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen für die Modelle der Firma Actigraph entwickelt wurden (SED= sedentary, LPA= light physical activity, MPA=moderate physical activity, VPA=vigorous physical activity, n.a.=not available, m=männlich, w=weiblich)

7.6 Messergebnis und Fragestellungen

7.6.1 Aktivität

Erst wenn alle diese Voreinstellungen und die Datenreduktion durchgeführt wurde, können Aussagen getroffen werden zu Dingen, wie die Aktivitätszeit, die in unterschiedlichen Intensitätsbereichen verbracht wurde, Gesamtaktivität (total counts/day) oder auch die durchschnittlichen Schritte pro Tag oder insgesamt (Ridgers & Fairclough 2011, S. 211).

The screenshot shows the 'Bout Settings' window in the Actilife Software v.5.10.0. The window has a tabbed interface with the following tabs: Energy Expenditure, Cut Points, Bouts (selected), Heart Rate EE, METs, and Crouter. The 'Bout Settings' section contains four adjustable parameters, each with a text input field and a spin button:

- Minimum Bout Length (in minutes): 10
- Minimum Count Level to be considered a Bout: 1953
- Maximum Count Level to be considered a Bout: 50000
- Tolerance / Drop Time (in minutes): 2

At the bottom right of the settings area, there is a blue hyperlink that reads: [Where did we get our defaults?](#)

Abb. 25: Einstellungsmöglichkeiten zur Definition eines Bouts mittels der Actilife Software v.5.10.0 von Actigraph.

7.6.2 Bouts

Weiters besteht die Möglichkeit mittels des Datenanalyseprogramms sogenannte „bouts“ zu identifizieren, um zu überprüfen, ob aktuelle Empfehlungen zur körperlichen Aktivität erfüllt werden. Laut Masse et al. 2005 (S. S551) gibt es bei Erwachsenen bereits klare Empfehlungen, wie man die bouts mit moderater bis anstrengender Intensität identifiziert, bei Kindern hingegen macht das wenig Sinn. Zwar lauten ja die aktuellen Empfehlungen 60 Minuten oder mehr pro Tag an moderater bis intensiver Aktivität, aber bei Kindern scheint es fast unmöglich, dass sie über so einen langen Zeitraum konstant diese hohe Intensität aufrecht erhalten, da ihr Bewegungsverhalten ja durch kurzfristige intermittierende, hoch intensive Aktivitäten charakterisiert ist. Bis dato existieren jedoch keine Kriterien, um bouts im Kindesalter zu definieren, obwohl dies den Vergleich der Ergebnisse zwischen verschiedenen Studien erleichtern würde und auch das prozentuelle Verhältnis der Kinder, die die gesundheitswirksamen Empfehlungen erreichen, verändern würde.

7.6.3 Schritte

Der Vorteil der Schritte, Steps, liegt darin, dass es eine einfach zu verstehende und nicht leicht veränderbare Einheit ist im Vergleich zu den counts der Accelerometrie (Colley,

Janssen und Trembley 2012, S. 978). Doch auch hinsichtlich der Steps besteht kein Konsens darüber, wie viele Schritte pro Tag notwendig sind, um die aktuell geforderten 60 Minuten an gesundheitswirksamer Aktivität zu erreichen (Colley et al. 2012, S. 981). Tudor-Locke et al. (2011) kommen in ihrem Review zu dem Schluss, dass bei Kindern im Volksschulalter 13.000 – 15.000 Schritte pro Tag bei Buben und 11.000-12.000 Schritte pro Tag bei Mädchen erreicht werden müssen, damit diese die geforderten 60 Minuten körperlicher Aktivität im moderaten bis intensiven Bereich erreichen. Es zeigt sich dabei, dass dieser unterschiedliche Geschlechtertrend, eigentlich nur im Volksschulalter auftritt. Im Vorschulalter und in der Adoleszenz wiederum konnte ein solcher Trend nicht beobachtet werden. Die Ursache dieses Effekts kann nicht wirklich erklärt werden und bedarf auch noch weiterer Untersuchungen und Debatten.

Eine geschlechterabhängige Kategorisierung der Schritte bei Erwachsenen als auch bei 6 bis 12-jährigen trafen Tudor-Locke, Hatani, Pangrazi und Kang (2008). Für Mädchen: <7000, 7000-9499, 9500-11.999, 12.000-14.499, ≥14.500; für Burschen: <10.000, 10.000-12.499, 12.500-14.499, 15.000-17.499, ≥17.500. Für beide Geschlechter können die Kategorien folgendermaßen in aufsteigender Reihenfolge interpretiert werden: „sitzend“, „wenig aktiv“, „etwas aktiv“, „aktiv“, „hoch aktiv“.

Tab. 7: Übersicht der Kategorisierung der Schritte bei Kindern (6-12 Jahre)

Buben (6-12 Jahre)		Mädchen (6-12 Jahre)	
Schritte/Tag	Kategorie	Schritte/Tag	Kategorie
≥17.500	hoch aktiv	≥14.500	hoch aktiv
15.000-17.499	aktiv	12.000-14.499	aktiv
12.500-14.499	etwas aktiv	9500-11.999	etwas aktiv
10.000-12.499	wenig aktiv	7000-9499	wenig aktiv
<10.000	sitzend	<7000	sitzend

Quelle: mod. n. Tudor-Locke et al. 2008, S. S542

Colley et al. 2012 sprechen hingegen wieder in ihrer Studie von 12.000 Schritten/ Tag als gesundheitswirksame Grenze und zwar geschlechterunabhängig und mit einer breiteren Alterspanne und zwar von 6-19 Jahren. Tudor-Locke 2011 (S. 12) gehen hingegen davon aus, dass die Grenzen abhängig sind vom Alter und unterschiedlichen Populationen und dass es noch mehr Studien unterschiedlichster Art (Querschnitt, Longitudinal, interventionsbasierte) bei Kindern und Erwachsenen braucht, um ein Dosis-Wirkungsverhältnis in Punkto Schritte und in Bezug auf mögliche positive Gesundheitswirkungen aufzustellen. Aus diesem Grund sind die derzeitigen Grenzen nur unter Vorbehalt zu verwenden und nicht als hundertprozentige, endgültige Werte zu sehen.

8 Empirischer Teil

8.1 Erheben des motorischen Leistungsniveaus

8.1.1 Vorgehensweise

Es wurden die Daten von 244 Kindern erhoben, darunter die Ergebnisse des Deutschen Motorik Tests (DMT), sowie das Alter, Geschlecht, die Größe und das Gewicht der getesteten Kinder. Die Daten wurden in Excel übertragen.

Aus diesen Rohdaten wurde erstens der Body-Mass-Index (BMI) und zweitens die Dimensionswerte und der Gesamtwert des DMT berechnet. Z-Werte, die der Alters- und Geschlechtsstandardisierung dienen, wurden aus der Vorlage übernommen.

Die weiteren Berechnungen erfolgten in SPSS. Im Anhang befindet sich die Syntax, in der die gerechneten Recode-Befehle und andere notwendige Transformationen enthalten sind. Um eine größtmögliche Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten, werden alle Schritte ausführlich beschrieben.

8.1.2 Stichprobenbeschreibung

In diesem Kapitel soll die Stichprobe, mit der die in Kapitel 6 beschriebenen Tests (DMT) beschrieben werden, um ein Bild von den Daten zu bekommen und die nachfolgenden Untersuchungen besser nachvollziehen zu können.

Anschließend an eine Beschreibung und Darstellung der Gesamtstichprobe, folgen drei nähere Ausführungen der jeweiligen Schulen. Dies ist notwendig, da auch Unterschiede zwischen den einzelnen Schulen getestet werden sollen.

8.1.2.1 Gesamte Stichprobe

Insgesamt wurden genau 50% Buben und 50% Mädchen getestet, das heißt jeweils 122 Kinder. Die Altersverteilung sieht folgendermaßen aus:

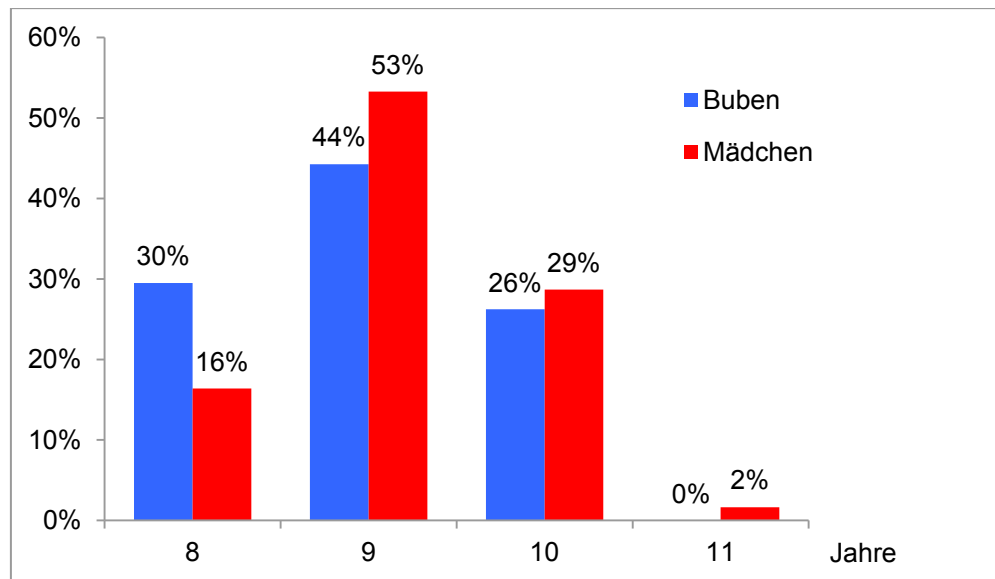


Abb. 26: Prozentuelle Altersverteilung der getesteten Buben und Mädchen

Die Kinder sind durchschnittlich 1,40 m (SD = 0,08) groß. Hier besteht kein Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern, denn die jeweiligen Mittelwerte sind beide Geschlechter ebenfalls 1,40 m.

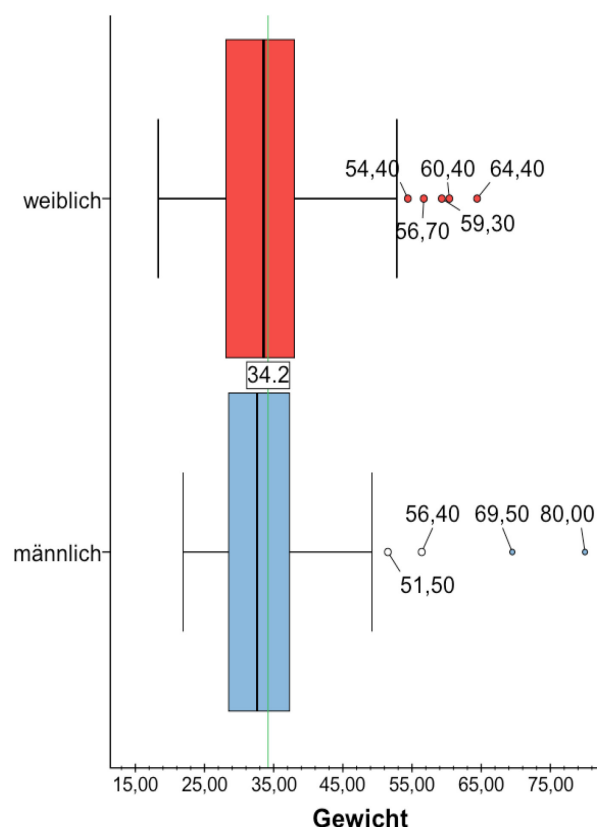


Abb. 27: Gewicht aller Kinder dargestellt in zwei Boxplots getrennt nach Geschlecht

Das Gewicht beträgt durchschnittlich 34,20 kg (SD = 8,67). Die Verteilung ist rechtsschief, da es einige Ausreißer im Bereich über 50 kg gibt. Die links stehenden Boxplots für Buben (unten) und Mädchen (oben) zeigen die Verteilung. Das Gewicht unterscheidet sich für

Buben und Mädchen nicht signifikant. Dies ist einerseits schon an den Boxplots¹ ersichtlich, und ein t-Test brachte ebenfalls kein signifikantes Ergebnis.

Mondweg

In der Volksschule Mondweg wurden 113 Kinder aus drei dritten und drei vierten Klassen getestet, wobei jeweils eine Klasse pro Schulstufe eine Integrationsklasse war. Mädchen und Buben unterschieden sich in den untersuchten körperlichen Merkmalen Größe und Gewicht (und damit auch BMI) nicht signifikant voneinander.

Tab. 8: Stichprobenbeschreibung VS Mondweg

Variable	Buben (n=65)	Mädchen (n=48)	gesamt (n=113)
8-9 Jahre	45	35	80
10-11 Jahre	20	13	33
Größe	1,40 ± 0,07	1,39 ± 0,07	1,40 ± 0,07
Gewicht	34,14 ± 7,09	33,13 ± 6,46	33,56 ± 6,72
BMI	17,52 ± 2,64	16,76 ± 2,4	17,08 ± 2,52

Schäffergasse

In der VS Schäffergasse wurden 67 Kinder aus drei dritten und einer vierten Klasse untersucht. Eine der dritten Klassen hatte einen MSK-Schwerpunkt. Auch in dieser Schule unterschieden sich die beiden Geschlechter in den untersuchten Merkmalen nicht signifikant voneinander.

Tab. 9: Stichprobenbeschreibung VS Schäffergasse

Variable	Buben (n=27)	Mädchen (n=40)	gesamt (n=67)
8-9 Jahre	21	30	51
10-11 Jahre	6	10	16
Größe	1,38 ± 0,09	1,4 ± 0,09	1,39 ± 0,09
Gewicht	34,39 ± 10,03	35,90 ± 11,94	35,29 ± 11,16
BMI	17,88 ± 3,28	17,92 ± 4,56	17,9 ± 4,06

Grünentorgasse

In der VS Grünentorgasse wurden jeweils zwei dritte und zwei vierte Klassen untersucht. Wiederum ist die Stichprobe hinsichtlich der Verteilung von Größe und Gewicht unter Buben und Mädchen gleich.

¹ Zu beachten ist, dass in einem Boxplot der Median abgebildet wird, in diesem Fall aber zusätzlich der Gesamtmittelwert in Form einer grünen Linie eingezeichnet ist.

Tab. 10: Stichprobenbeschreibung VS Grünentorgasse

Variable	Buben (n=30)	Mädchen (n=34)	gesamt (n=64)
8-9 Jahre	24	20	44
10-11 Jahre	6	14	20
Größe	1,40 ± 0,06	1,39 ± 0,07	1,40 ± 0,06
Gewicht	35,81 ± 10,74	32,79 ± 6,47	34,20 ± 8,79
BMI	18,24 ± 4,79	16,78 ± 2,77	17,46 ± 3,89

8.2 Erhebung der körperlichen Aktivität

8.2.1 Vorgehensweise

An 2 Volksschulen in Wien, im 5. und im 14. Bezirk wurden alle Kinder der 3. und 4. Klasse (Alter: 8-11 Jahre) gefragt, ob Sie an der Untersuchung mittels Accelerometer teilnehmen wollen. Nachdem die Eltern schriftlich über die Ziele und den Ablauf der Untersuchung informiert wurden, gaben die Erziehungsberechtigten von 100 Kindern ihre Einverständniserklärung dazu.

Die Volksschule im 14. Bezirk ist eher am Stadtrand gelegen und bietet ihren Schüler/innen auch „Bewegtes Lernen“, „Bewegte Pause“ an und setzt viele Sportschwerpunkte. Außerdem werden einige Klassen als Integrationsklassen geführt.

Die Volksschule im 5. Bezirk befindet sich hingegen zentral in der Stadt. Auch hier werden einige Klassen als Integrationsklassen geführt und es gibt eine Mehrstufenklasse mit Montessori Pädagogik. Sport wird aber nicht extra als zentraler Bestandteil des Schulprofils angeführt.

8.2.2 Messgeräte

Die körperliche Aktivität wurde mittels 2 unterschiedlichen Accelerometermodellen der Firma Actigraph gemessen und zwar einerseits des GTM1 und andererseits des GTM3x Plus. Technische Details wurden bereits in Kap. 7.2.1. näher beschrieben. Den Kindern wurde vor Beginn der Messung demonstriert, wie die Geräte angelegt werden und erklärt, was bei der Handhabung der Accelerometer zu beachten sei. Sie wurden dazu angehalten, die Geräte, die auf einem elastischen Gurt angebracht waren, immer auf der rechten Seite in Hüfthöhe und nur untertags zu tragen. Zum Schlafengehen und während des Schwimmens und Duschen wurden die Geräte abgelegt.

8.2.3 Protokoll

Da nicht ausreichend Testgeräte zur Verfügung standen, um alle Kinder zum selben Zeitpunkt zu testen, fanden die Testungen in den Monaten März (13.3.-21.3.) und Mai (3.5.-11.5; 15.5.-23.5; 16.5.-24.5.) 2012 statt. Die Aufzeichnungsfrequenz betrug 30 Hertz,

als Epochenlänge wurde eine Dauer von 5 Sekunden gewählt und die Kinder trugen die Accelerometer 9 Tage lang (die maximale Aufzeichnungsdauer des GTM1 bei einer Epochendauer von 5 Sekunden).

8.2.4 Daten Reduktion und Transformation

Eine Zeitspanne von 20 Minuten von aufeinanderfolgenden 0 counts wurde als „non wearing period“ festgelegt sowie eine obere Grenze von 15.000 counts als invalide Datengrenze eingestellt. Wenn das Gerät mindestens 8 Stunden pro Tag und 5 Tage getragen wurde und 1 Wochenendtage inkludierte, wurde die Messung als ausreichend valide eingestuft. Außerdem ist zu erwähnen, dass bei den Messungen vom 15.5. bzw. 16.5. bis zum 24.5. bzw. 25.5. es einen in Österreich gesetzlichen Feiertag gab, den 17.5., Christi Himmelfahrt gab, welcher in den Daten als Wochenendtag modelliert wurde. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe der Actilife Software v5.10.0. dazu wurden die Cut Point Grenzen, die in Anlehnung an Eston, Rowlands und Ingledew, 1998, von Freedson et al. 2005 (S. S525) publiziert wurden und die auch als Standard bei Kindern voreingestellt sind, für die Berechnung der unterschiedlichen Intensitäten verwendet.

8.2.5 Stichprobenbeschreibung

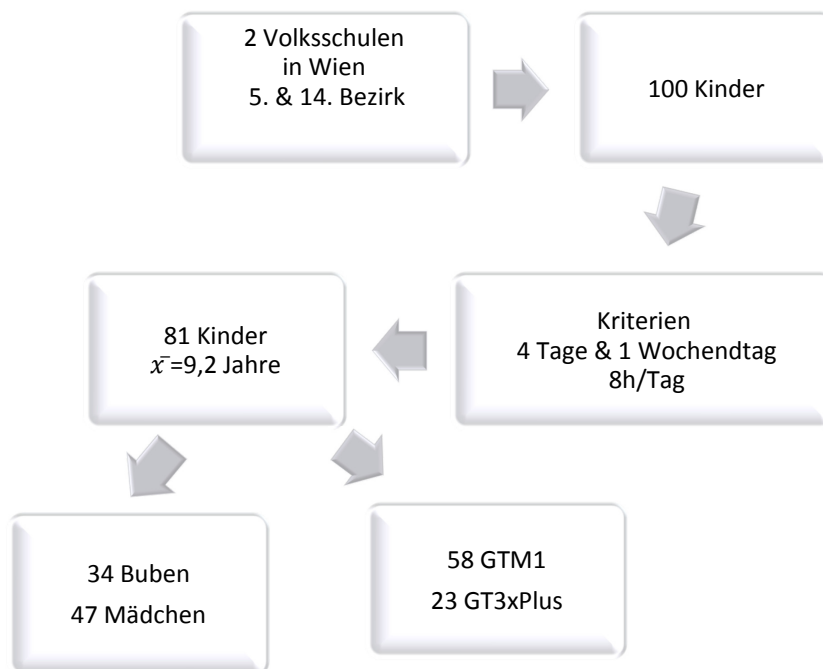


Abb. 28: Schematische Darstellung der Datenreduktion

Von den insgesamt 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmern (8-10 Jahre) erfüllten 81 Kinder die minimal erforderliche Tragezeit und wiesen fehlerfreie Datensätze auf, davon sind 34 Buben und 47 Mädchen mit einem durchschnittlichen Alter von $9,2 \pm 0,6$ Jahren. Dies ergibt eine Compliance von 81% wobei 58 Kinder mit dem GTM1 und 23 Kinder mit

dem GT3xPlus getestet wurden. Dabei besuchten 48 Kinder die Schule des Außenbezirks und 33 Kinder die Schule des Innenstadtbezirks. Hinsichtlich des Gewichts gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen Buben und Mädchen oder zwischen den Kindern des Außen- und Innenbezirks (beide U-Test, $p > 0.05$).

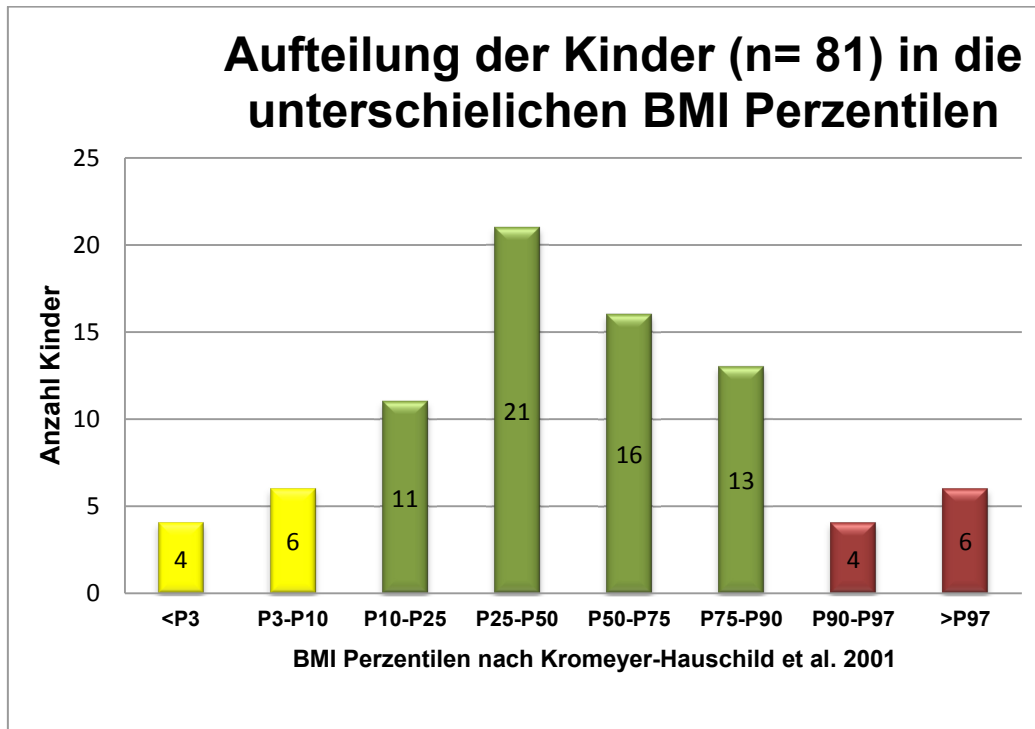


Abb. 29: Aufteilung der Stichprobe in die unterschiedlichen BMI Perzentilen (Kromeyer-Hauschild et al. 2001)

Bei der Einteilung der Kinder nach den BMI Perzentilen nach Kromeyer-Hauschild et al. 2001 zeigten sich keine besonderen Auffälligkeiten. Die Teilnehmer/innen verteilen sich gleichmäßig auf die unterschiedlichen Kategorien, nur dass es mehr adipöse Kinder als übergewichtige gibt, erscheint ungewöhnlich. Die farbliche Unterteilung der Balken ist folgendermaßen zu verstehen. Die gelben Balken, die 3. und 10. Perzentile werden laut Kromeyer-Hauschild et al. (2001, S. 813) als Schwellenwerte von ausgeprägten Untergewicht bzw. Untergewicht herangezogen. Analog dazu stehen die roten Balken, die 90. und 97. Perzentile für Übergewicht bzw. Adipositas. Insgesamt betrachtet also fallen 10 Kinder in die Kategorie untergewichtig bis stark untergewichtig, 61 Kinder in die Kategorie normalgewichtig und 10 Kinder in die Kategorie übergewichtig bis adipös.

8.3 Datenauswertung

Die Auswertung erfolgte mittels IBM SPSS Statistics 20.0, die Erstellung der Tabellen und Abbildungen in Microsoft Excel 2010 für Mac und Windows, sowie in wenigen Fällen in SPSS. Die relevanten metrischen Variablen wurden auf eine Normalverteilungsannahme hin überprüft. Der Gesamtwert sowie die Dimensionen des DMT sind alle normalverteilt

bis auf die Dimensionen Koordination unter Zeitdruck und Beweglichkeit. Dementsprechend wurde hauptsächlich mit parametrischen Tests weitergearbeitet, um Gruppenunterschiede festzustellen (t-Test, einfaktorielle ANOVA) und in den beiden genannten Fällen mit parameterfreien Tests (Man-Whitney-U, Kruskal-Wallis-H). Korrelationen wurden ebenfalls mit dem parameterfreien Rangkorrelationskoeffizient gemessen (Spearman-Rho).

Geschlechter- und Schulunterschiede beim Aktivitätsniveau wurden mittels T-Test bzw. Man Whitney – U Test berechnet. Unterschiede im Aktivitätsverhalten unter Woche im Vergleich zum Wochenende und in der Schulzeit im Vergleich zur Freizeit mittels T-Test bzw. Kruskal Wallis H untersucht. Die Zusammenhänge BMI und Aktivitätslevel sowie Abschneiden beim DMT und Aktivität wurden mittel Produkt Moment Korrelation nach Pearson und dem Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman überprüft.

Als Signifikanzniveau wurde ein p von 0,05 gewählt. Bei einem signifikanten Ergebnis bedeutet das, dass mit einer Sicherheit von (mindestens) 95% die Nullhypothese abgelehnt werden kann, und der postulierte Zusammenhang bzw. Unterschied angenommen werden kann.

9 Ergebnisdarstellung DMT

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der statistischen Auswertungen dargestellt und mit Hilfe von Grafiken verdeutlicht. Zunächst werden verschiedene Hypothesen für die gesamte Stichprobe getestet, anschließend auch für die einzelnen Schulen, um Rückschlüsse auf die Wirkung der Volksschule Mondweg, die „bewegtes Lernen“ als Unterrichtskonzept praktiziert, auf Leistungen beim DMT ziehen zu können.

9.1 Der Gesamtwert des DMT

Der Gesamtwert errechnet sich aus dem Durchschnitt von vier, der fünf Dimensionen. Aus diesem Wert können Leistungsklassen abhängig von der Gesamtleistung der Stichprobe gebildet werden. (vgl. Kapitel 6.9.2)

9.1.1 Häufigkeitsdarstellung der Kinder in den einzelnen Leistungsklassen des DMT

Die Ergebnisse des DMT können in fünf Leistungsklassen unterteilt werden. Nach Bös et al. (2009, S. 53) erfolgt dies durch eine Berechnung mittels Mittelwerten und Standardabweichungen. Man könnte außerdem Prozentränge oder Perzentile berechnen, jedoch soll hier die Einteilung in Leistungsklassen, durch die in der untenstehenden Tabelle beschriebene Berechnungsweise über die z-Werte² erfolgen. Für diese Arbeit erscheint es sinnvoll, die Leistungsklassen aus den erhobenen Daten heraus zu bilden, da diese als hinreichend repräsentativ bewertet werden können, und somit auch eine gute Vergleichsbasis für Einzelwerte bieten.

Die Datenlage ergab, dass der Mittelwert ($\bar{x}$) bei 103,76 lag, und die Standardabweichung (SD) bei 8,967. Das Minimum der erreichten Gesamtpunktezah lag bei 71,4, das Maximum bei 130,66. Mit diesen Daten werden die folgenden Berechnungen durchgeführt.

² z-Werte dienen der Standardisierung von Testergebnissen, um diese untereinander vergleichbar zu machen. Dies erfolgte vorab.

Tab. 11: Bestimmung der 5 Leistungsklassen des DMT aus der Stichprobe und Häufigkeitsverteilung der Kinder in den Leistungsklassen

Leistungsklasse	Berechnung	Ergebnisse	Häufigkeit
LK1 – weit unterdurchschnittlich	$[\min; \bar{x} - 1,5 \text{ SD})$	[71,4; 90,31)	9,8%
LK2 – unterdurchschnittlich	$[\bar{x} - 1,5 \text{ SD}; \bar{x} - 0,5 \text{ SD})$	[90,31; 99,276)	16,8%
LK3 – durchschnittlich	$[\bar{x} - 0,5 \text{ SD}; \bar{x} + 0,5 \text{ SD})$	[99,276; 108,242)	42,2%
LK4 – überdurchschnittlich	$[\bar{x} + 0,5 \text{ SD}; \bar{x} + 1,5 \text{ SD})$	[108,242; 117,208)	27,9%
LK5 – weit überdurchschnittlich	$[\bar{x} + 1,5 \text{ SD}; \max]$	[117,208; 130,66]	3,3%

Aus der Tabelle geht hervor, dass insgesamt fast die Hälfte der SchülerInnen eine durchschnittliche motorische Leistung zeigt (42,2%), etwa ein Drittel eine überdurchschnittliche Leistung (31,2%), und ca. ein Viertel eine unterdurchschnittliche Leistung (26,6%). Die Häufigkeit von fast 10% in der Leistungsklasse 1, also der weit unterdurchschnittlichen Leistungen, sowie die geringe Besetzung der Leistungsklasse 5 (weit überdurchschnittliche Leistung) entspricht nicht den Befunden, die in anderen empirischen Untersuchungen gefunden werden können (vgl. Strebinger & Zanetti, 2011, S. 200). Da die Berechnungsgrundlage eine andere ist (vorgegeben Quantile anstatt der hier berechneten), ist ein direkter Vergleich der Klassenbesetzungen nicht sinnvoll.

Es wird jedoch dafür plädiert, diese Form der Klassenbildung zu verwenden, da sie authentischer die Datenlage repräsentiert. Es ergibt sich demnach für die Häufigkeitsverteilung in den Leistungsklassen eine Normalverteilung, die in der folgenden Abbildung getrennt für Buben und Mädchen dargestellt wird.

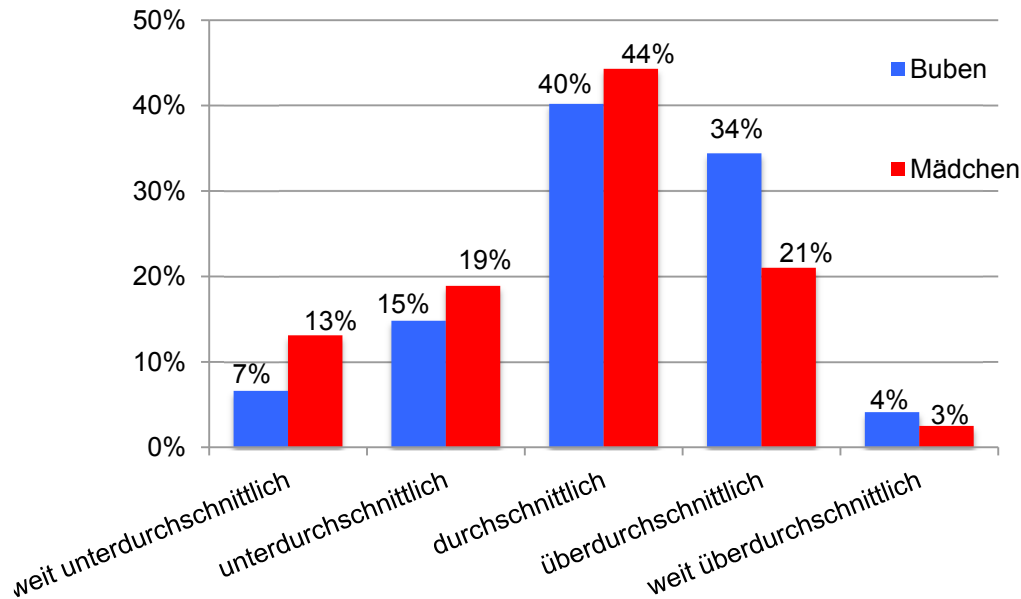


Abb. 30: Häufigkeitsverteilung der Leistungsklassen, getrennt nach dem Geschlecht.

Es folgen Testungen verschiedener Zusammenhänge, z.B. soll untersucht werden, ob sich die Leistungsmittelwerte, je nach Geschlecht unterscheiden etc. Sollten signifikante Ergebnisse auftreten, wird anschließend eine Regressionsanalyse durchgeführt, um den Anteil der erklärten Varianz durch die erforschte Variable zu untersuchen.

Dabei muss jedoch immer beachtet werden, dass auch die errechneten Ergebnisse mit Vorbehalt interpretiert werden müssen, denn beispielsweise könnte der Einfluss des Geschlechts dadurch erklärt werden, dass Mädchen kleiner und leichter und dadurch körperlich weniger leistungsfähig sind. In diesem Fall müsste dann, für Größe, Gewicht oder BMI kontrolliert werden, um zu sehen, ob die Variable Geschlecht dann immer noch einen Unterschied darstellt. Das wird sich in den Testungen zeigen und soll dann auch jeweils besprochen werden.

9.1.2 Geschlechterspezifische Unterschiede der Gesamtwerte des DMT

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Gesamtwerten des DMT zwischen den beiden Geschlechtern.

Die Mittelwerte des Gesamtwertes des DMT in Leistungsklassen unterscheiden sich signifikant voneinander, wenn man Buben ($M = 105,03$; $SD = 9,02$) und Mädchen ($M = 102,51$; $SD = 8,73$) vergleicht ($t(242)=2,21$; $p=0,028$). Das heißt, Buben zeigen insgesamt eine signifikant bessere Leistung im DMT, als Mädchen.

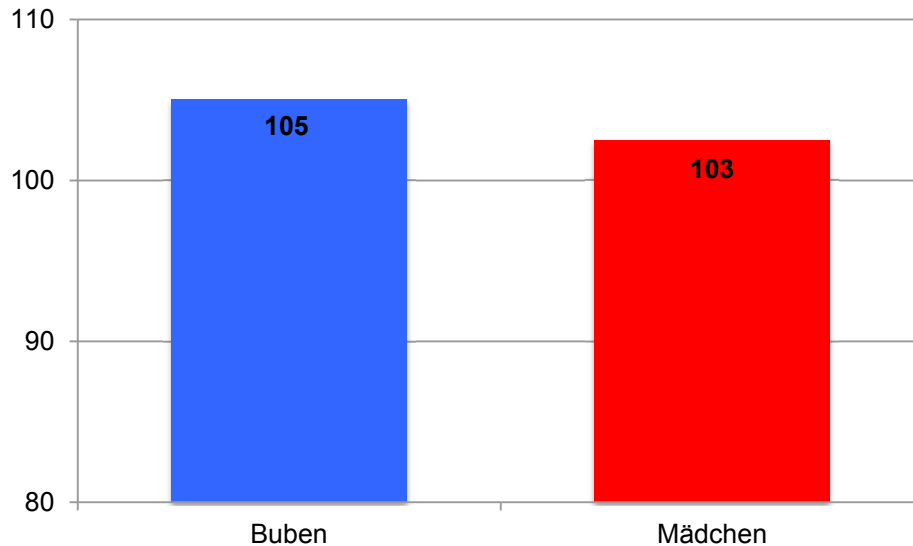


Abb. 31: Mittelwerte des DMT für Buben (n=122) und Mädchen (n=122)

Vergleich mit Strebinger & Zanetti (2011)

In der Burgenländischen Studie von Strebinger und Zanetti wurde ein anderes Ergebnis festgestellt. Dort ist der Mittelwert bei Buben und Mädchen fast gleich hoch. Ein Grund könnte sein, dass die Stichprobe kleiner ist, und daher Unterschiede nicht so genau erfasst wurden.

9.1.3 Unterschiedliche Leistungsmittelwerte je nach Alter

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Gesamtwerten des DMT zwischen den Altersklassen.

Die z-Werte des DMT sind altersstandardisiert, das heißt, dass eventuelle Leistungsunterschiede zwischen Altersgruppen nicht auf die unterschiedliche körperliche Entwicklung zurückgeführt werden können. Die Annahme, dass ältere Kinder kräftiger etc. sind als jüngere, eben weil ihre Entwicklung weiter fortgeschritten ist, ist deshalb nicht zulässig.

Daher soll überprüft werden, ob zwischen den Altersklassen der 8- und 9-Jährigen (zusammengefasst als Altersklasse 1) und der Klasse der 10- und 11-Jährigen (zusammengefasst als Altersklasse 2) signifikante Leistungsunterschiede bestehen. Die Vorannahme dafür lautet, dass ältere Kinder durch zunehmend sitzende Aktivitäten, weniger Spielen im Freien etc. weniger ausgeprägte motorische Fähigkeiten aufweisen, als die Jüngeren.

Dazu wurde ein t-Test zum Mittelwertvergleich zweier unabhängiger Stichproben durchgeführt.

Wie aus Abbildung

Abb. 32 ersichtlich wird, ist der Mittelwert der 8- und 9-Jährigen mit 104,71 Punkten (SD=8,91) signifikant höher ($t(242)=2,65$; $p=0,009$) signifikant höher als der Mittelwert der 10- und 11-Jährigen ($M=101,38$; $SD=8,65$).

Das heißt, die motorischen Leistungen der 8- und 9-Jährigen sind signifikant besser als jene der 10- und 11-Jährigen.

Man kann nicht mit Sicherheit sagen, dass die oben formulierte Hypothese durch dieses Ergebnis bestätigt wird. Man kann lediglich diese Tendenz feststellen und müsste in einer anschließenden qualitativen Untersuchung genauer schauen, welche Faktoren dazu führen, dass jüngere Kinder bessere Testergebnisse aufweisen.

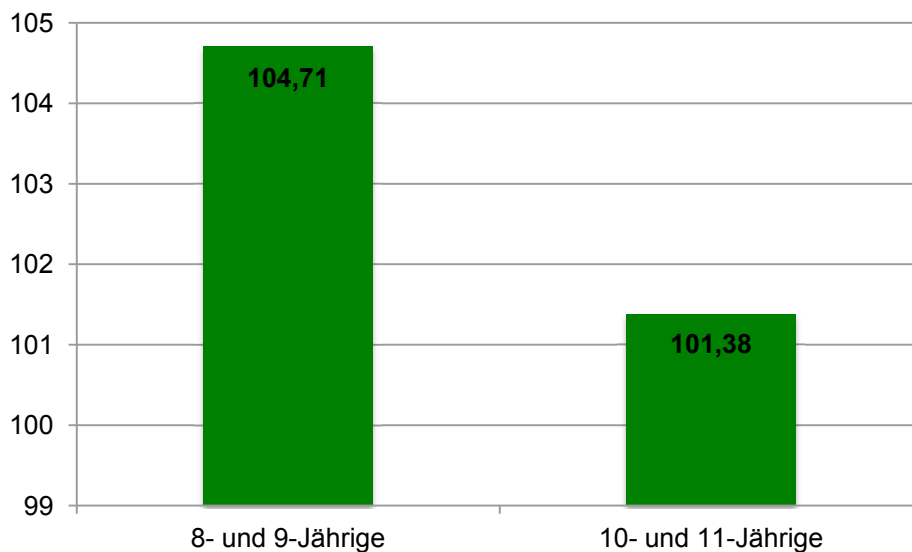


Abb. 32: Mittelwerte des DMT für 8- und 9-Jährige ($n=175$) bzw. 10- und 11-Jährige ($n=69$)

Vergleich mit Strebinger & Zanetti (2011)

Wiederum stößt man bei Strebinger & Zanetti (2011) auf andere Ergebnisse. In der Studie wurden auch Daten von 6- und 7-jährigen Kinder erhoben, die anderen beiden Altersklassen waren aber wie hier 8- und 9-Jährige bzw. 10- und 11-Jährige. Es konnte jedoch bei der einfachen Varianzanalyse (ANOVA) kein Mittelwertunterschied festgestellt werden.

Das könnte sich wiederum dadurch erklären lassen, dass eine kleine Stichprobe Tendenzen schwieriger erkennen lässt.

9.1.4 Schulspezifische Unterschiede der Gesamtwerte des DMT

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Gesamtwert des DMT und den untersuchten Schulen.

Die folgende Abbildung zeigt die Mittelwerte der drei untersuchten Volksschulen. Eine einfaktorielle ANOVA brachte das Ergebnis, dass die Mittelwertunterschiede zwischen den drei Schulen hochsignifikant sind ($F(2)=23,860$; $p<0,001$).

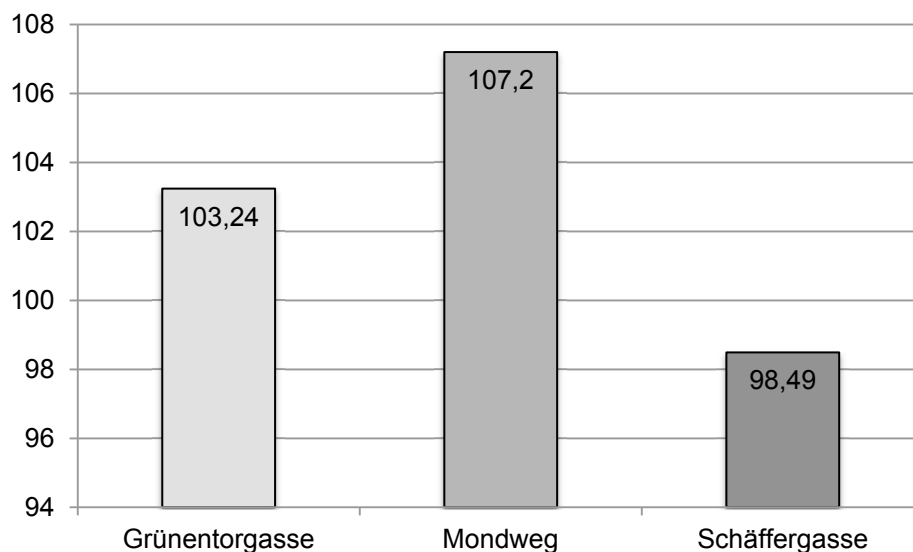


Abb. 33: Mittelwerte des DMT. Gesamtwertes getrennt nach den drei Volksschulen

Eine Post-Hoc-Scheffé-Prozedur ergab, dass die Unterschiede zwischen allen drei Schulen signifikant sind:

Der Mittelwert der VS Grünentorgasse ist bei einer mittleren Differenz von 4,76 besser als die VS Schäffergasse ($p=0,01$) und bei einer Differenz von -3,96 schlechter als die VS Mondweg ($p=0,005$). Auch die VS Schäffergasse ist signifikant schlechter als die VS Mondweg (mittlere Differenz=-8,1; $p<0,001$).

9.2 Die Dimensionen des DMT

Wie bereits beschrieben, können die einzelnen Testleistungen in fünf Dimensionen transformiert werden. Diese Dimensionen (Kraft, Ausdauer, Koordination unter Zeitdruck bzw. unter Präzisionsdruck, Beweglichkeit) sollen nun auf Gruppenunterschiede untersucht werden.

Zunächst soll noch ein Überblick über die Häufigkeitsverteilungen in den Leistungsklassen der einzelnen Dimensionen gegeben werden, um anschließend Testprofile nach Bös et al. (2009, S. 62) bilden zu können. Auch hier werden die vorab berechneten Z-Werte als Datengrundlage verwendet, die Leistungsklassen werden nach dem gleichen Schema gebildet wie jene unter 9.1.1

9.2.1 Häufigkeitsverteilung und Testprofile der fünf Dimensionen des DMT

Die folgende Grafik dient der überblicksmäßigen Darstellung der Leistungshäufigkeiten in den fünf Dimensionen.

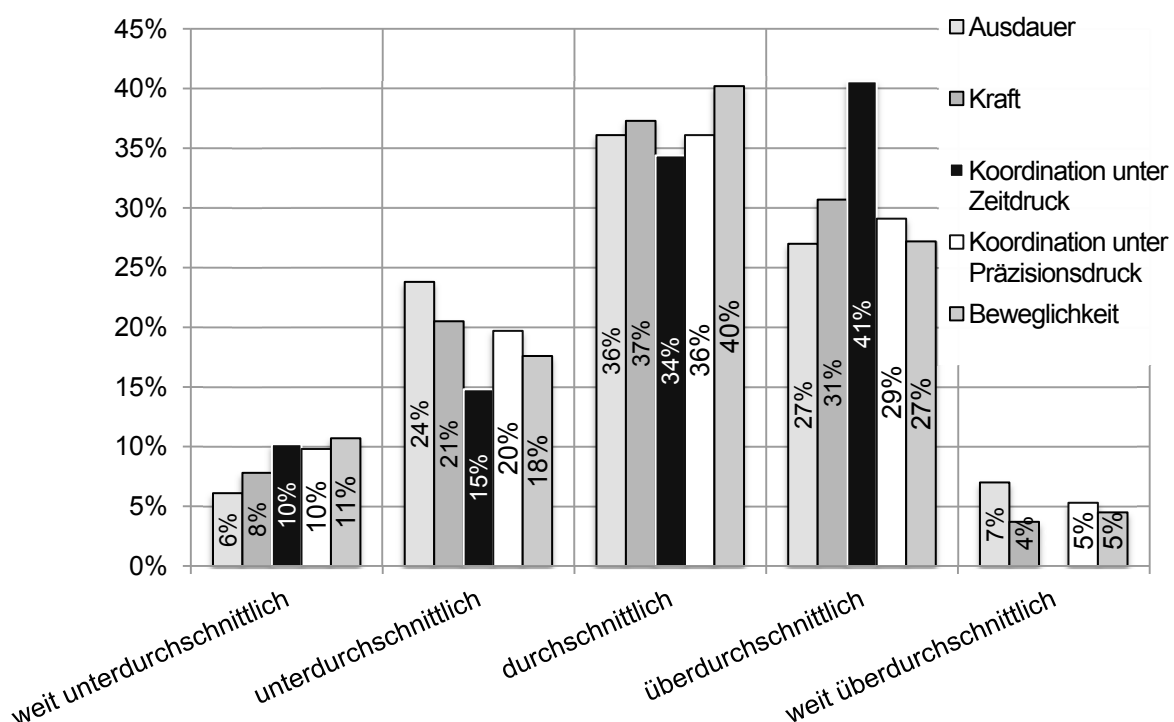


Abb. 34: Leistungsklassen aller Kinder in allen fünf Dimensionen des DMT

Man kann daraus ablesen, dass die Dimensionen nicht alle gleich häufig in den Kategorien, von weit unterdurchschnittlich, bis weit überdurchschnittlich auftreten.

Die Dimension *Koordination unter Zeitdruck* scheint die am stärksten ausgeprägte, d.h. am besten entwickelte Dimension zu sein, denn der Anteil in den Leistungskategorien ist ansteigend und somit linksschief. Alle anderen Dimensionen scheinen annähernd normalverteilt zu sein, wobei die Dimension *Beweglichkeit* den höchsten Anteil der weit unterdurchschnittlichen Leistungen aufweist, und die Dimension *Ausdauer* den höchsten Anteil an weit überdurchschnittlichen Leistungen. Ein Kolmogorow-Smirnow-Anpassungstest soll zeigen, ob die Dimensionen normalverteilt sind. Das Ergebnis war, dass sowohl *Beweglichkeit* ($p=0,01$) als auch *Koordination unter Zeitdruck* ($p<0,001$) nicht

normalverteilt sind. Insgesamt sind die Randkategorien „weit überdurchschnittlich“ bzw. „weit unterdurchschnittlich“ schwach besetzt. Die größte Häufigkeit weist die Kategorie „durchschnittlich“ auf. Die Dimension *Kraft* ist insgesamt die stärkste „mittlere“ Dimension (d.h. alle Kategorien ohne die Randkategorien), und die Leistungen in der Dimension *Koordination unter Präzisionsdruck* sind eher überdurchschnittlich.

Um nun Vergleiche anstellen zu können, werden die Mittelwerte der Dimensionsergebnisse berechnet und verglichen.

Folgende Tabelle beinhaltet die Mittelwerte aller Dimensionen und ihre jeweiligen Standardabweichungen.

Tab. 12: Mittelwerte und Standardabweichungen der fünf Dimensionen des DMT

Ausdauer	Kraft	Koordination unter Präzisionsdruck	Koordination unter Zeitdruck	Beweglichkeit
88,65 ± 7,67	103,35 ± 9,61	102,66 ± 12,38	118,81 ± 12,82	98,58 ± 10,73

Man sieht schon an der Tabelle, dass die Mittelwerte nicht gleich liegen, die Lageparameter also nicht übereinstimmen. Gereiht würden die Mittelwerte aussagen, dass die Leistungen in der Dimension Ausdauer am schlechtesten, bei Beweglichkeit am zweitschlechtesten, in den Dimensionen Koordination unter Präzisionsdruck und Kraft annähernd gleich gut auf Platz zwei und in der Dimension Koordination unter Zeitdruck am besten sind.

Mittelwertvergleiche für verschiedene Gruppen werden anschließend noch durchgeführt. Zunächst soll jedoch noch einmal die Gesamtleistung in Form von Testprofilen dargestellt werden.

Testprofile

Es können nun vier verschiedene Testprofile ermittelt werden. Diese werden danach gebildet, wie die Leistung in den einzelnen Dimensionen verteilt ist (Bös et al. 2009, S. 64). Hier soll nur überblicksmäßig eine Häufigkeitsauszählung der einzelnen Profile erfolgen. Eine qualitative Analyse könnte anschließend das Testprofil pro Person danach untersuchen, wie viele Dimensionen überdurchschnittlich bewältigt wurden bzw. wie hoch der Summenscore der Dimensionen für die Person ist. Dies würde jedoch zu weit führen.

Testprofil A: mindestens durchschnittliche Leistungen in allen Dimensionen – N=79 (entspricht 32,4%)

Testprofil B: durchschnittliche Leistungen in allen Dimensionen – N=0 (entspricht 0%)

Testprofil C: maximal durchschnittliche Leistungen in allen Dimensionen – N=65 (entspricht 26,6%)

Testprofil D: Dimensionsergebnisse streuen durch alle Leistungsklassen – N=100 (entspricht 41%).

Besonders Testprofil D ist aufschlussreich für die Einschätzung der motorischen Leistungsstärke einer Person, da spezifische Schwächen und Stärken aufgedeckt werden können.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Häufigkeitsverteilung noch einmal, und es werden auch Mädchen und Buben getrennt dargestellt. Man kann sehen, dass Buben häufiger im Testprofil A zu finden sind, also häufiger eine überdurchschnittliche Leistung aufzeigen als im Testprofil C (unterdurchschnittliche Leistung). Mädchen hingegen sind in beiden Profilen gleich häufig zu finden. Bei ihnen ist die Leistung meistens differenzierter – sie sind am häufigsten mit Testprofil D zu beschreiben.

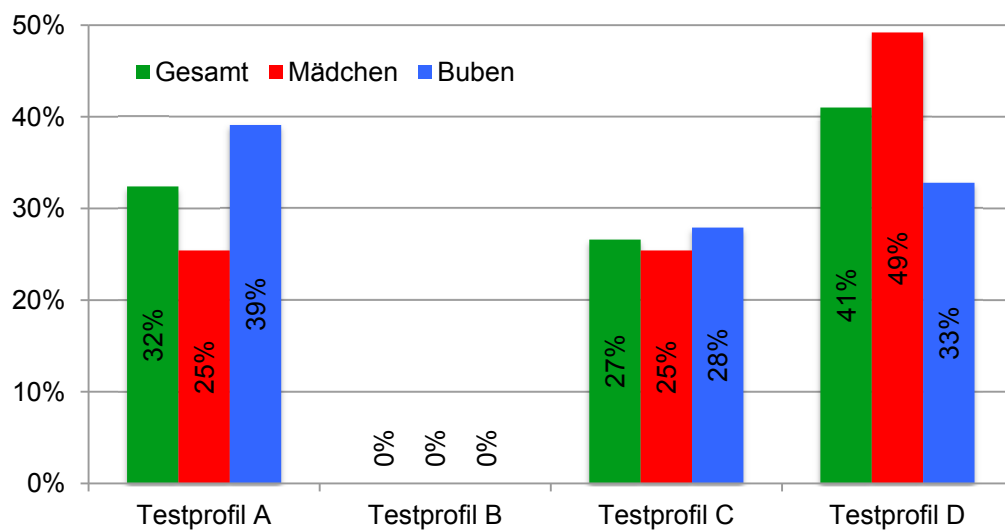


Abb. 35: Häufigkeiten der Testprofile insgesamt, für Mädchen und für Buben

9.2.2 Dimensionsunterschiede nach Geschlecht

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den einzelnen Dimensionen (Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Koordination unter Zeitdruck und Koordination unter Präzisionsdruck) des DMT zwischen den beiden Geschlechtern

Nun sollen Mittelwertvergleiche der einzelnen Dimensionen für Buben und Mädchen zeigen, ob die Leistungen in den Dimensionen signifikant unterschiedlich sind. Dafür wird für die normalverteilten Dimensionen ein t-Test durchgeführt, für die nicht normalverteilten die nichtparametrische Alternative, der Man-Whitney-U-Test.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Testergebnisse inkl. Mittelwerten und Standardabweichungen für alle Dimensionen.

Tab. 13: Mittelwertvergleiche der Dimensionen für Buben und Mädchen (Mittelwert $\pm$ SD)

Dimension	Buben	Mädchen	Test	Signifikanz
Ausdauer	87,88 $\pm$ 7,96	89,42 $\pm$ 7,33	t(242)=-1,57	0,119
Kraft	104,76 $\pm$ 9,08	101,93 $\pm$ 9,95	t(242)=2,32	0,021
Koordination unter Präzisionsdruck	102,19 $\pm$ 11,86	103,13 $\pm$ 12,91	t(242)=-0,59	0,554
Koordination unter Zeitdruck	120 $\pm$ 10,85	116,80 $\pm$ 14,3	MWU=6462	0,065
Beweglichkeit	97,98 $\pm$ 9,71	99,20 $\pm$ 11,67	MWU=6848	0,281

Man kann ablesen, dass lediglich in der Dimension *Kraft* ein signifikanter Unterschied zwischen Buben und Mädchen besteht: Buben (M=104,76; SD=9,08) sind signifikant stärker als Mädchen (M=101,93; SD=9,95) (p=0,021). In den anderen Dimensionen konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden, auch wenn in der Kategorie *Koordination unter Zeitdruck* das Signifikanzniveau von 0,05 nur knapp nicht erreicht werden konnte. Buben zeigen auch in dieser Kategorie tendenziell bessere Leistungen als Mädchen.

Vergleich mit Strebinger & Zanetti (2011)

Auch hier können die Ergebnisse nicht bestätigt werden. Zunächst ist anzumerken, dass die Verteilung der Dimensionen nicht alle übereinstimmen: Koordination unter Präzisionsdruck ist bei dieser Untersuchung normalverteilt, bei Strebinger & Zanetti sind es die Daten jedoch nicht.

Interessanterweise ist aber kein Dimensionsunterschied festgestellt worden, in der aktuellen Untersuchung jedoch schon.

Da auch schon bei dem Vergleich des Gesamtwertes kein Unterschied festgestellt wurde, ist dies nicht weiter verwunderlich, jedoch bleibt die Frage, warum bei den beiden Untersuchungen unterschiedliche Ergebnisse erzielt wurden.

9.2.3 Dimensionsunterschiede nach Alter

Hypothese: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den einzelnen Dimensionen (Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Koordination unter Zeitdruck und Koordination unter Präzisionsdruck) des DMT zwischen den Altersklassen

Hier werden alle Dimensionen auf Mittelwertunterschiede zwischen den beiden Altersgruppen getestet.

Tab. 14: Mittelwertvergleiche der Dimensionen für 8- und 9-Jährige bzw. 10- und 11-Jährige inkl. Lagemaße (Mittelwert $\pm$ SD)

Dimension	8- und 9-Jährige (n=175)	10- und 11-Jährige (n=69)	Test	Signifikanz
Ausdauer	89,59 $\pm$ 7,83	86,27 $\pm$ 6,75	t(242)=3,1	0,002
Kraft	104,35 $\pm$ 9,35	100,81 $\pm$ 9,85	t(242)=2,62	0,009
Koordination unter Präzisionsdruck	103,67 $\pm$ 12,29	100,11 $\pm$ 12,37	t(242)=2,03	0,043
Koordination unter Zeitdruck	119,67 $\pm$ 12,67	116,64 $\pm$ 13,05	MWU=5150,5	0,064
Beweglichkeit	99,14 $\pm$ 10,26	97,18 $\pm$ 11,81	MWU=5466,5	0,25

Die beiden Altersgruppen unterscheiden sich in zwei Dimensionen hochsignifikant voneinander (Ausdauer und Kraft), und in einer Dimension signifikant ($p=0,043$), nämlich Koordination unter Präzisionsdruck. In den beiden Kategorien Koordination unter Zeitdruck und Beweglichkeit konnte kein signifikantes Ergebnis erzielt werden, auch wenn in der ersten Dimension das Signifikanzniveau nur knapp nicht erreicht werden konnte ($p=0,064$).

In allen Dimensionen weist die jüngere Altersgruppe höhere Testwerte auf, und man kann zumindest sagen, dass die 8- und 9-Jährigen in den Dimensionen Ausdauer, Kraft und Koordination unter Präzisionsdruck signifikant bessere Leistungen erzielten als die 10- und 11-Jährigen.

Vergleich mit Strebinger & Zanetti (2011)

Auch Strebinger & Zanetti (2011) konnten altersspezifische Mittelwertunterschiede einzelner Dimensionen feststellen, jedoch nur bei der Dimension Ausdauer (ebd., S. 209). Tendenziell kann man aber auch in dieser Studie sehen, dass ältere Kinder schlechtere Ergebnisse aufweisen (und zwar in allen Dimensionen). Die Gruppe der 6- und 7-Jährigen weist ebenfalls durchwegs bessere Ergebnisse auf, als die 10- und 11-Jährigen, und teilweise sogar bessere Ergebnisse als die 8- und 9-Jährigen.

9.2.4 Schulspezifische Unterschiede der Dimensionen des DMT

Im nächsten Schritt werden die Mittelwerte aller Dimensionen für die drei Volksschulen getrennt ermittelt. Dies ist in der untenstehenden Abbildung dargestellt. Man kann erkennen, dass die VS Mondweg in drei Dimensionen den höchsten Mittelwert erreicht, und die VS Schäffergasse in den gleichen Dimensionen den niedrigsten Mittelwert.

Dies spiegelt die Ergebnisse von 2.6.1 wider, denn auch dort ist die VS Mondweg die beste, und die VS Schäffergasse die schlechteste.

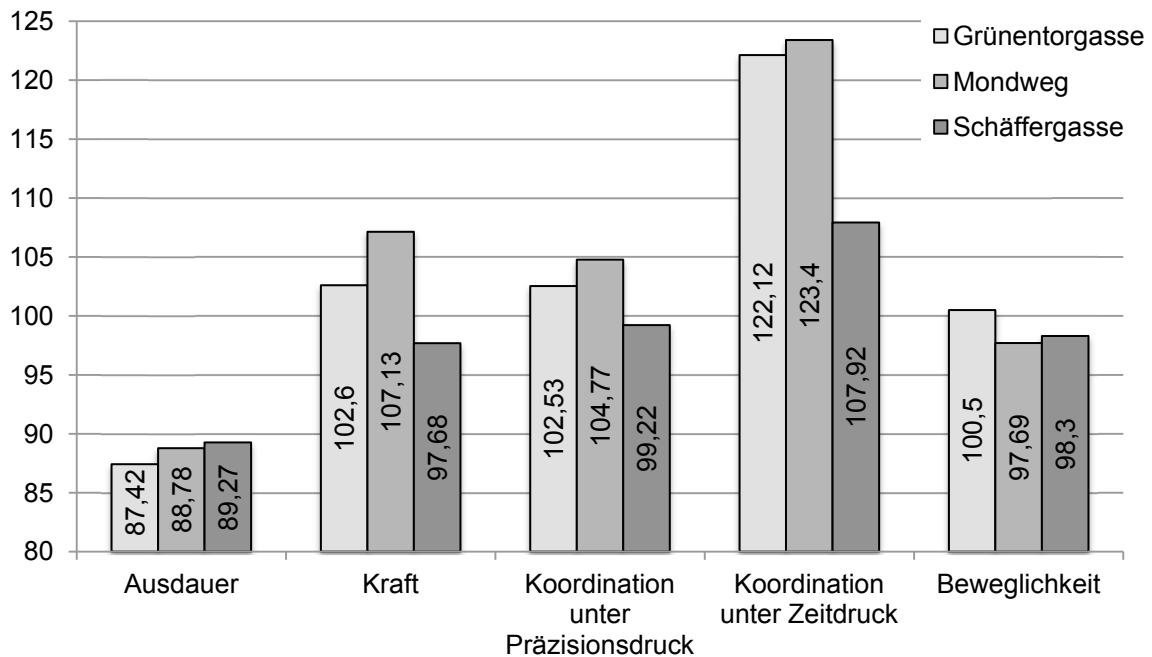


Abb. 36: Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT getrennt nach den drei Volksschulen

Mehrfachvergleiche in Form einer ANOVA bzw. der parameterfreien Alternative werden durchgeführt, um zu sehen, ob die aus der Abbildung ersichtlichen Unterschiede signifikant sind.

Für die Dimension Ausdauer konnte in der einfaktoriellen ANOVA kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ($F(2)=1,2$; $p=0,30$).

Der Mittelwert der Dimension Kraft ist in den drei Schulen unterschiedlich ausgeprägt ($F(2)=24,59$; $p<0,001$). Die VS Grünentorgasse ist besser als die VS Schäffergasse (mittlere Differenz=4,92; $p=0,007$) und schlechter als die VS Mondweg (mittlere Differenz=-4,53; $p=0,005$). Die VS Mondweg ist außerdem besser als die VS Schäffergasse (mittlere Differenz=9,44; $p<0,001$).

Koordination unter Präzisionsdruck ist ebenfalls unterschiedlich ausgeprägt Schule ($F(2)=4,35$; $p=0,014$). Dabei ist der Unterschied aber nur zwischen Mondweg und Schäffergasse signifikant. Die VS Mondweg ist um eine mittlere Differenz von 5,55 besser als die VS Schäffergasse ($p=0,014$).

Auch bei Koordination unter Zeitdruck verhält es sich ähnlich. $\chi^2(2)=66,83$, was einen signifikanten Gruppenunterschied von $p<0,001$ ergibt. Ein Post-Hoc-Mann-Whitney-U-Test führte zu dem Ergebnis, dass die VS Mondweg (mittlerer Rang=112,84) mit einer asymptotischen Signifikanz von $p<0,001$ ($U(1261,5)=-7,69$) besser ist als die VS Schäffergasse (mittlerer Rang=52,83).

Auch der Vergleich von Grünentorgasse (mittlerer Rang=86,74) und Schäffergasse (mittlerer Rang=46,19) fällt mit einer Signifikanz von $p < 0,001$ deutlich aus ($U(816,5) = -6,19$).

Der Vergleich der Dimension Beweglichkeit brachte kein signifikantes Ergebnis ($\chi^2(2) = 3,69$; $p = 0,16$).

9.3 Zusammenhang von BMI und den Ergebnissen des DMT

Der BMI wird durch folgende Formel berechnet:

$$\frac{\text{Gewicht}(kg)}{\text{Größe}(m)^2}$$

Die sich noch in der körperlichen Entwicklung befindlichen Kinder, werden über ihren BMI anders beurteilt als Erwachsene. Die Einteilung in vier „Gewichtsklassen“ (von untergewichtig bis adipös) kann einerseits über die Betrachtung von alters- und geschlechtsrelevanten Perzentilen erfolgen. Die folgende Tabelle stellt dies dar:

Tab. 15: Berechnung der BMI-Klassen nach Perzentilen

Gewichtsklasse	Berechnungsformel
Untergewicht	< 10. Perzentil
Normalgewicht	[10. Perz.; 90. Perz.)
Übergewicht	[90. Perz; 97. Perz.)
Adipositas	≥ 97. Perz.

Hierzu, wie auch für die nachfolgend dargestellte Berechnungsart, werden Daten tausender Kinder herangezogen, mit denen die vorliegenden Daten dann verglichen werden sollen.

Die Problematik hierbei liegt darin, dass eine insgesamt „dickere“ Bevölkerung nicht dazu führen würde, dass mehr Kinder in die Klasse „Übergewicht“ oder „Adipositas“ fallen würden, weil die Berechnungsgrundlage sich ja damit verschoben hätte.

In dieser Arbeit wird jedoch eine andere Möglichkeit zur Bildung von BMI-Klassen herangezogen: jene, mit der auch die WHO (Weltgesundheitsorganisation) arbeitet. Dabei gelten all jene Kinder mit einem BMI, der mehr als eine Standardabweichung über dem Mittelwert liegt, als übergewichtig, und all jene mit einem BMI, der mehr als zwei Standardabweichungen größer ist als der Mittelwert als adipös. Jene Kinder, deren BMI mehr als zwei Standardabweichungen unter dem Mittelwert liegt, gelten als untergewichtig.

Als Vergleichsbasis wird eine Tabelle der WHO herangezogen, die alters- und geschlechtsspezifisch berechnet wurde. Da für diese Untersuchung das Alter nur auf Jahre genau erhoben wurde, in der WHO Tabelle aber in Jahren und Monaten angegeben ist, wird die Altersgruppe wiederum zusammengefasst in die Gruppe der 8- und 9-Jährigen und in die Gruppe der 10- und 11-Jährigen. Als Vergleichswerte werden dann für die erste Gruppe, die Werte der 9 Jahre 0 Monate alten Kinder und für die zweite Gruppe die Werte der 10 Jahre 0 Monate alten Kinder herangezogen.

Tab. 16: BMI-Klassifikation nach WHO

	8- und 9-Jährige		10- und 11-Jährige	
	Buben	Mädchen	Buben	Mädchen
Untergewicht	<13,5	<13,1	<13,7	<13,5
Normalgewicht	[13,5; 17,9]	[13,1; 18,3]	[13,7; 18,5]	[13,5; 19,0]
Übergewicht	(17,9; 20,5]	(18,3; 21,5]	(18,5; 21,4]	(19,01; 22,6]
Adipositas	>20,5	>21,5	>21,4	>22,6

Für die vorliegenden Daten ergibt sich daraus folgende Verteilung:

Tab. 17: BMI-Klassifikation der Stichprobe

	8- und 9-Jährige		10- und 11-Jährige	
	Buben n = 90	Mädchen (n = 85)	Buben (n = 32)	Mädchen (n = 37)
Untergewicht	1,1%	4,7%	0%	5,4%
Normalgewicht	66,7%	62,4%	71,9%	59,5%
Übergewicht	22,2%	24,7%	18,8%	27,0%
Adipositas	10%	8,2%	9,4%	8,1%

9.3.1 Zusammenhang des BMI mit den Gesamtwerten des DMT

Hypothese: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen dem Gesamtwert des DMT und dem BMI.

Nun wird mittels einfaktorieller ANOVA überprüft, ob Unterschiede in den DMT Gesamtwerten, zwischen den verschiedenen BMI-Klassen bestehen. Dazu war es zum Teil notwendig, die BMI-Klassen zusammenzufassen, da keine Post-Hoc-Tests durchgeführt werden können, wenn eine Kategorie weniger als zwei Fälle aufweist. In solchen Fällen wurden die Untergewichtigen zu den Normalgewichtigen gezählt.

Die folgenden Tabellen je Geschlecht und Altersklasse enthalten zunächst die Teststatistik der ANOVA, und bei signifikanten Ergebnissen anschließend die Post-Hoc-Statistiken der Scheffé-Prozedur für Mehrfachvergleiche.

Tab. 18: Mehrfachvergleiche des DMT Gesamtwertes zwischen den BMI-Klassen für 8- und 9-jährige Buben

Buben, 8- und 9-jährig	Unterschied zwischen den Gruppen:	F(3)=7,926	<0,001
post-hoc: Scheffé-Prozedur	DMT	Vergleich mit:	Signifikanz
Untergewicht und Normalgewicht (n=61)	107,78 ± 8,02	Übergewicht	0,135
		Adipositas	<0,001
Übergewicht (n=20)	103,48 ± 7,59	Adipositas	0,022
Adipositas (n=9)	94,14 ± 11		

Tab. 19: Mehrfachvergleiche des DMT Gesamtwertes zwischen den BMI-Klassen für 10- und 11-jährige Buben

Buben, 10- und 11-jährig	Unterschied zwischen den Gruppen:	F(2)=6,87	0,004
post-hoc: Scheffé-Prozedur	DMT	Vergleich mit:	Signifikanz
Normalgewicht (n=23)	106,81 ± 7,91	Übergewicht	0,015
		Adipositas	0,063
Übergewicht (n=6)	96,34 ± 5,81	Adipositas	0,992
Adipositas (n=3)	95,67 ± 2,99		

Tab. 20: Mehrfachvergleiche des DMT Gesamtwertes zwischen den BMI-Klassen für 8- und 9-jährige Mädchen

Mädchen, 8- und 9-jährig	Unterschied zwischen den Gruppen:	F(3)=5,41	0,002
post-hoc: Scheffé-Prozedur	DMT	Vergleich mit:	Signifikanz
Untergewicht (n=4)	101,71 ± 9,16	Normalgewicht	0,739
		Übergewicht	0,999
		Adipositas	0,639
Normalgewicht (n=53)	106,36 ± 7,30	Übergewicht	0,097
		Adipositas	0,01
Übergewicht (n=21)	101,08 ± 8,84	Adipositas	0,418
Adipositas (n=7)	95,17 ± 10,01		

Tab. 21: einfaktorielle ANOVA des DMT Gesamtwertes zwischen den BMI-Klassen für 10- und 11-Jährige Mädchen

Mädchen, 10- und 11-jährig	Unterschied zwischen den Gruppen:	F(3)=2,22	0,105
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------	-------

Für die 8- und 9-jährigen Buben besteht ein signifikanter Unterschied des DMT Gesamtwertes zwischen der Gruppe der unter- bzw. normalgewichtigen und den adipösen Kindern. Bei den 10- und 11-jährigen Buben hingegen ist der Unterschied zwischen normal- und übergewichtigen Kindern stärker ausgeprägt.

Man kann aber auf jeden Fall sagen, dass der BMI einen Unterschied zu machen scheint. In der abschließenden Regressionsanalyse wird sich noch zeigen, wie relevant der BMI tatsächlich bei den Gesamtwerten des DMT bei den getesteten Buben ist.

Bei den 8- und 9-jährigen Mädchen besteht ein signifikanter Unterschied zwischen normalgewichtigen und adipösen Kindern, die anderen Gruppen unterscheiden sich kaum voneinander.

Bei den 10- und 11-jährigen Mädchen konnte überhaupt kein signifikanter Unterschied zwischen den BMI-Klassen festgestellt werden.

Man kann vermuten, dass der BMI bei Mädchen für den Gesamtwert des DMT eine geringere Rolle spielt als bei Buben.

9.3.2 Zusammenhang des BMI mit den Dimensionswerten des DMT

Hypothese: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen den Dimensionen des DMT und dem BMI.

In diesem Kapitel soll nun festgestellt werden, ob für die einzelnen Dimensionen, Unterschiede zwischen den BMI-Klassen für 8- und 9- bzw. 10- und 11-jährige Buben und Mädchen bestehen.

Hier wurde bei den Dimensionen Ausdauer, Kraft und Koordination unter Präzisionsdruck die einfaktorielle ANOVA verwendet, für die Dimensionen Koordination unter Zeitdruck und Beweglichkeit die nichtparametrische Alternative – der Kruskal-Wallis-Test.

Wenn der Mittelwertvergleich ein signifikantes Ergebnis brachte, wurde ein Post-Hoc-Test durchgeführt. In jenen Fällen, wo dieser kein signifikantes Ergebnis lieferte, blieben die beiden rechten Spalten leer (auch, wenn der Post-Hoc-Test nicht signifikant war).

Tab. 22: Mehrfachvergleiche der fünf Dimensionen des DMT zwischen den BMI-Klassen für 8- und 9-jährige Buben

Dimension	Test	Signifikanz	signifikanter Unterschied zwischen:	Signifikanz
Ausdauer	F(2)=8,31	<0,001	Normalgewicht (90,38±7,98) - Adipositas (79,67±7,31)	0,001
Kraft	F(2)=8,31	0,001	Normalgewicht (103,58±7,99) - Adipositas (95,44±9,96)	0,001
Koordination unter Präzisionsdruck	F(2)=4,20	0,018	Normalgewicht (104,62±11,07) - Adipositas (92,98±14,19)	0,019
Koordination unter Zeitdruck	Chi ² (2)=2,09	0,351		
Beweglichkeit	Chi ² (2)=0,09	0,956		

Tab. 23: Mehrfachvergleiche der fünf Dimensionen des DMT zwischen den BMI-Klassen für 10- und 11-jährige Buben

Dimension	Test	Signifikanz	signifikanter Unterschied zwischen:	Signifikanz
Ausdauer	F(2)=2,99	0,066		
Kraft	F(2)=5,90	0,007	Normalgewicht (106,45±8,55) - Übergewicht (96,84±7,00)	0,049
			Normalgewicht - Adipositas (93,42±4,41)	0,045
Koordination unter Präzisionsdruck	F(2)=2,65	0,088		
Koordination unter Zeitdruck	Chi ² (2)=5,92	0,052		
Beweglichkeit	Chi ² (2)=7,68	0,022	Normalgewicht (98,97±10,2) - Übergewicht (90,3±5,85)	0,02

Tab. 24: Mehrfachvergleiche der fünf Dimensionen des DMT zwischen den BMI-Klassen für 8- und 9-jährige Mädchen

Dimension	Test	Signifikanz	signifikanter Unterschied zwischen:	Signifikanz
Ausdauer	F(3)=4,90	0,004	Normalgewicht (92,31±6,56) - Adipositas (82,14±6,64)	0,006
Kraft	F(3)=4,02	0,01		
Koordination unter Präzisionsdruck	F(3)=5,77	0,001	Normalgewicht (108,31±11,59) - Adipositas (91,79±11,38)	0,011
Koordination unter Zeitdruck	Chi ² (3)=2,7	0,44		
Beweglichkeit	Chi ² (3)=3,37	0,34		

Tab. 25: Mehrfachvergleiche der fünf Dimensionen des DMT zwischen den BMI-Klassen für 10- und 11-jährige Mädchen

Dimension	Test	Signifikanz	signifikanter Unterschied zwischen:	Signifikanz
Ausdauer	F(3)=0,3	0,828		
Kraft	F(3)=1,88	0,152		
Koordination unter Präzisionsdruck	F(3)=3,59	0,024		
Koordination unter Zeitdruck	Chi ² (3)=3,02	0,39		
Beweglichkeit	Chi ² (3)=2,94	0,4		

Hier kann man sehen, dass ein unterschiedlicher BMI sich nicht gleichmäßig auf alle Dimensionen auswirkt. Bei den 8- und 9-jährigen Buben sind in den drei Dimensionen Ausdauer, Kraft und Koordination unter Präzisionsdruck normalgewichtige signifikant besser als adipöse Kinder.

Bei den 10- und 11-jährigen Buben sind Normalgewichtige signifikant besser als Übergewichtige und Adipöse in der Dimension Kraft, und Normalgewichtige sind besser als Übergewichtige in der Dimension Beweglichkeit.

Auch bei den Mädchen finden sich ähnliche Ergebnisse. 8- und 9-jährige normalgewichtige Mädchen sind in den Dimensionen Ausdauer und Koordination unter Präzisionsdruck signifikant besser als adipöse. Lediglich bei den 10- und 11-jährigen Mädchen ließen sich post-hoc keine signifikanten Unterschiede feststellen.

9.3.3 Schlussfolgerungen

Fasst man die Ergebnisse der eben durchgeführten statistischen Tests zusammen, so kann man folgende Punkte festhalten:

- Die Ausprägung des BMI macht für Buben beider Altersklassen einen Unterschied in der motorischen Leistungsfähigkeit aus, bei Mädchen wirkt er sich nur bei der jüngeren Altersklasse aus.
- Die Dimension Koordination unter Zeitdruck ist über alle BMI-Klassen gleichverteilt, hier macht der BMI keinen Unterschied aus.
- *Ausdauer* und *Koordination unter Präzisionsdruck* ist nur bei den jüngeren Kindern betroffen, *Beweglichkeit* nur bei den älteren Buben.
- Untergewicht scheint keinen negativen Einfluss auf die motorische Leistungsfähigkeit zu haben, Übergewicht und Adipositas jedoch häufig.

9.4 Zusammenhang der Dimensionen untereinander

Um nun zu testen, inwieweit die Dimensionen untereinander zusammenhängen, wird eine Korrelationsanalyse durchgeführt. Dabei wird der parameterfreie Rangkorrelationskoeffizient berechnet. Signifikante Zusammenhänge werden ausgegeben. Wenn man diese Analyse für die gesamte Stichprobe durchführt, erhält man das Ergebnis, dass alle Dimensionen untereinander sehr stark korrelieren. Daraus kann man schließen, dass der DMT die motorische Leistungsfähigkeit insgesamt sehr gut abbildet.

Tab. 26: Korrelationskoeffizienten der Dimensionen des DMT

	Ausdauer	Kraft	Koordination unter Präzisionsdruck	Koordination unter Zeitdruck	Beweglichkeit
Ausdauer	r=1	r=0,40; p<0,001	r=0,31; p<0,001	r=0,28; p<0,001	r=0,13; p=0,047
Kraft		r=1	r=0,53; p<0,001	r=0,69; p<0,001	r=0,22; p=0,001
Koordination unter Präzisionsdruck			r=1	r=0,45; p<0,001	r=0,19; p=0,003
Koordination unter Zeitdruck				r=1	r=0,23; p<0,001
Beweglichkeit					r=1

Aus vorhergehenden Berechnungen wissen wir aber bereits, dass in der Stichprobe drei verschiedene Leistungsprofile (A, C, D) vertreten sind. Daher werden nun Rangkorrelationskoeffizienten pro Leistungsprofil berechnet.

Tab. 27: Korrelationskoeffizienten der Dimensionen des DMT für das Testprofil A

	Ausdauer	Kraft	Koordination unter Präzisionsdruck	Koordination unter Zeitdruck	Beweglichkeit
Ausdauer	r=1	r=0,04; p=0,71	r=0,05; p=0,67	r=-0,16; p=0,15	r=0,22; p=0,85
Kraft		r=1	r=0,13; p=0,25	r=0,44; p<0,001	r=0,19; p=0,096
Koordination unter Präzisionsdruck			r=1	r=0,3; p=0,008	r=-0,02; p=0,963
Koordination unter Zeitdruck				r=1	r=0,1; p=0,96
Beweglichkeit					r=1

Tab. 28: Korrelationskoeffizienten der Dimensionen des DMT für das Testprofil C

	Ausdauer	Kraft	Koordination unter Präzisionsdruck	Koordination unter Zeitdruck	Beweglichkeit
Ausdauer	r=1	r=0,01; p=0,93	r=-0,1; p=0,31	r=-0,08; p=0,45	r=-0,31; p=0,002
Kraft		r=1	r=0,29; p=0,004	r=0,499; p<0,001	r=-0,33; p=0,001
Koordination unter Präzisionsdruck			r=1	r=0,04; p=0,73	r=-0,2; p=0,05
Koordination unter Zeitdruck				r=1	r=-0,15; p=0,15
Beweglichkeit					r=1

Tab. 29 Korrelationskoeffizienten der Dimensionen des DMT für das Testprofil D

	Ausdauer	Kraft	Koordination unter Präzisionsdruck	Koordination unter Zeitdruck	Beweglichkeit
Ausdauer	r=1	r=0,24; p=0,05 3	r=0,18; p=0,15	r=-0,01; p=0,96	r=0,61; p=0,63
Kraft		r=1	r=0,39; p=0,001	r=0,58; p<0,001	r=0,1; p=0,42
Koordination unter Präzisionsdruck			r=1	r=0,46; p<0,001	r=0,14; p=0,26
Koordination unter Zeitdruck				r=1	r=0,05; p=0,69
Beweglichkeit					r=1

Aufgrund dieser Trennung nach Testprofilen wird besser ersichtlich, welche Dimensionen zusammenhängen. Für (über-)durchschnittliche Leistungen korreliert die Dimension Koordination unter Zeitdruck mit Kraft und Koordination unter Präzisionsdruck.

Bei allgemein (unter-)durchschnittlichen Leistungen korreliert Kraft mit Koordination unter Zeitdruck und Koordination unter Präzisionsdruck, außerdem die beiden Dimensionen Koordination unter Zeitdruck und Koordination unter Präzisionsdruck, untereinander.

Beim gemischten Leistungsprofil D korrelieren noch mehr Dimensionen. Kraft korreliert mit allen Dimensionen außer Ausdauer, und Beweglichkeit mit allen Dimensionen außer Koordination unter Zeitdruck.

9.5 Einfluss einzelner Variablen auf den Gesamtwert des DMT

Mithilfe einer multiplen Regressionsanalyse soll nun ein hierarchisches Profil ermittelt werden. Dabei wird untersucht, inwieweit die Betrachtung bzw. Kontrolle einer einzelnen Variablen die Erklärungskraft eines Modells stärkt.

Dazu werden alle regressionsanalytischen Untersuchungen, die bisher durchgeführt wurden, noch einmal mittels Regressionsanalyse nachvollzogen.

Die Variablen werden nacheinander eingefügt, um zu sehen, ob sich die erklärte Varianz dadurch steigert und so die Güte des Modells zunimmt. Wenn die erklärte Varianz bei Hinzufügung einer weiteren Variablen sinkt, ist jedoch kein Rückschluss möglich, der besagt, dass die eben hinzugefügte Variable „Schuld“ an der verschlechterten Erklärung ist.

9.6 Welche Rolle spielt die Schule?

Da die VS Mondweg einen Sportschwerpunkt hat, liegt die Vermutung nahe, dass die SchülerInnen dieser Schule höhere motorische Leistungen zeigen. Diese VS liegt außerdem am Stadtrand von Wien im 14. Bezirk und somit in einer „grünen“ Umgebung. Der sozioökonomische Status der SchülerInnen und vor allem ihrer Eltern ist dementsprechend hoch.

Die anderen beiden untersuchten VS liegen im Zentrum von Wien. Die Umgebung ist städtisch und es ist anzunehmen, dass die SchülerInnen dieser Schulen beispielsweise seltener mit dem Auto gefahren werden als SchülerInnen der VS Mondweg und häufiger in Parks etc. spielen, die im Zentrum häufig vertreten und fast immer mit Kinderspielflächen, Fußball- oder Basketballkäfigen ausgestattet sind, und dadurch die Kinder zur Bewegung animieren.

Da die Aktivität in der Freizeit nicht erhoben wurde, können diese Annahmen nur vorläufig betrachtet werden. Falls Unterschiede zwischen den Ergebnissen des DMT zwischen den untersuchten VS bestehen, bietet das jedenfalls einen guten Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen über den Zusammenhang motorischer Fähigkeiten und der Wohnumgebung bzw. in weiterer Folge über den Zusammenhang mit dem sozioökonomischen Status der SchülerInnen.

Daher werden nun zunächst Mittelwertunterschiede der Gesamtwerte des DMT zwischen den Schulen untersucht, anschließend Unterschiede der Dimensionsmittelwerte zwischen den Schulen und abschließend soll mittels Regressionsanalyse der Einfluss der Schule als erklärende Variable bei der Varianz der jeweiligen Ergebnisse untersucht werden.

9.6.1 Schlussfolgerungen

Die getroffenen Annahmen über den Einfluss des pädagogischen Konzeptes des „Bewegten Lernens“ konnten durch die Mittelwertvergleiche eindeutig bestätigt werden. Zwar ist die VS Mondweg nicht in allen Dimensionen signifikant besser als die anderen

beiden getesteten Volksschulen, der Mittelwert des Gesamtwertes des DTM ist aber signifikant besser, und auch drei der Dimensionen.

Jene Dimensionen, in denen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Schulen auftreten, haben auch insgesamt gesehen die niedrigsten Mittelwerte, und Beweglichkeit weist auch zwischen Buben und Mädchen sowie zwischen den beiden Altersgruppen keine Unterschiede auf. Auch beim getesteten Einfluss des BMI wurde lediglich in einer der vier untersuchten Gruppen ein Unterschied festgestellt.

Möglicherweise ist Beweglichkeit also bei Kindern generell schlechter ausgeprägt.

Ein anderer Erklärungsansatz ist die Annahme, dass die Erfassung der Dimension Beweglichkeit nicht den erforderlichen Gütekriterien entspricht, also etwa nicht genau misst, oder nicht das misst, was sie messen sollte.

10 Ergebnisdarstellung Körperliche Aktivität

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse zur körperlichen Aktivität, die mittels Accelerometer gemessen wurden, näher beschrieben. Also wie lange und wie intensiv sich die Kinder durchschnittlich bewegt haben. Es werden dafür folgende Parameter herangezogen:

- Anzahl der durchschnittlich absolvierten Schritte pro Tag
- Counts/min (von beiden Achsen)
- Aktivitätszeit in Minuten, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wurde. Im Englischen spricht man auch von moderate to vigorous physical activity kurz MVPA
- prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien (sedentary, light, moderate, vigorous, very vigorous).

Zuerst wird die Gesamtaktivität betrachtet, also alle gemessene Tage, dann wird untersucht, ob sich Unterschiede feststellen lassen zwischen der Aktivität unter der Woche und am Wochenende sowie zwischen Schulzeit und Freizeit. Auch wird untersucht ob sich signifikante Geschlechter- und Schulunterschiede im Aktivitätsverhalten eruieren lassen. Im darauffolgenden Kapitel wird analysiert, ob ein Zusammenhang zwischen dem Ausmaß an körperlicher Aktivität und dem BMI besteht.

Dabei werden die Schritte/Tag und die anderen Parameter der körperlichen Aktivität (Counts/Min, MVPA/Tag, relative Zeitanteil) getrennt voneinander angeführt, da die Schrittzahl auch nur mit einem Pedometer erfasst werden kann und dazu nicht unbedingt ein Accelerometer benötigt wird.

10.1 Ergebnisse Schritte/Tag

10.1.1 Schritte/Tag insgesamt

Im Durchschnitt absolvieren die 81 Kinder 11.359 ± 2.427 Schritte pro Tag über den gesamten Messzeitraum hinweg.

Geschlechterunterschiede

Die Analyse mittels T-Test zeigt, dass Buben insgesamt signifikant ($p = 0.00$) mehr Schritte pro Tag absolvieren als die Mädchen. Die Buben erreichen dabei eine durchschnittliche Schrittzahl von 12.476 ± 2.567 und Mädchen 10.550 ± 1.982 Schritte pro Tag.

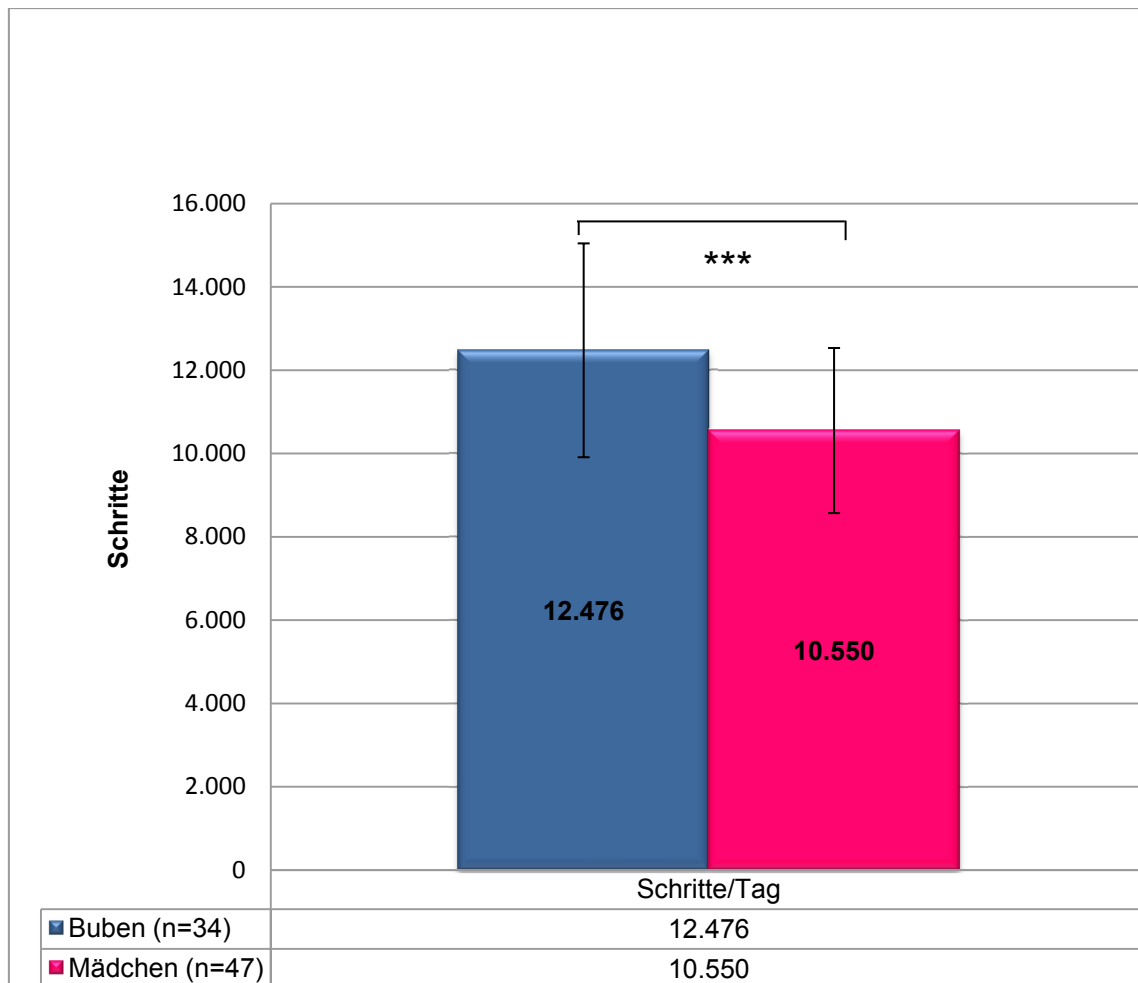


Abb. 37: Durchschnittliche Anzahl der absolvierten Schritte/Tag insgesamt unterteilt nach Geschlecht (***) p = 0.00)

Schulunterschiede

Mittels T-Test für unabhängige Stichproben konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Schrittzahl pro Tag zwischen den beiden Schulen festgestellt werden. Die Schüler/innen des Außenbezirks (n=48) erreichen im Durchschnitt 11.319 ± 2.246 , die des Innenstadtbezirks (n=33) erreichen im Durchschnitt nur um rund 100 Schritte mehr, nämlich 11.417 ± 2.705 .

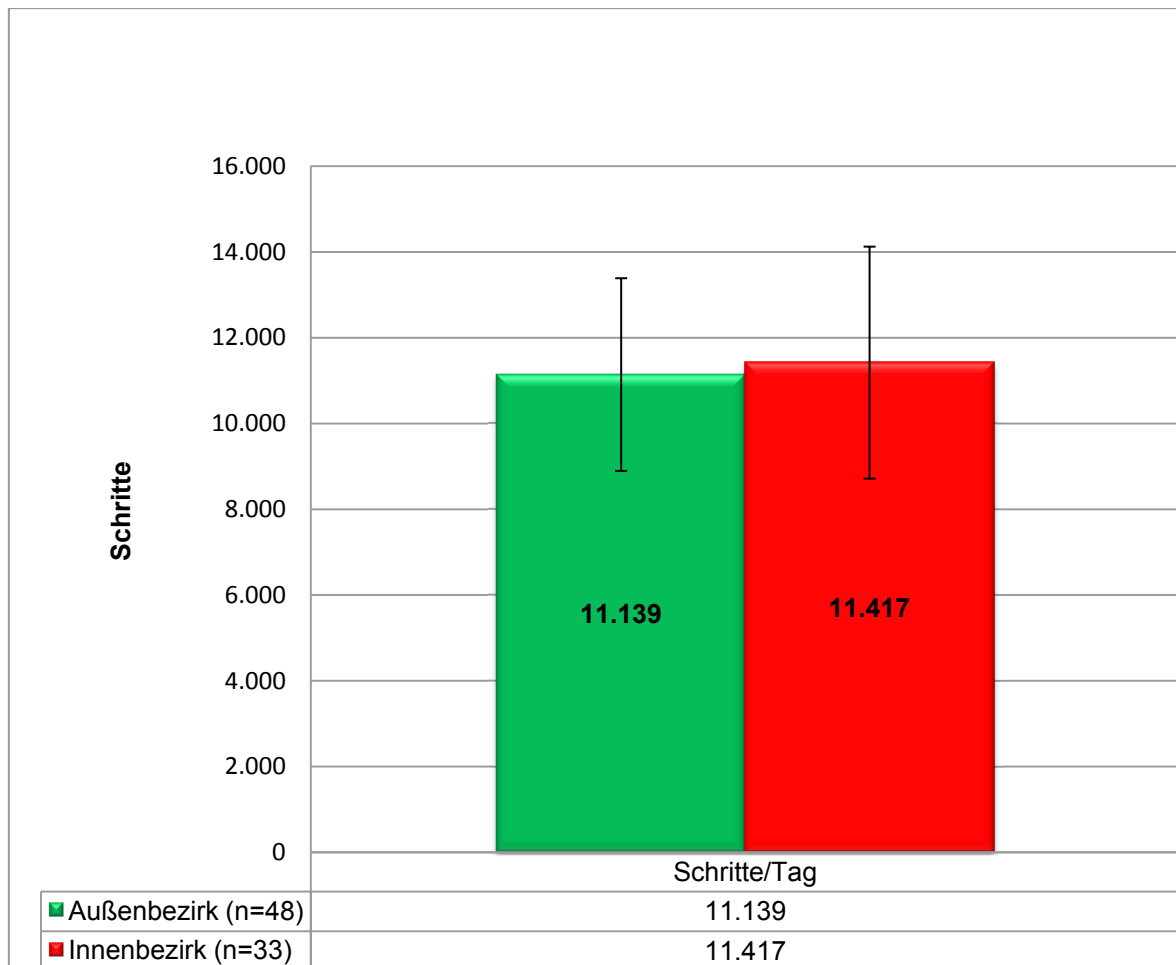


Abb. 38: Durchschnittliche Anzahl der absolvierten Schritte pro Tag unterteilt nach der jeweiligen Schule im Außenbezirk und jener im Innenstadtbezirk (n=81), $p>0.05$.

Einteilung in die unterschiedlichen Aktivitätslevel, je nach Anzahl der Schritte

Wenn man die von Tudor-Locke et al. 2008, S. S542 angeführte Kategorisierung der Intensität der Aktivität anhand der durchschnittlichen Anzahl der Schritte/Tag heranzieht, welche für Buben und Mädchen unterschiedlich ist (vgl. auch Tab. 7), ergibt sich für die vorliegende Stichprobe folgende prozentuelle Verteilung. 12% der Kinder können als sitzend eingestuft werden, 26% als wenig aktiv, 42% als etwas aktiv, 15% als aktiv und 5% als hoch aktiv. Wenn man Buben und Mädchen getrennt betrachtet, fällt nur auf, dass prozentuell gesehen deutlich mehr Buben als sitzend eingestuft werden als Mädchen, Mädchen hingegen höhere Prozentwerte in den Kategorien „etwas aktiv“ und „aktiv“ erreichen. Mittels statistischer Analyse für Kreuztabellen zeigt sich, dass diese Unterschiede jedoch nicht signifikant sind. Der exakte Test nach Fisher konnte keinen Unterschied zwischen den erwarteten und tatsächlich beobachteten Häufigkeiten eruieren ($p>0.05$). Somit lässt sich kein Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Kategorisierung feststellen. Es fällt jedoch auf, dass die für Mädchen und Buben unterschiedlich definierten Grenzen, Mädchen müssen laut dieser Kategorisierung

weniger Schritte/Tag erzielen als Buben (9.500 vs 12.000), um als aktiv eingestuft zu werden, sich auf die Einschätzung, ob das Kind aktiv ist oder nicht, auswirkt.

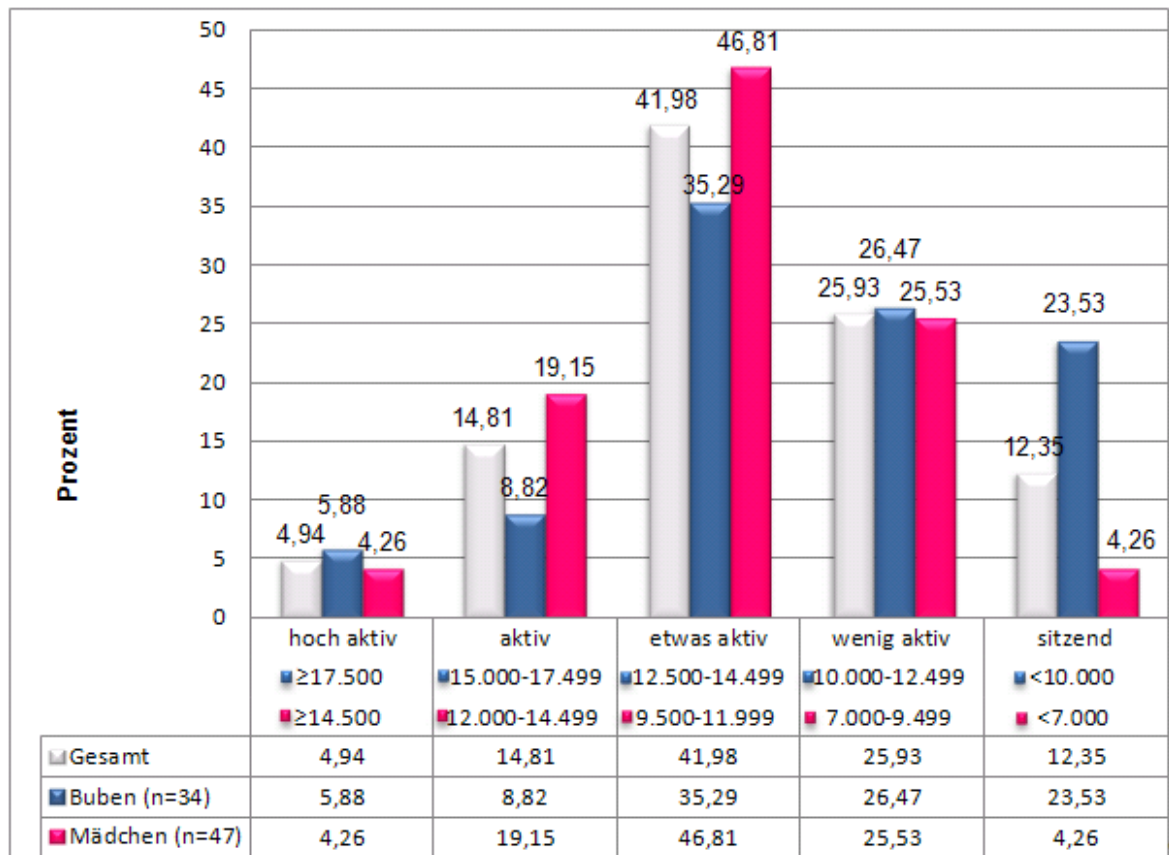


Abb. 39: Prozentuelle Aufteilung der Kinder in die unterschiedlichen Intensitätskategorien nach Tudor-Locke et al. 2008 (S. S542) je nach Anzahl der Schritte insgesamt (n=81) und aufgeteilt nach Geschlecht.

Gesundheitswirksame Empfehlungen der Schrittzahl pro Tag

Wie bereits in Kapitel 7.6.3 erwähnt gibt es keinen Konsens darüber, wie viele Schritte pro Tag nötig sind, um von einem gesundheitsfördernden Effekt zu sprechen. Deshalb wird einmal überprüft, wie viele Kinder die von Colley et al. (2012) geforderten 12.000 Schritte pro Tag erreichen und einmal wie viele Kinder die geschlechterspezifische Empfehlung nach Tudor-Locke et al. (2011) von 11.000 Schritten für Mädchen und 13.000 Schritten für Buben pro Tag erreichen.

Es zeigt sich dabei, dass 32 von 81 Kindern (40%) mindestens 12.000 Schritte/Tag absolvieren davon sind 21 Buben und 11 Mädchen. Die Vierfeldertafel für unabhängige Stichproben beweist, dass es einen signifikanten Zusammenhang gibt zwischen dem Erreichen der Empfehlung und dem Geschlecht ($p = 0.00$). Der Korrelationskoeffizient nach Pearson zeigt jedoch, dass der Zusammenhang mit $r = 0.39$ nur schwach bis durchschnittlich ausfällt. Es gibt einen 40 prozentigen signifikanten Effekt im

Zusammenhang mit Geschlecht und dem Erreichen der Empfehlung. Buben erreichen häufiger als erwartet die Empfehlung und Mädchen weniger oft als erwartet.

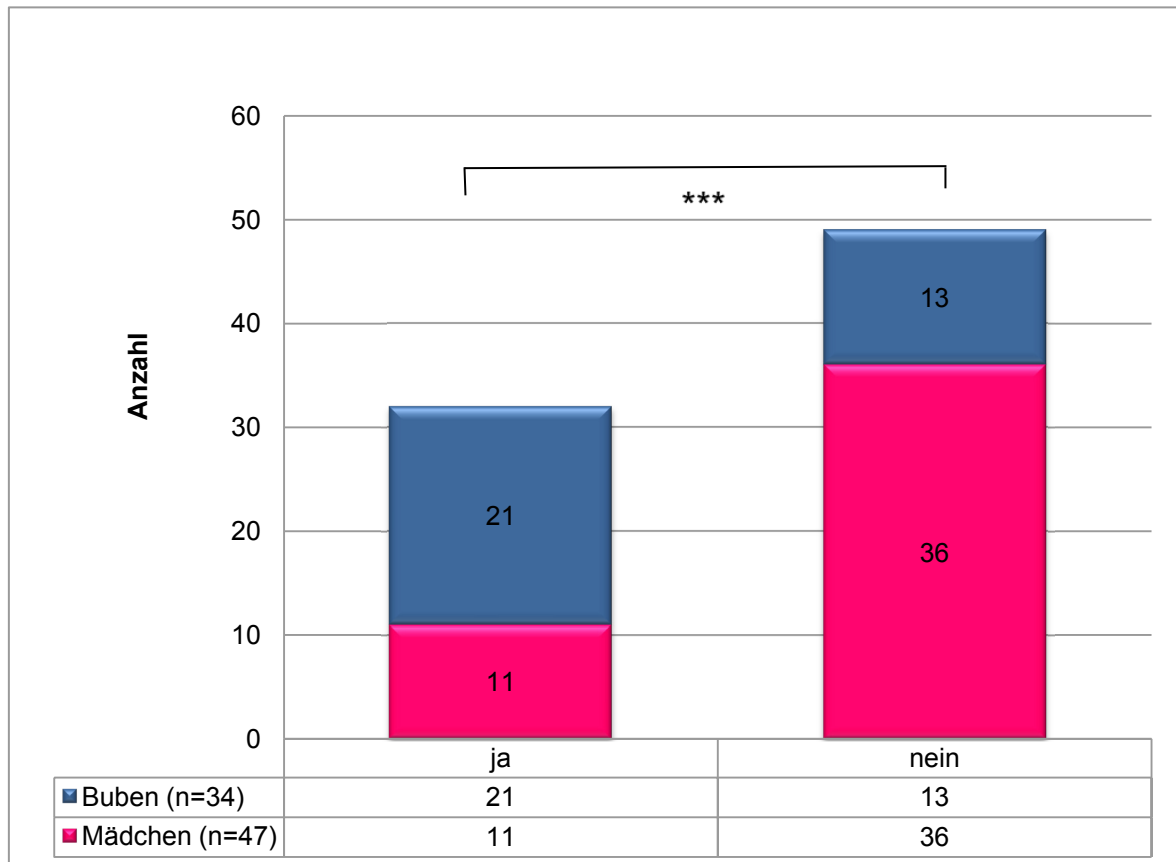


Abb. 40: Anzahl der Kinder, die, wie von Colley et al. 2012 gefordert, mindestens die 12.000 Schritte/ Tag erreichen. (***) $p = 0.00$, $r = 0.39$)

Wenn man hingegen die Kategorisierung nach Tudor-Locke et al. 2011 anwendet, zeigt sich, dass weniger Buben nämlich 14, aber dafür umso mehr Mädchen nämlich 23, die mindest geforderte Anzahl an Schritten erreicht, also insgesamt 37 und damit 46%. Bei dieser Kategorisierung von mindestens 11.000 (Mädchen) und mindestens 13.000 (Buben) Schritten pro Tage konnte hingegen kein signifikanter Zusammenhang mehr zwischen dem Erreichen der Empfehlung und dem Geschlecht mittels Vierfeldertafel für unabhängige Stichproben festgestellt werden, da es keinen signifikanten Unterschied gibt zwischen den erwarteten und den tatsächlichen Häufigkeiten ($p > 0.05$).

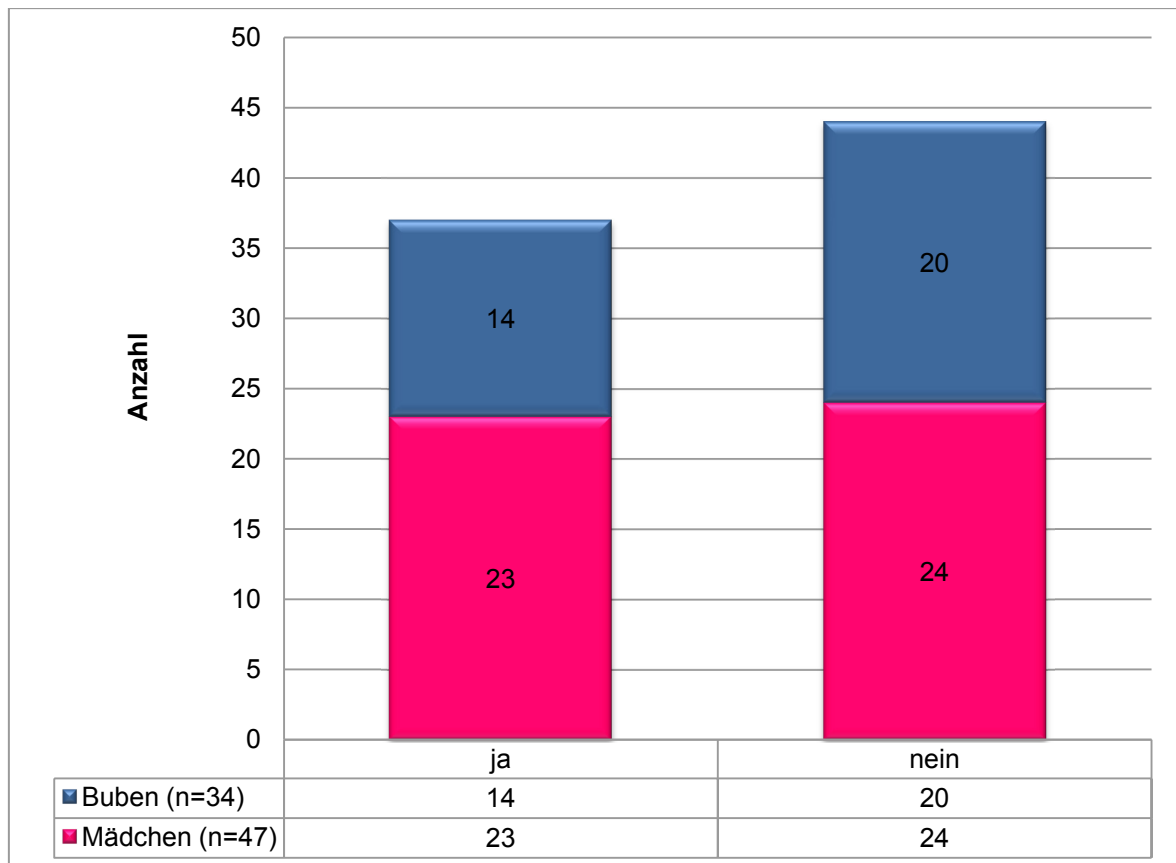


Abb. 41: Anzahl der Kinder, die, wie von Tudor-Locke et al. 2011 gefordert, mindestens die 11.000 (Mädchen) bzw. 13.000 (Buben) Schritte/ Tag erreichen. ($p > 0.05$)

Zusammenfassend betrachtet, kann man über die Gesamtaktivität gemessen an den Schritten folgende Aussagen treffen. Erstens Buben machen im Durchschnitt signifikant mehr Schritte als Mädchen ($p=0.00$). Die Schulzugehörigkeit zeigt jedoch keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Schritte. Allgemein kann die Mehrheit der Kinder als „etwas aktiv“ eingestuft werden. Ob ein Kind als „aktiv“ eingestuft wird bzw. ob es genügend Schritte pro Tag absolviert, wird hängt aber letztendes von den Kategorien und Grenzwerten ab, die angewandt werden und über die in der aktuellen Diskussion unter den Forscherinnen und Forschern kein Konsens herrscht.

10.1.2 Schritte/Tag unter der Woche und am Wochenende

Auch soll nun beleuchtet werden, ob es sich signifikante Unterschiede in der Anzahl der Schritte/Tag unter der Woche und am Wochenende eruieren lassen. Mittels T-Test für abhängige Stichproben wurde eine Signifikanz von $p < 0.05$ errechnet, somit zeigt sich, dass unter der Woche mehr Schritte/Tag absolviert werden, nämlich 11.748 ± 2.603 als am Wochenende mit 10.815 ± 3.657 Schritten/Tag.

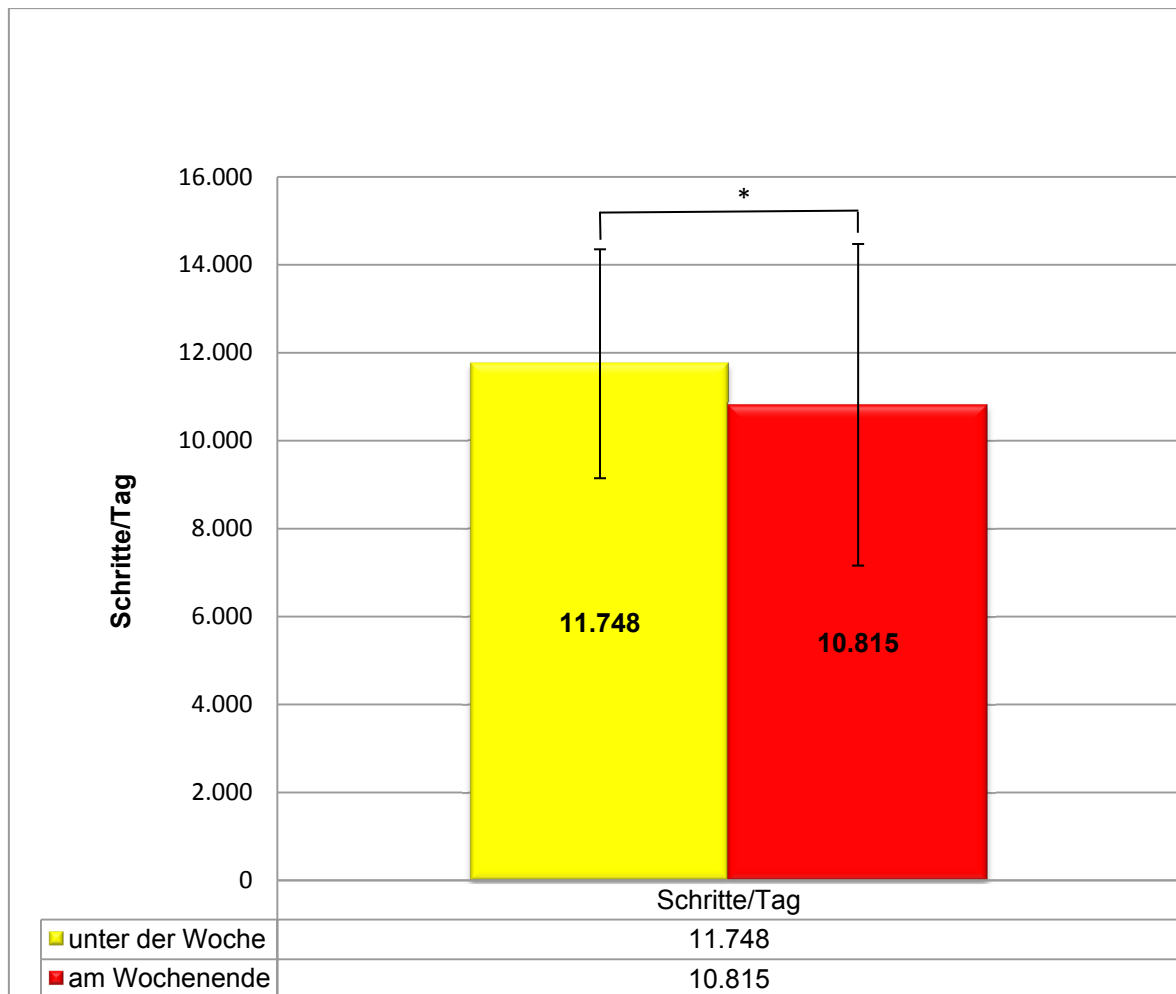


Abb. 42: Vergleich der durchschnittlich absolvierten Schritte/Tag der Kinder (n=81) unter der Woche und am Wochenende (* $p < 0.05$).

10.1.3 Schritte/Tag an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit

Die Analyse mittels T-Test für abhängige Stichproben zeigt, dass die Kinder an Schultagen in ihrer Freizeit signifikant ($p=0.00$) mehr Schritte absolvieren als in ihrer Schulzeit. Nämlich 6.484 Schritte pro Tag in der Freizeit im Vergleich zu 3.737 pro Tag in der Schulzeit.

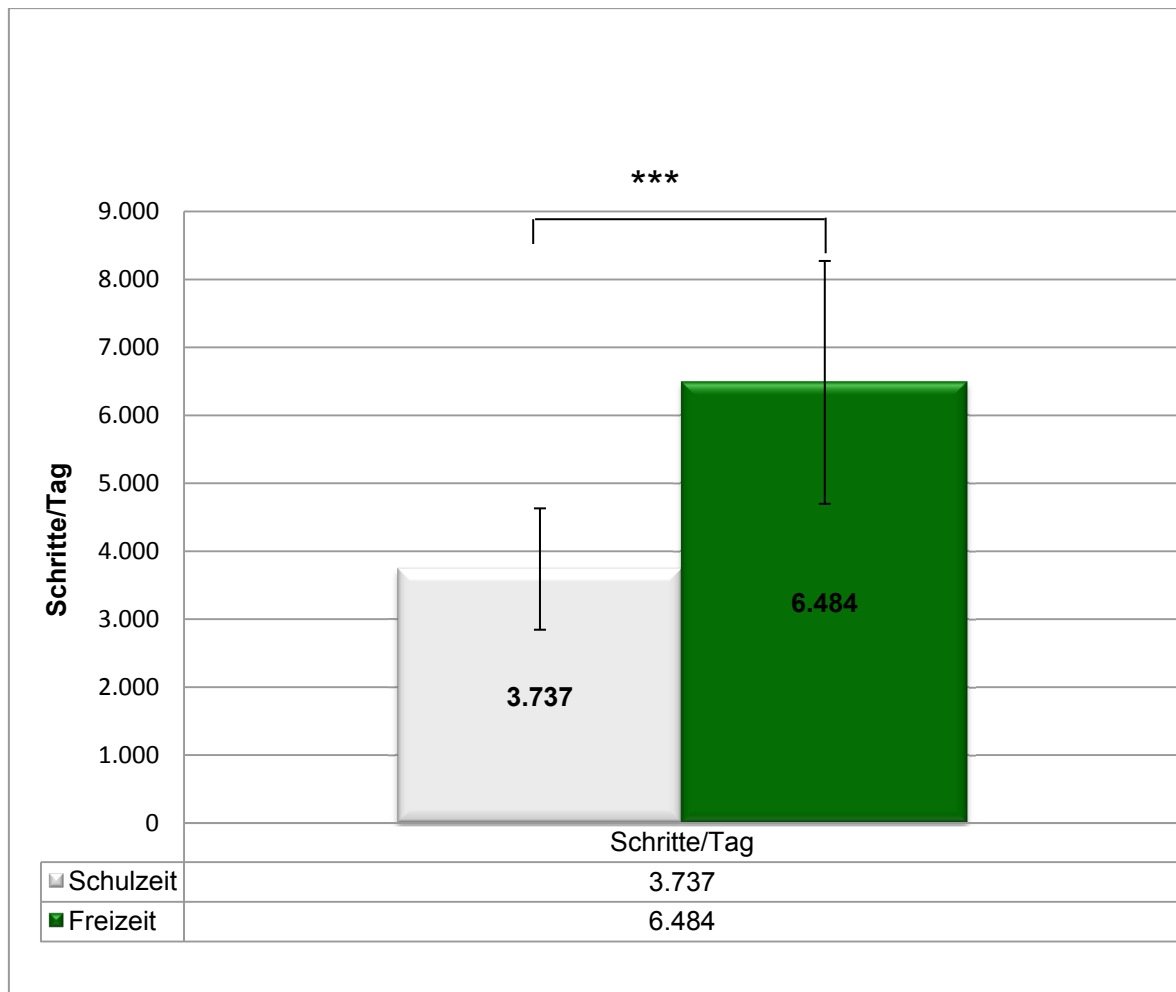


Abb. 43: Vergleich der durchschnittlich absolvierten Schritte/Tag der Kinder (n=81) in der Schulzeit und in der Freizeit an Schultagen (***p=0.00).

10.1.4 Geschlechterunterschiede in der Anzahl der absolvierten Schritte/Tag unter Woche, am Wochenende, sowie an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit

Generell absolvieren Buben in allen Kategorien mehr Schritte/Tag als Mädchen. Die Auswertung mittels T-Test für unabhängige Stichproben berechnete signifikante Unterschiede der Schrittzahl unter der Woche (12.958 vs. 10.872) sowie an Schultagen in der Schulzeit (4.156 vs. 3.434,) und in der Freizeit (7.296 vs. 5897) mit einem Signifikanzniveau von 0.00.

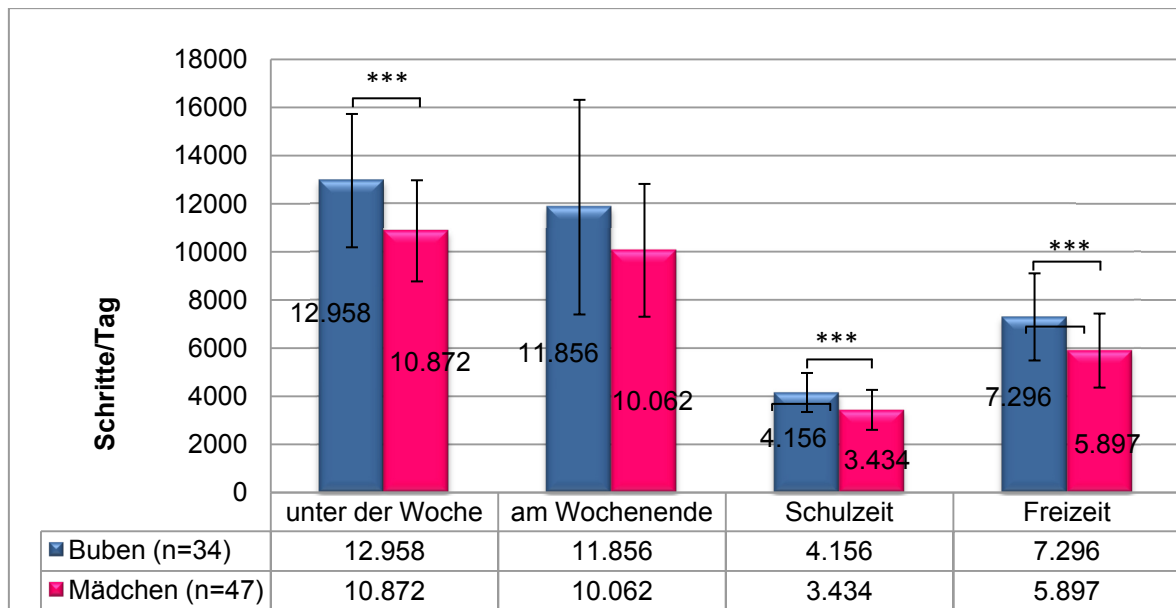


Abb. 44: Geschlechterunterschiede in der Anzahl der Schritte/Tag, die unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit absolviert wurden (**p=0.00).

10.1.5 Schulunterschiede in der Anzahl der absolvierten Schritte/Tag unter Woche, am Wochenende, sowie an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit

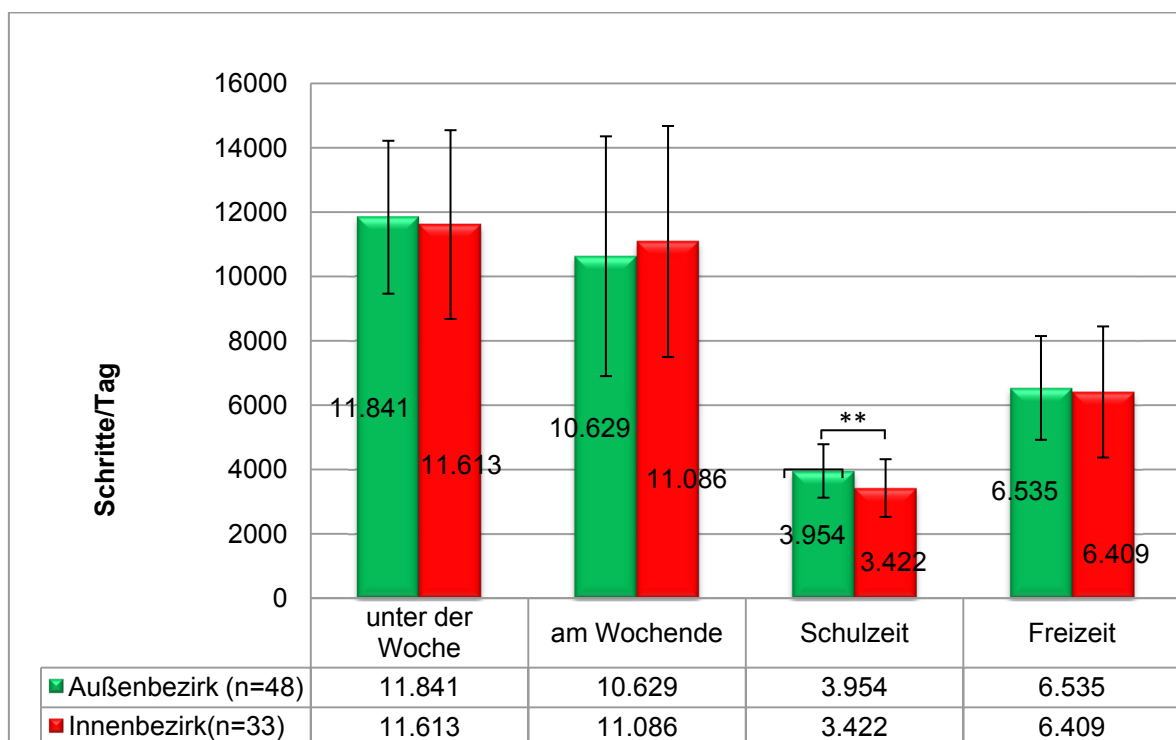


Abb. 45: Schulunterschiede in der Anzahl der Schritte/Tag, die unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit absolviert wurden (**p<0.01).

Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Schulen hinsichtlich der Anzahl der absolvierten Schritte/Tag findet man nur an Schultagen, während der Schulzeit. So absolvieren die Kinder der Schule des Außenbezirks signifikant ($p=0.005$, U-Test) mehr Schritte, nämlich 3.954 als jene des Innenbezirks, nämlich 3.422.

10.2 Fazit

Zusammenfassend betrachtet lässt sich hinsichtlich der Anzahl der absolvierten Schritte pro Tag folgende Schlussfolgerungen ziehen. Die Mehrheit der Kinder kann entsprechend der angeführten Kategorisierung nach Tudor-Locke et. al. 2008, S. S542 als „etwas aktiv“ bezeichnet werden (42%). 15 % der Kinder sind als „etwas aktiv“ und 5% als „hoch aktiv“ einzustufen. Im Gegenzug dazu sind 26% als „wenig aktiv“ und 12% als „sitzend“ zu klassifizieren. Im Durchschnitt absolvieren die Kinder 11.359 ± 2.427 Schritte pro Tag, wobei sich signifikante Geschlechterunterschiede zeigen jedoch keine signifikanten Schulunterschiede. Buben sind aktiver als Mädchen und erreichen auch eher die gesundheitswirksame Empfehlung die gesundheitswirksame Empfehlung von 12.000 Schritten pro Tag (nach Colley et al. 2012). Dieses Ergebnis setzt sich fort die Geschlechterunterschiede bleiben auch signifikant unter der Woche, in der Schulzeit und in der Freizeit, jedoch nicht am Wochenende. Die Zugehörigkeit zur Schule, also Außen- oder Innenstadtbezirk macht wieder keinen signifikanten Unterschied außer in der Schulzeit. Weiters zeigt sich, dass die Kinder unter Woche signifikant mehr Schritte absolvieren als am Wochenende (11.748 vs. 10.815) und mehr in Freizeit als in der Schulzeit (6.484 vs. 3.737)

Tab. 30: Übersichtstabelle Ergebnisse Schritte/Tag

	Gesamtaktivität			unter der Woche	Wochenende	Schulzeit	Freizeit
		mind. 12.000 Schritte/Tag ¹	mind. 13.000 (Buben) & mind. 11.000 (Mädchen) Schritte/Tag ²				
Gesamt (n=81)	11.359±2.427	32 (39,51%)	37 (45,68%)	11.748±2.603 ⁺	10.815±3.657 ⁺	3.737±892 ⁺⁺⁺	6.484±1.787 ⁺⁺⁺
Buben (n=34)	12.476±2.567 ^{***}	21 ^{***} (61,76%)	14 (41,18%)	12.958±2.770 ^{***}	11.856±4.459	4.156±811 ^{***}	7.296±1.810 ^{***}
Mädchen (n=47)	10.550±1.982 ^{***}	11 ^{***} (23,4%)	23 (48,94%)	10.872±2.101 ^{***}	10.062±2.759	3.434±830 ^{***}	5.897±1.538 ^{***}
Außenbezirk (n=48)	11.139±2.246			11.841±2.377	10.629±3.727	3.954±831 ^{##}	6.535±1.613
Innenbezirk (n=33)	11.417±2.705			11.613±2.934	11.086±3.592	3.422±897 ^{##}	6.409±2.038

¹ nach Colley et al 2012

² nach Tudor-Locke et al 2011

^{***} Geschlechterunterschiede (*p<0.05; **p<0.01, ***p=0.00)

^{###} Schulunterschiede (*p<0.05; ^{##}p<0.01; ^{###}p=0.00)

⁺⁺⁺ Kategorieunterschiede (*p<0.05; ⁺⁺p<0.01; ⁺⁺⁺p=0.00)

10.3 Ergebnisse Aktivität

10.3.1 Gesamtaktivität

Im Folgenden werden die Ergebnisse der körperlichen Aktivität über den gesamten Messzeitraum deskriptiv dargestellt und zwar anhand der Parameter:

- a. Counts/min
- b. Aktivitätszeit in Minuten, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird
- c. prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien

Counts/min

Im Schnitt zeichnen die Accelerometer 732 ± 176 Counts/Min bei beiden Achsen auf.

Aktivitätszeit in Minuten, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird

Durchschnittlich verbringen die Kinder 191 ± 33 Minuten pro Tag mit körperlicher Aktivität im moderaten bis intensiven Bereich. Alle 81 Teilnehmer/innen erreichen die geforderten 60 Minuten MVPA.

Prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien

Wenn man insgesamt die gemessene körperliche Aktivitätszeit betrachtet wird, so fällt auf, dass die Kinder prozentuell gesehen, die meiste Zeit mit sitzender Aktivität verbringen. Nämlich 82% ihrer Zeit verbringen sie in Ruhe, 4,7% mit leichter, 11,1% mit moderater, 1,8% mit anstrengender und 0,4% mit sehr anstrengender Aktivität.

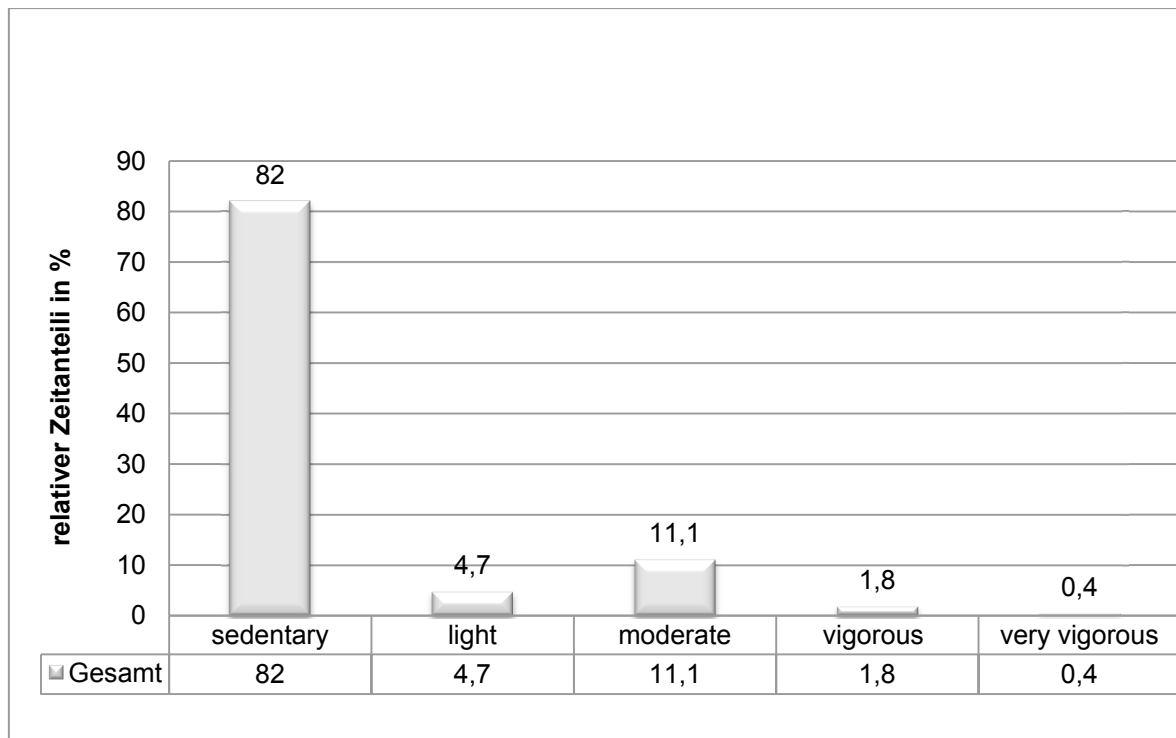


Abb. 46: Relativer Zeitanteil der Kinder (n=81) in den unterschiedlichen Aktivitätskategorien.

I. Geschlechterunterschiede

Gibt es einen Unterschied in der Gesamtaktivität je nach Geschlecht gemessen an den Parametern a) counts/min, b) Aktivitätszeit in Minuten, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird, c) prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien?

Counts/min

Wenn man die körperliche Aktivität über den gesamten Messzeitraum betrachtet, sieht man, dass laut Mann Whitney U-Test ($p=0.00$) bei Buben (817 ± 169) im Durchschnitt signifikant mehr Counts/min aufgezeichnet wurden als bei Mädchen (671 ± 157).

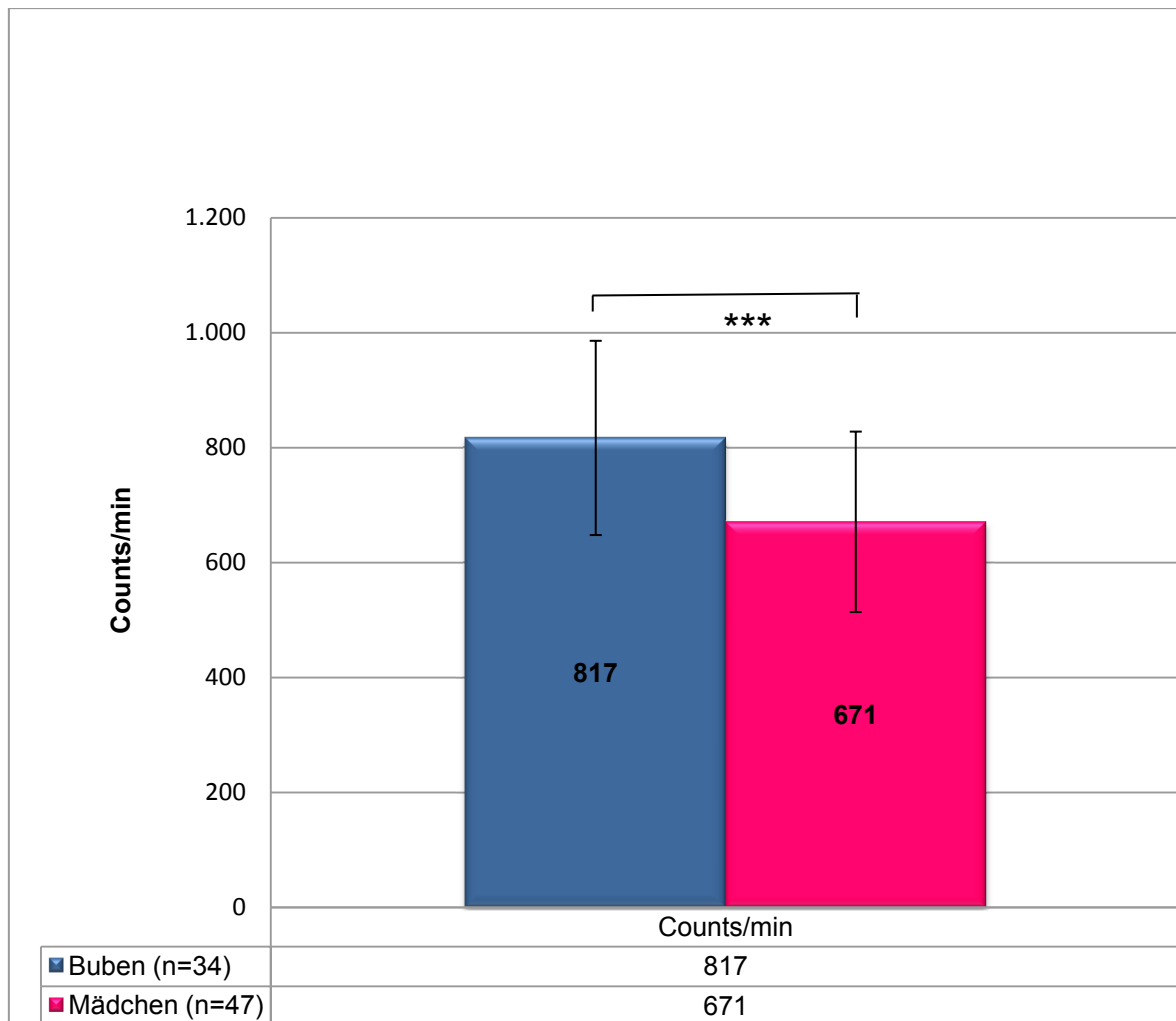


Abb. 47: Durchschnittliche Anzahl der gemessenen Counts/min über den gesamten Messzeitraum unterteilt nach Geschlecht (***) $p = 0.00$).

Aktivitätszeit in Minuten, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird

Derselbe Trend zeigt sich auch bei der Zeitspanne in Minuten, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird (MVPA). Auch hier ergibt sich mittels T-Test für unabhängige Stichproben eine errechnete Signifikanz von ($p = 0.01$). Also Buben verbringen signifikant mehr Zeit mit MVPA als Mädchen, 206 ± 31 vs. 181 ± 31 .

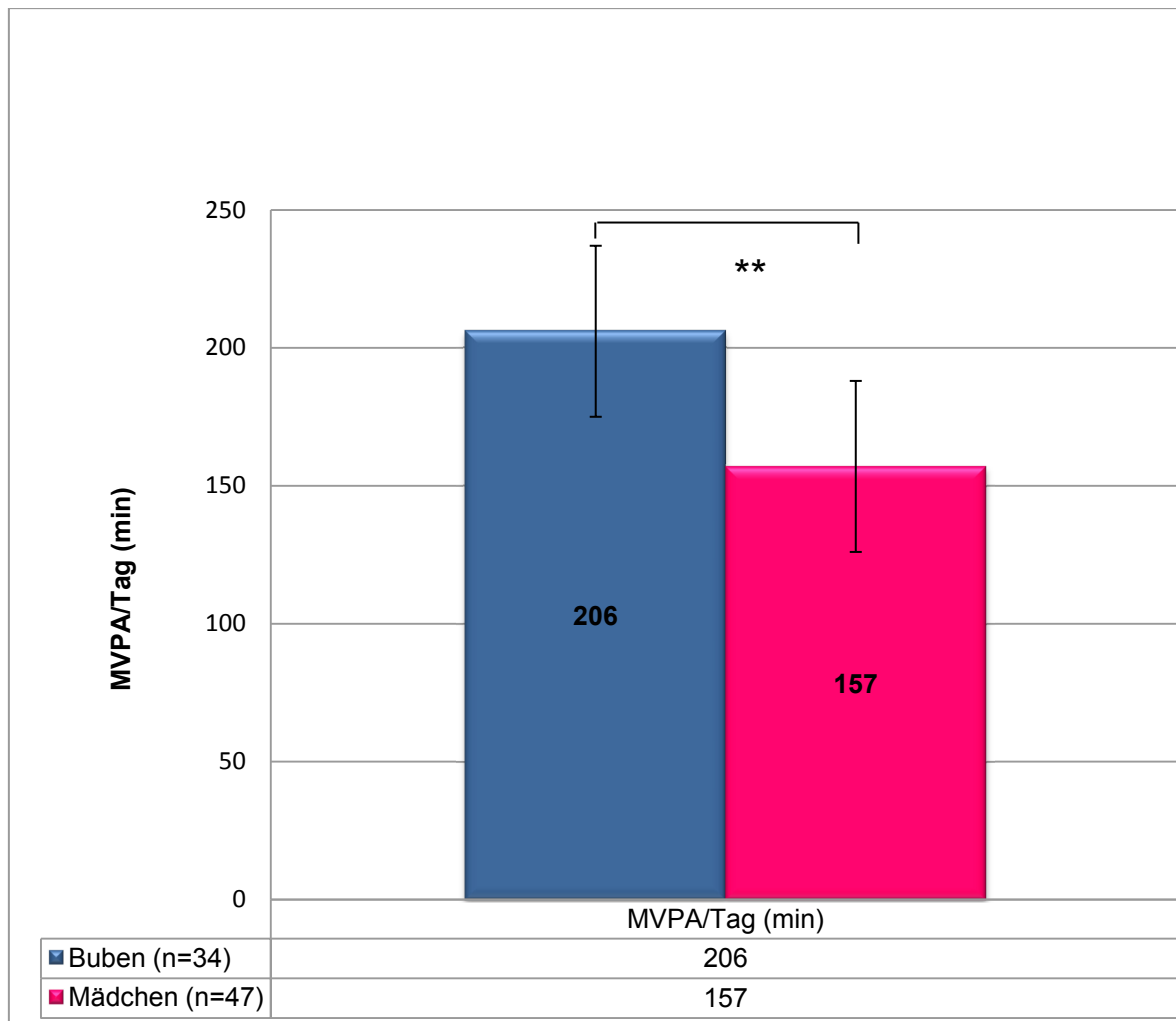


Abb. 48: Durchschnittliche Aktivitätszeit pro Tag, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird (moderate to vigorous), unterteilt nach Geschlecht (**p=0.01).

Außerdem sieht man, dass die durchschnittliche Zeit, die pro Tag in moderate to vigorous verbracht wird sowohl bei Buben als auch bei Mädchen weit über den geforderten 60 Minuten MVPA pro Tag liegt.

Prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien

Die Geschlechterunterschiede manifestieren sich auch in der prozentuellen Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien. So verbringen die Buben signifikant weniger Zeit in sitzender Aktivität ($p < 0.05$) als die Mädchen. Beide Geschlechter verbringen gleich viel Zeit in leichter Aktivität, Buben verbringen wieder mehr Zeit in moderater bis anstrengender Aktivität, wobei signifikante Unterschiede in der Kategorie „moderate“ ($p < 0.05$) und „vigorous“ ($p = 0.00$) bestehen, nicht aber im Intensitätsbereich „very vigorous“.

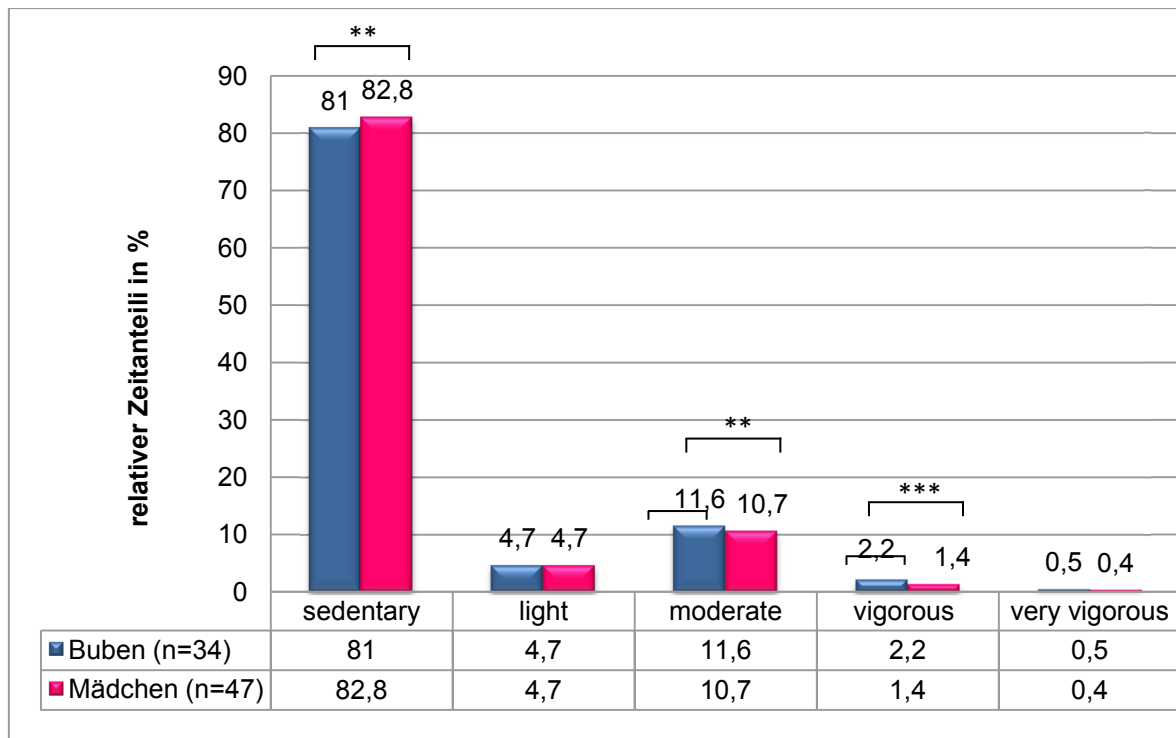


Abb. 49: Relativer Zeitanteil der Kinder (n=81), der in den unterschiedlichen Aktivitätskategorien verbracht wird, unterteilt nach Geschlecht (**p<0.01, ***p=0.00).

Hinsichtlich der Gesamtaktivität zeigt sich also, dass die Geschlechterunterschiede signifikant sind. Buben sind körperlich aktiver als die Mädchen im moderaten bis intensiven Bereich und verbringen weniger Zeit in Ruhe.

II. Schulunterschiede

Gibt es einen signifikanten Unterschied in der Gesamtaktivität je nach Schule, Außenbezirk oder Innenbezirk gemessen an den Parametern a) counts/min, b) Aktivitätszeit in Minuten, die in moderate bis hoher Intensität verbracht wird, c) prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien?

Counts/min

Wenn man die Counts/min betrachtet, so zeichnen die Accelerometer der Schüler/innen des Außenbezirks durchschnittlich etwas mehr Counts auf im Vergleich zu jenen des Innenbezirks (755±184 versus 699±163). Dieser Unterschied ist aber laut Mann Whitney U – Test mit p>0.05 nicht signifikant.

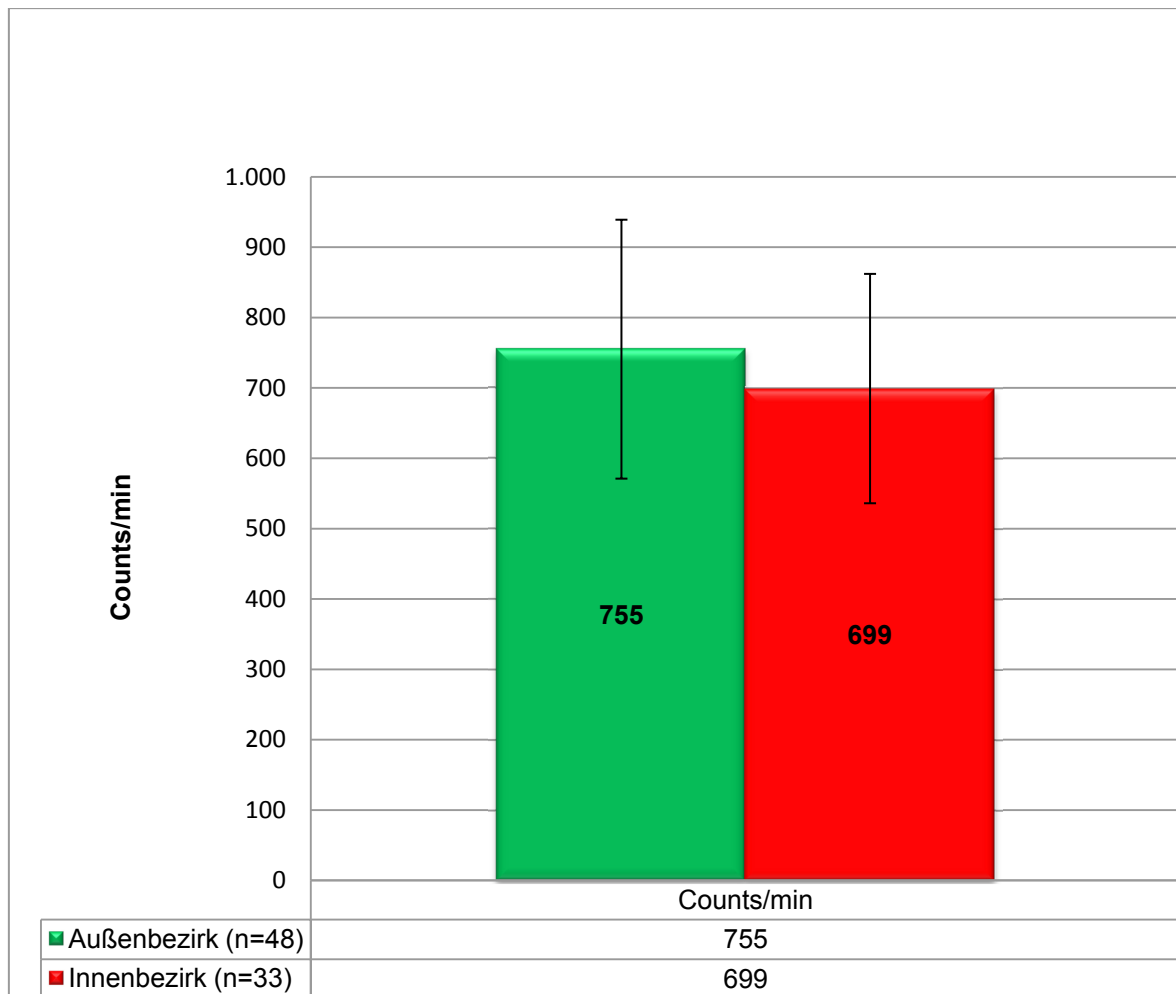


Abb. 50: Durchschnittliche Anzahl der gemessenen Counts/min über den gesamten Messzeitraum unterteilt nach der jeweiligen Schule, Außenstadtbezirk und Innenstadtbezirk ($p > 0.05$).

Aktivitätszeit in Minuten, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird

Dasselbe Bild zeigt sich beim Parameter MVPA, zwar verbringen die Kinder der Schule des Außenbezirks wieder mehr Zeit in moderate to vigorous nämlich 193 ± 34 Minuten. Jene des Innenstadtbezirks 189 ± 33 Minuten jedoch ergab die Berechnung mittels T-Test ein Signifikanzniveau von $p > 0.05$ und somit keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Schulen.

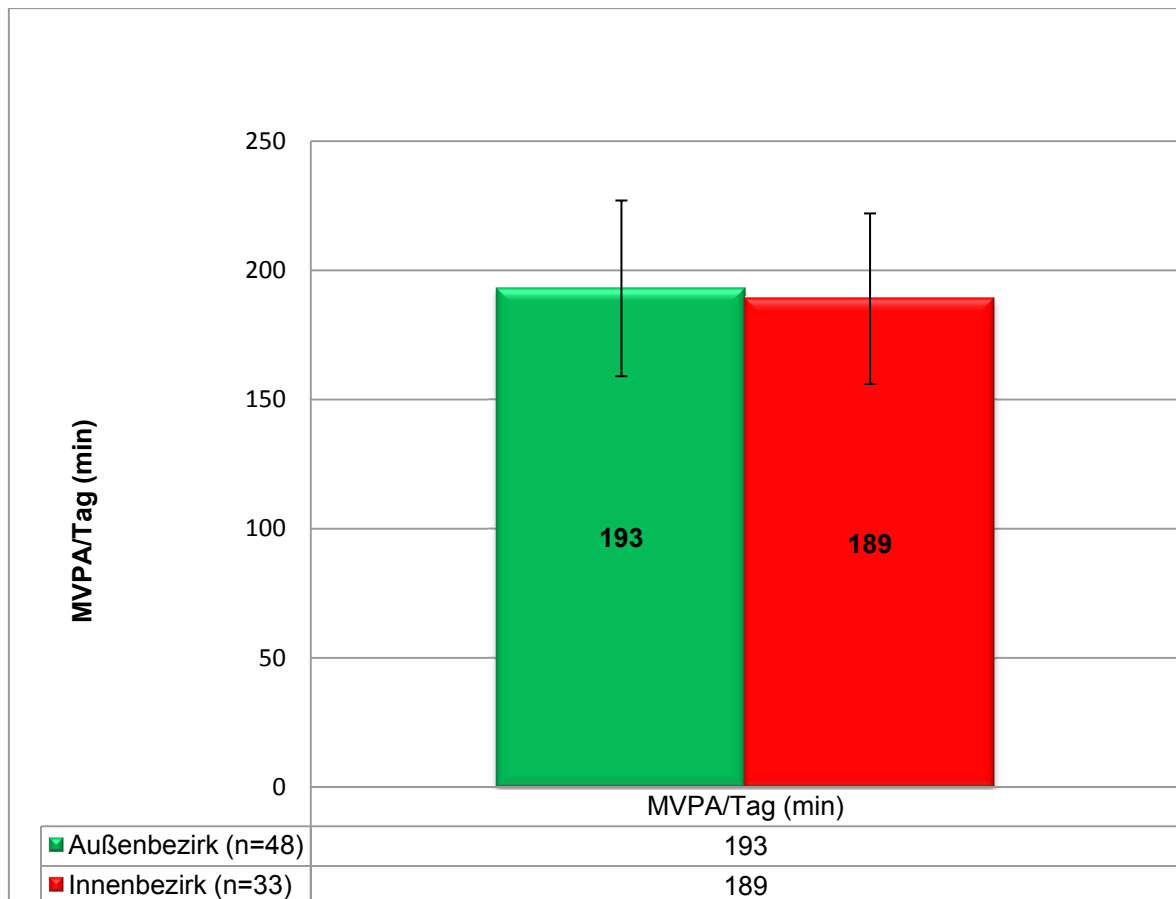


Abb. 51: Durchschnittliche Aktivitätszeit pro Tag über den gesamten Messzeitraum, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird (moderate to vigorous) , unterteilt nach der jeweiligen Schule, Außen- und Innenstadtbereich ($p > 0.05$).

Prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien

Bei der prozentuellen Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Aktivitätskategorien zeigen sich kaum große Unterschiede. Die Kinder des Außenbezirks verbringen weniger Zeit in Ruhe (81,93% vs 82%), dafür verbringen die Kinder des Innenstadtbereichs wieder minimal mehr Zeit in leichter (4,77% vs 4,67%) bis moderater Aktivität (10,93% vs 11,34%). Im hohen Intensitätsbereich, „vigorous“ und „very vigorous“ zeigen sich jedoch signifikante Unterschiede mittels Mann-Whitney U-Test $p < 0.01$ und die Kinder der Volksschule des Außenbezirks verbringen signifikant mehr Zeit in „vigorous“ (1,99% vs 1,44%) und „very vigorous“ (0,48% vs 0,35%) als ihre Kollegen/innen des Innenbezirks. Wenn man die absoluten Zeiten in Minuten hinzunimmt, die in „vigorous“ und „very vigorous“ pro Tag verbracht werden, zeigt sich auch hier klar, dass die Kinder am Stadtrand mit 35 Minuten pro Tag signifikant mehr Zeit in höheren Intensitäten verbringen im Vergleich zu jenen der Innenstadt mit 26 Minuten pro Tag (T-Test $p < 0.01$).

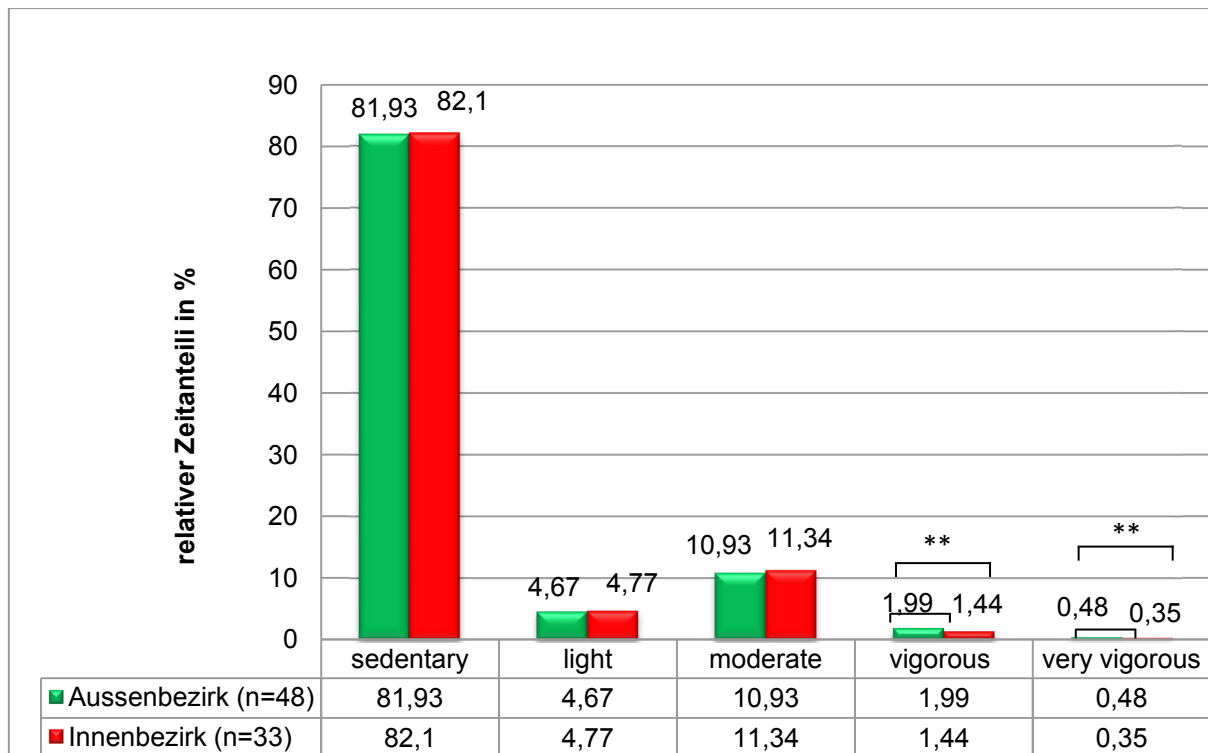


Abb. 52: Relativer Zeitanteil der Kinder (n=81), der in den unterschiedlichen Aktivitätskategorien verbracht wird, unterteilt nach der jeweiligen Schule, Außen- bzw. Innenstadtbezirk (**p<0.01).

Summa summarum lässt sich sagen, dass die Kinder am Stadtrand sich etwas mehr bewegen als die Kinder in der Innenstadt, signifikant sind diese Unterschiede jedoch nur in den hohen Intensitätsbereichen also, „vigorous“ und „very vigorous“

Tab. 31: Übersichtstabelle der Prozentuellen Verteilung der Gesamtaktivität in die verschiedenen Intensitätslevels gesamt und getrennt nach Geschlecht und nach Schule

rel. Zeitanteil in %	Gesamt (n=81)	Buben (n=34)	Mädchen (n=47)	p	Test	Außen	Innen	p	Test
Sedentary	82±0,3	81±0,4	82,8±0,4	0.003	T	81,93±2,9	82,1±2,7	0.78	T
Light	4,7±0,08	4,7±0,1	4,7±0,1	0.31	U	4,67±0,6	4,77±4,6	0.88	U
Moderate	11,1±0,2	11,6±0,3	10,7±0,3	0.003	T	10,93±1,9	11,34±2	0.36	T
Vigorous	1,8±0,07	2,2±0,1	1,4±0,7	0.00	T	1,99±0,7	1,44±0,5	0.001	U
Very vigorous	0,4±0,04	0,5±0,06	0,4±0,05	0.11	U	0,48±0,3	0,35±0,2	0.004	U

10.3.2 Aktivität unter der Woche und am Wochenende

Im Folgenden wird analysiert anhand der Parameter a) counts/min, b) Aktivitätszeit in Minuten, die in moderate bis hoher Intensität verbracht wird, c) prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien, ob sich Kinder eher unter der Woche oder am Wochenende mehr bewegen.

Counts/min unter der Woche und am Wochenende

Bei der Darstellung der Aktivität mittels Counts/min sind keine signifikanten Unterschiede zu erkennen (Wilcoxon Test, $p>0.05$). Die Werte unter der Woche mit 725 ± 168 counts/min und mit 764 ± 338 sind auch annähernd gleich.

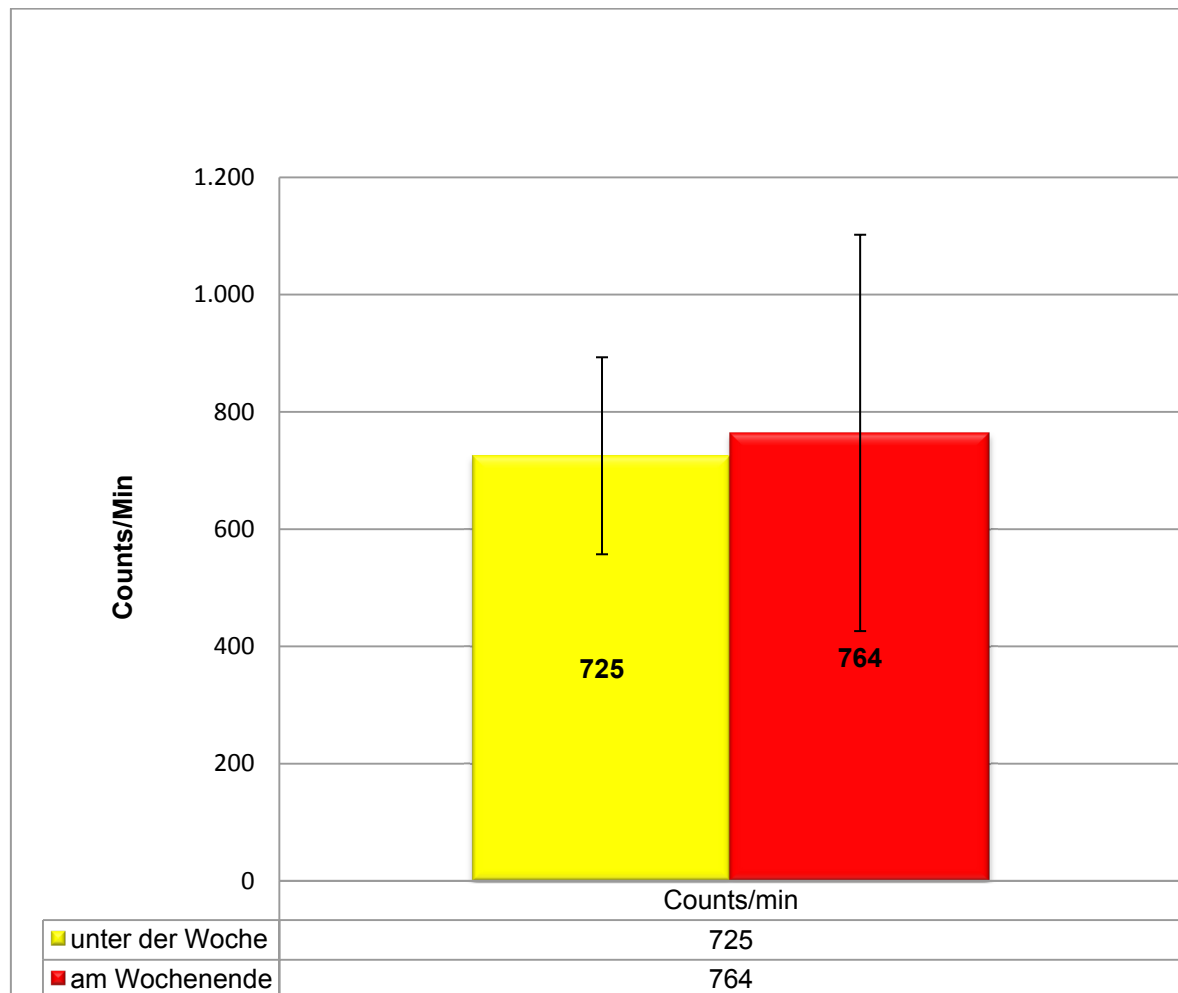


Abb. 53: Vergleich der durchschnittlich gemessenen Counts/min der Kinder ($n=81$) unter der Woche und am Wochenende ($*p<0.05$).

Aktivitätszeit in Minuten, die in moderater bis hoher Intensität unter der Woche und am Wochenende verbracht wird

Ein ähnliches Bild bietet sich einem bei der Aktivitätszeit, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird. Auch hier zeigen sich keine signifikanten Unterschiede mittels Wilcoxon Test ($p>0.05$) und die Werte sind so gut wie gleich. So verbringen die Kinder unter der Woche im Schnitt $191,9\pm 35$ Minuten und am Wochenende $191,3\pm 50$ mit MVPA, wobei auch hier wieder die Minima sowohl unter der Woche mit 161,71 und am Wochenende mit 116,67 Minuten weit über den geforderten 60 Minuten MVPA liegt. Die

Maximalwerte liegen sogar bei 275 unter der Woche und bei 397 Minuten am Wochenende.

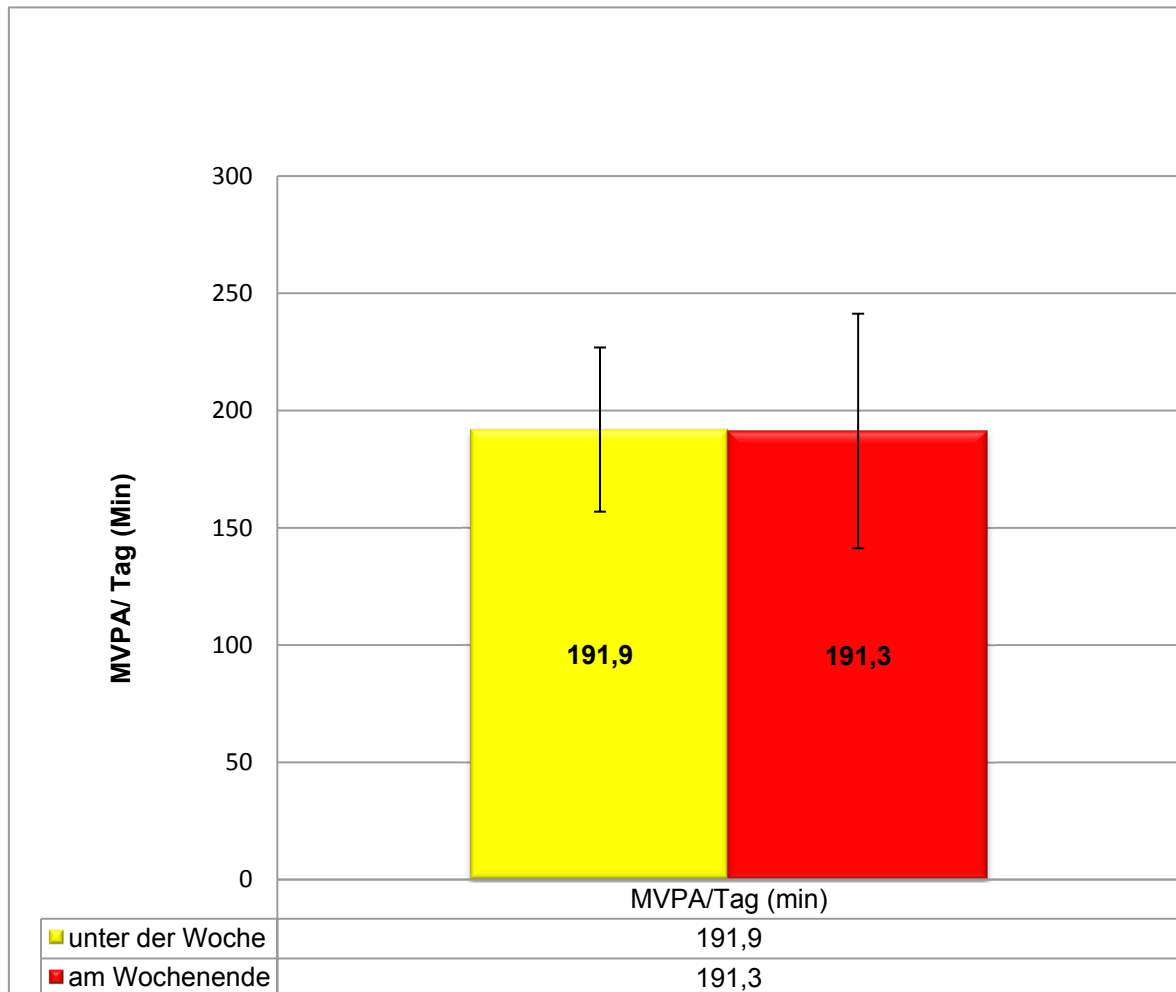


Abb. 54: Vergleich der durchschnittlichen Aktivitätszeit pro Tag unter der Woche und am Wochenende, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird (moderate to vigorous) ($p>0.05$).

Prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien unter Woche und am Wochenende

Auch bei der Aufschlüsselung der Prozentwerte der unterschiedlichen Intensitätskategorien zeigen sich keine großen Unterschiede. Nur in der Kategorie „light“ verbringen die Kinder signifikant mit mehr Aktivität unter der Woche als am Wochenende. Der T-Test für abhängige Stichproben errechnete eine Signifikanz von $p<0.05$ (4,57% vs 4,78%). So verbringen die Kinder unter der Woche 81,89% ihrer Zeit sitzend und am Wochenende hingegen 82,12%, 11,14% vs. 11,1 in „moderate“, 1,8% vs. 1,68% in „vigorous“ sowie 0,39% vs. 0,53% in „very vigorous“ (Werte immer unter Woche vs. Wochenende). Somit zeigt sich, dass die Kinder am Wochenende im Allgemeinen nicht wirklich als signifikant aktiver eingestuft werden können als unter der Woche.

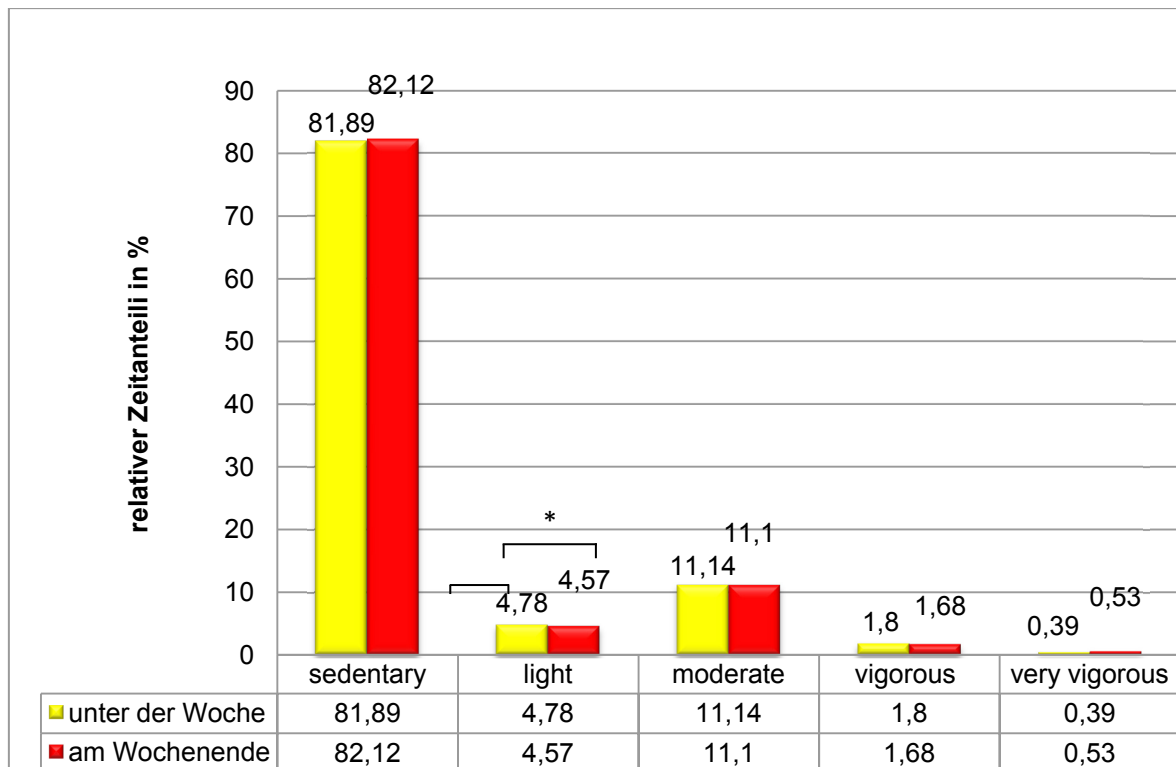


Abb. 55: Relativer Zeitanteil der Kinder (n=81), der unter der Woche und am Wochenende in den unterschiedlichen Aktivitätskategorien verbracht wird, (*p<0.05).

Tab. 32: Übersichtstabelle der prozentuellen Verteilung der körperlichen Aktivität in die verschiedenen Intensitätslevels unter der Woche und am Wochenende.

rel. Zeitanteil in %	unter der Woche	am Wochenende	p	Test
Sedentary	81,89±2,88	82±4,1	0.57	T-Test
Light	4,78±0,76	4,57±0,91	0,02	T-Test
Moderate	11,14±1,98	11,1±2,72	0.67	Wilcoxon
Vigorous	1,8±0,76	1,68±0,87	0.14	T-Test
Very vigorous	0,39±0,33	0,53±0,69	0.35	Wilcoxon

10.3.3 Aktivität während der Schulzeit und in der Freizeit an Schultagen

Des Weiteren wird genauso analysiert anhand der Parameter a) counts/min, b) Aktivitätszeit in Minuten, die in moderate bis hoher Intensität verbracht wird, c) prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien, ob sich Kinder in der Schulzeit, 8 bis 13 Uhr oder in ihrer Freizeit, 13 Uhr bis 20 Uhr durchschnittlich mehr bewegen?

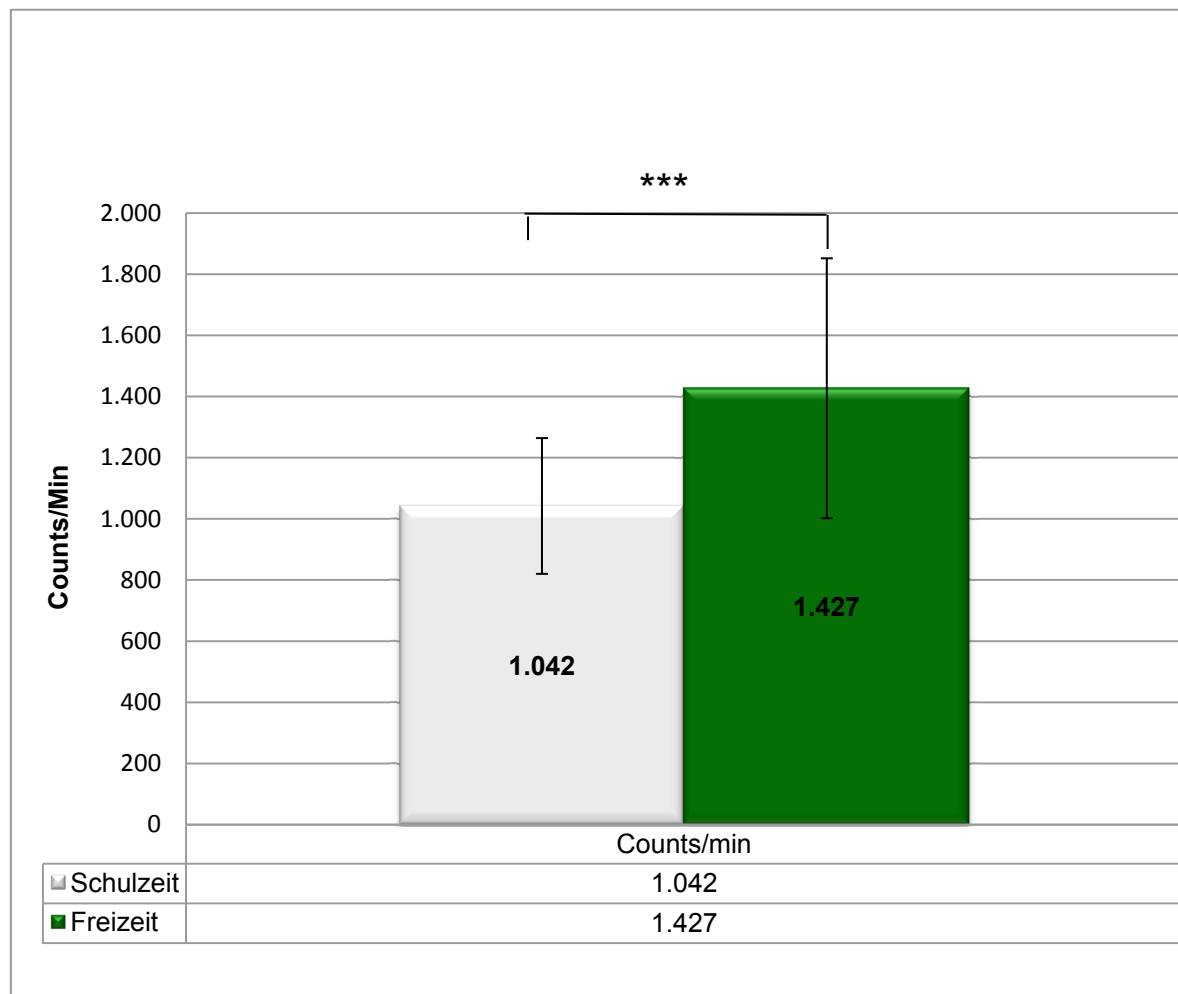
Counts/Minute an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit

Abb. 56: Vergleich der durchschnittlich gemessenen Counts/min der Kinder (n=81) in der Schulzeit und in der Freizeit an Schultagen (**p=0.00).

Bei den gemessenen Counts pro Minute wurde mittels T-Test für abhängige Stichproben ein Signifikanzniveau von $p = 0.00$ errechnet, damit registrieren die Accelerometer an Schultagen im Durchschnitt in der Freizeit signifikant mehr Counts als während der Schulzeit.

Aktivitätszeit in Minuten, die in moderater bis hoher Intensität an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit verbracht wird

Derselbe Trend manifestiert sich auch wieder, wenn man die Aktivitätszeit betrachtet, die in moderater bis hoher Intensität absolviert wird. Auch hier kann man mittels T-Test für abhängige Stichproben ($p=0.00$) einen signifikanten Unterschied feststellen zwischen der Zeit, die im Durchschnitt mit MVPA in der Schulzeit (59 ± 13 Minuten) im Vergleich zur Freizeit (108 ± 23 Minuten) verbracht wird.

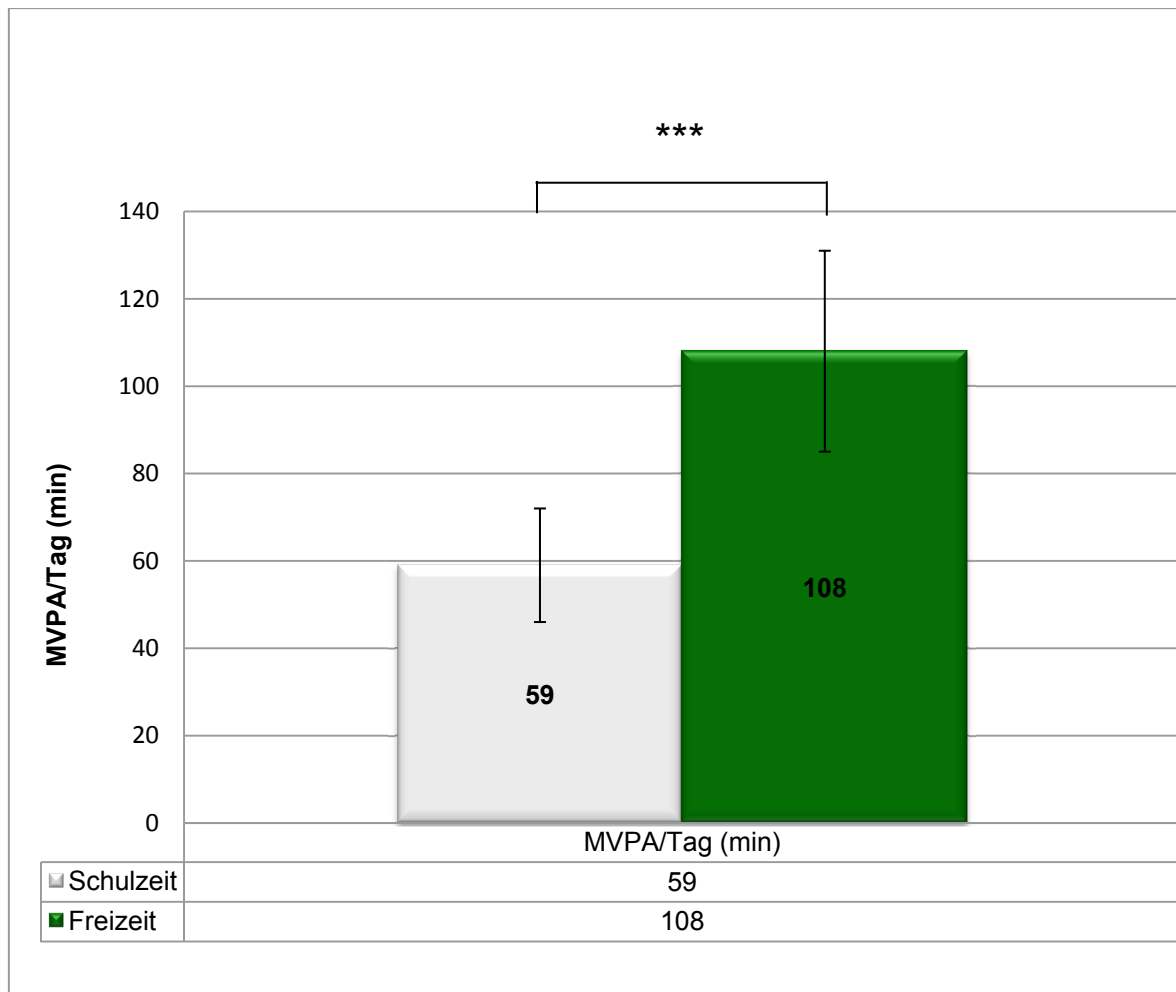


Abb. 57: Vergleich der durchschnittlichen Aktivitätszeit in der Schulzeit und in der Freizeit an Schultagen, die von den Kindern (n= 81) in moderater bis hoher Intensität verbracht wird (moderate to vigorous) (**p=0.00).

Prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit

Auch wenn man die relativen Anteile der Aktivitätszeit an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit miteinander vergleicht, ergeben sich in allen Kategorien signifikante Unterschiede, alle $p = 0.00$. Die Kinder sind somit in ihrer Freizeit aktiver als in ihrer Schulzeit. So verbringen sie weniger Zeit in Ruhe (66% vs 72,45%) und mehr Zeit in leichter (8,44% vs 7,82), moderater (21% vs 16,65%) intensiver (3,66% vs 2,65%) und hoch intensiver (0,9% vs 0,43%) körperlicher Aktivität.

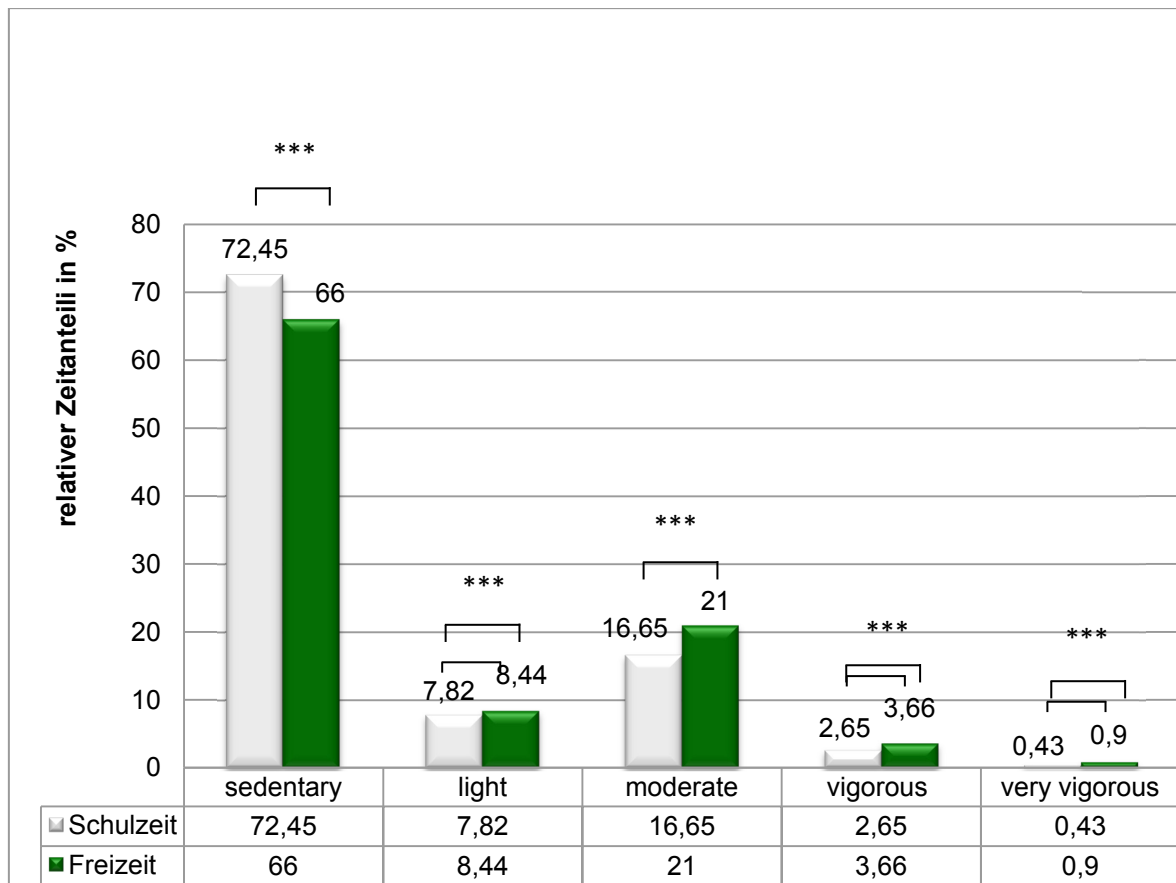


Abb. 58: Relativer Zeitanteil der Kinder (n=81), der in der Schulzeit und in der Freizeit an Schultagen in den unterschiedlichen Aktivitätskategorien verbracht wird, (**p=0.00).

Tab. 33 Übersichtstabelle der prozentuellen Verteilung der körperlichen Aktivität in die verschiedenen Intensitätslevels in der Schulzeit und in der Freizeit an Schultagen.

rel. Zeitanteil in %	Schulzeit	Freizeit	p	Test
Sedentary	72,45±5,46	66±6,1	0.00	T-Test
Light	7,82±1,6	8,44±1,3	0.00	T-Test
Moderate	16,65±3,8	21, ±4, 2	0.00	T-Test
Vigorous	2,65±1,1	3,66±1,8	0.00	T-Test
Very vigorous	0,43±0,3	0,9±0,8	0.00	Wilcoxon

In den folgenden Kapiteln wird nun als Erstes betrachtet, ob im Einzelnen die Geschlechterunterschiede in Punkto körperlichen Aktivität sich auch unter der Woche, am Wochenende, an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit eruieren lassen. Sprich ob sich das Ausmaß der körperlichen Aktivität je nach Geschlecht signifikant unterscheidet und zwar unter der Woche, am Wochenende, an Schultagen sowohl in der Schulzeit als auch in der Freizeit? Genau dasselbe Procedere wird dann auch angewandt, um herauszufinden, ob etwaige signifikante Unterschiede bestehen, zwischen den Kindern, die die Schule des Außen- bzw. jenen, die die Schule des Innenstadtbezirks besuchen. Diese Fragestellungen werden anhand unten angeführter Parameter untersucht:

- a. counts/min
- b. Aktivitätszeit in Minuten, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird
- c. prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien

10.3.4 Geschlechterunterschiede in der Aktivität unter der Woche, am Wochenende, an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit

Counts/ Min

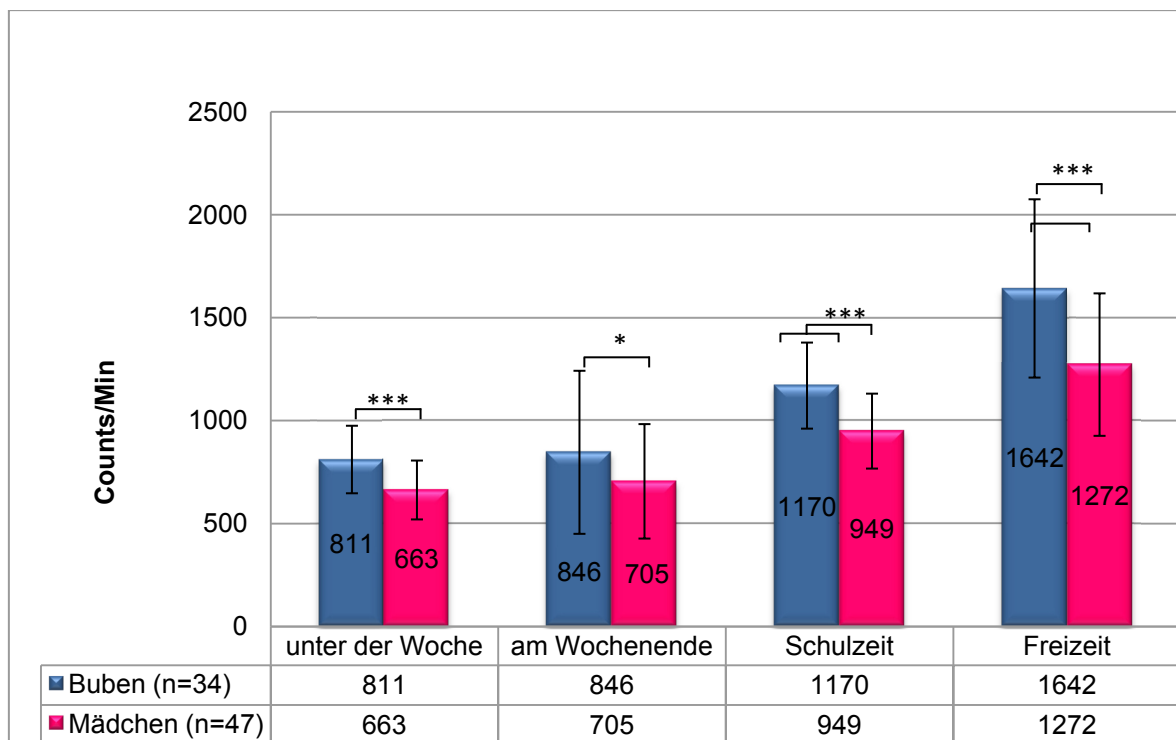


Abb. 59: Geschlechterunterschiede der gemessenen Counts/min unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit (* $p < 0.05$, *** $p = 0.00$).

Wenn man einen Blick wirft auf die Anzahl der gemessenen Counts/Min so zeigen sich signifikante bis hoch signifikante Geschlechterunterschiede. Die Buben zeichnen sowohl unter der Woche (811 vs. 663, T-Test, $p = 0.00$), am Wochenende (846 vs. 705, U-Test, $p = 0.04$) als auch in der Schulzeit (1170 vs. 949, T-Test, $p = 0.00$) und in der Freizeit (1642 vs. 1272, T-Test, $p = 0.00$) signifikant mehr Counts auf als die Mädchen.

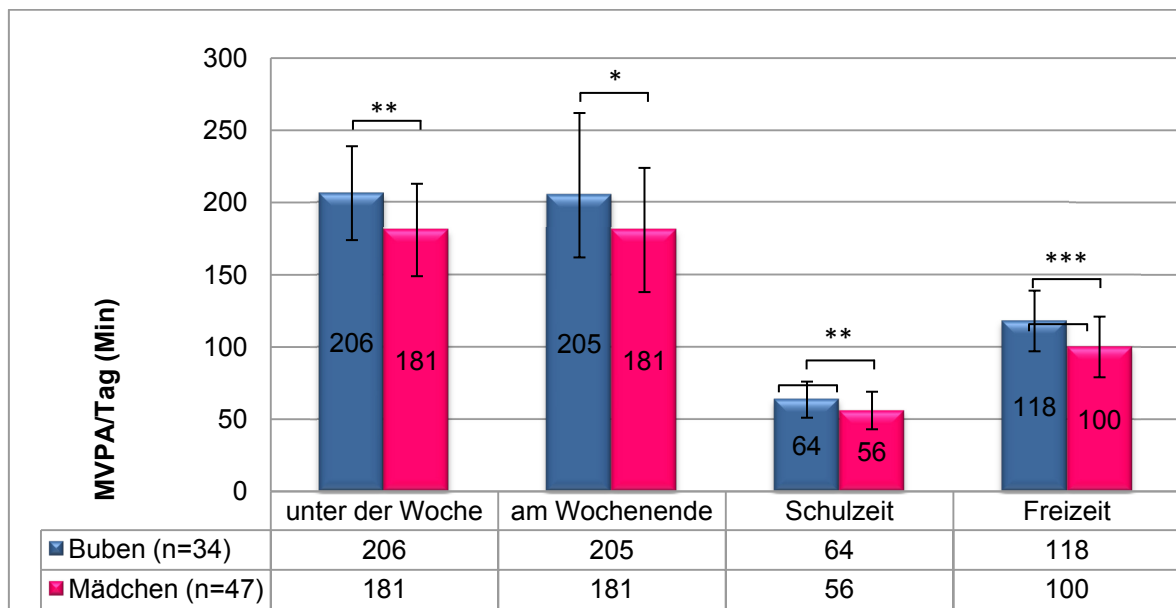
Aktivitätszeit in Minuten, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird

Abb. 60: Geschlechterunterschiede der Zeit in Minuten, die in MVPA/Tag unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit verbracht wurde (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p = 0.00$).

Der signifikante Geschlechterunterschied zeigt sich auch bei der Aktivitätszeit in Minuten, die mit moderater bis hoher Intensität verbracht wird. So verbringen Buben unter der Woche 206 Minuten und Mädchen 181 Minuten (T-Test, $p = 0.01$), am Wochenende 205 Minuten und 181 Minuten (T-Test, $p = 0.04$), in der Schulzeit 64 Minuten und 56 Minuten (T-Test, $p = 0.003$) sowie in der Freizeit 118 und 100 Minuten (T-Test, $p = 0.00$) mit MVPA.

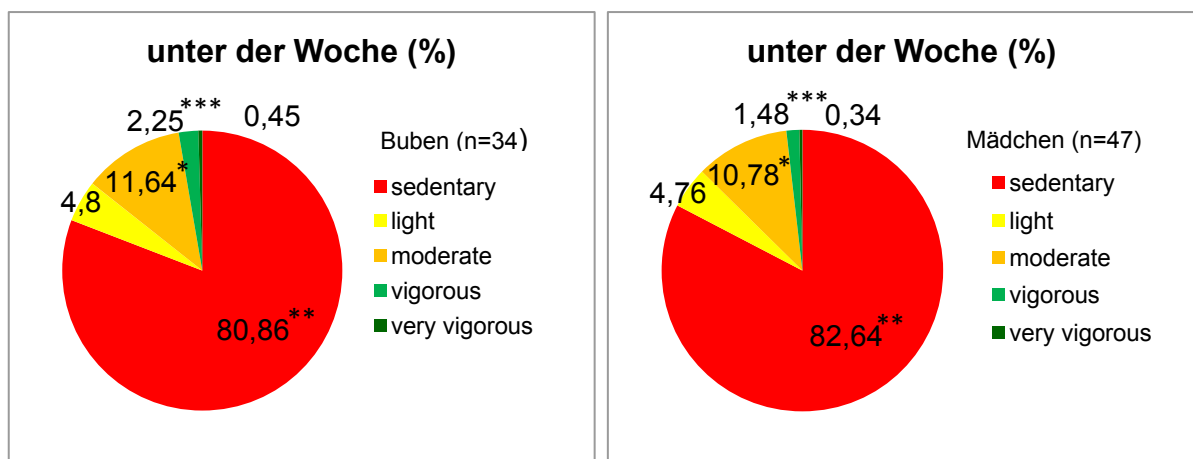
Prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien

Abb. 61: Geschlechterunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien unter der Woche verbracht wird (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p = 0.00$). links: Buben, rechts: Mädchen

Bei der Aufschlüsselung der prozentuellen Aktivitätszeit unter Woche zeigen sich signifikante Geschlechterunterschiede in den Kategorien „sedentary“, „moderate“ und „vigorous“. So verbringen die Mädchen signifikant mehr Zeit in Ruhe als die Buben, 82,64% vs. 80,64% (T-Test, $p=0.005$). Die Buben sind aktiver als die Mädchen und verbringen relativ mehr Zeit mit moderater, 11,64% vs. 10,78% (U-Test, $p=0.05$) und intensiver Aktivität, 2,25% vs. 1,48% (U-Test, $p=0.00$).

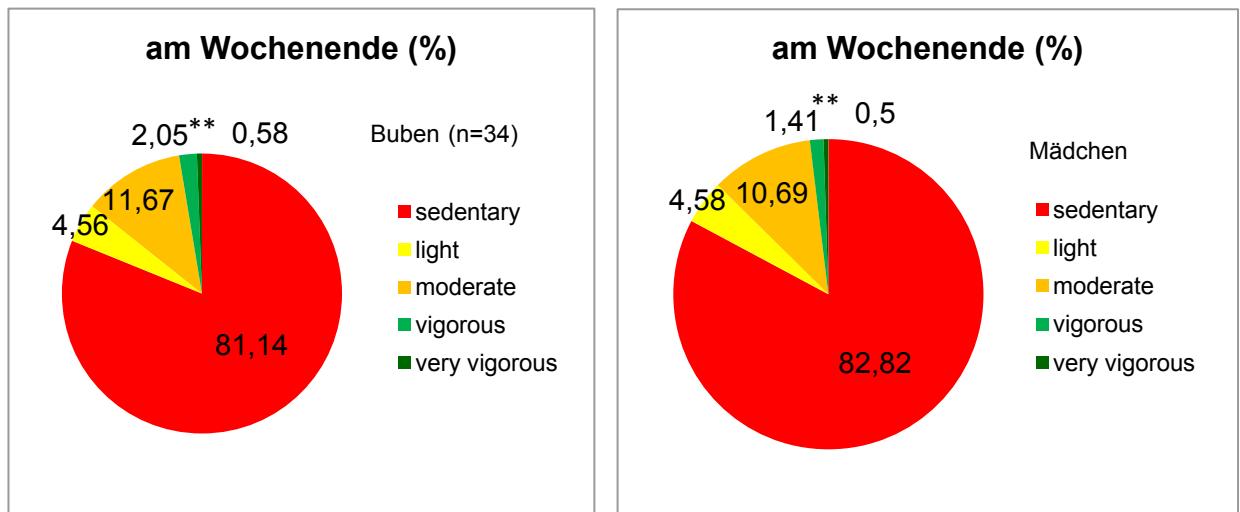


Abb. 62: Geschlechterunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien am Wochenende verbracht wird, (** $p<0.01$). links: Buben, rechts: Mädchen

Am Wochenende zeigen sich signifikante Geschlechterunterschiede nur in der Kategorie „vigorous“. Die Analyse mittels Mann Whitney U Test ergibt, dass Buben prozentuell signifikant mehr Zeit am Wochenende mit intensiver Aktivität verbringen als Mädchen, 2,05% vs. 1,41% ($p=0.001$). In den anderen Kategorien hingegen sind die Buben auch aktiver aber es können keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

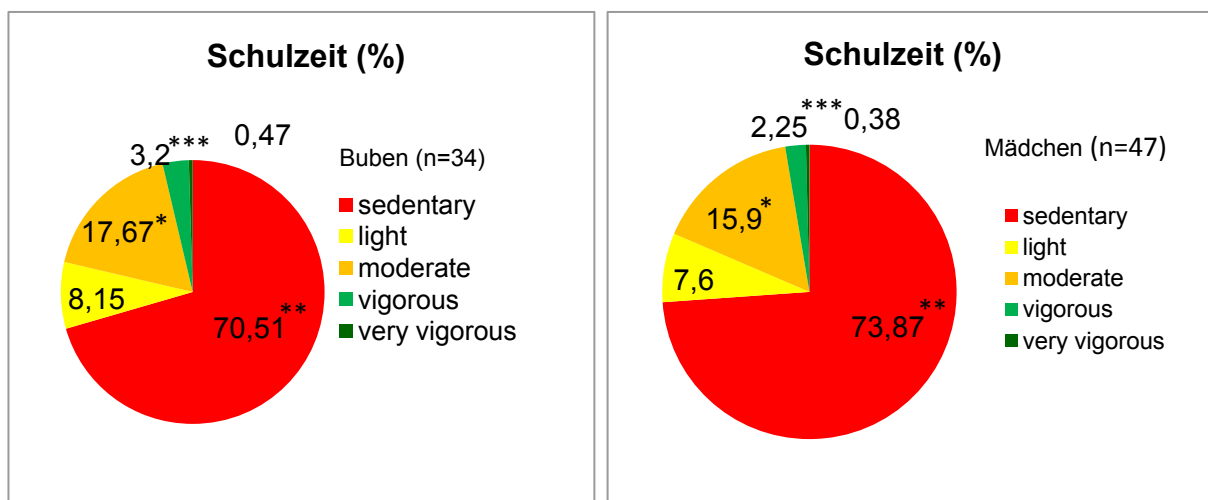


Abb. 63: Geschlechterunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien in der Schulzeit verbracht wird, (* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p=0.00$). links: Buben, rechts: Mädchen

Wenn man die Geschlechterunterschiede in der Schulzeit betrachtet, lassen sich signifikante Geschlechterunterschiede in den Kategorien „sedentary“, „moderate“ und „vigorous“ feststellen. Die Buben verbringen relativ gesehen weniger Zeit in Ruhe (70, 51%) im Gegensatz zu den Mädchen (73,87%), $p=0.006$ sowie mehr Zeit mit moderater (17,67% vs 15,9%, $p=0.04$) und intensiver Aktivität (3,2% vs. 2,25%, $p=0.00$). Alle Signifikanzen mittels T-Test. Auch in den anderen Kategorien sind die Buben aktiver, jedoch sind die Unterschiede nicht signifikant.

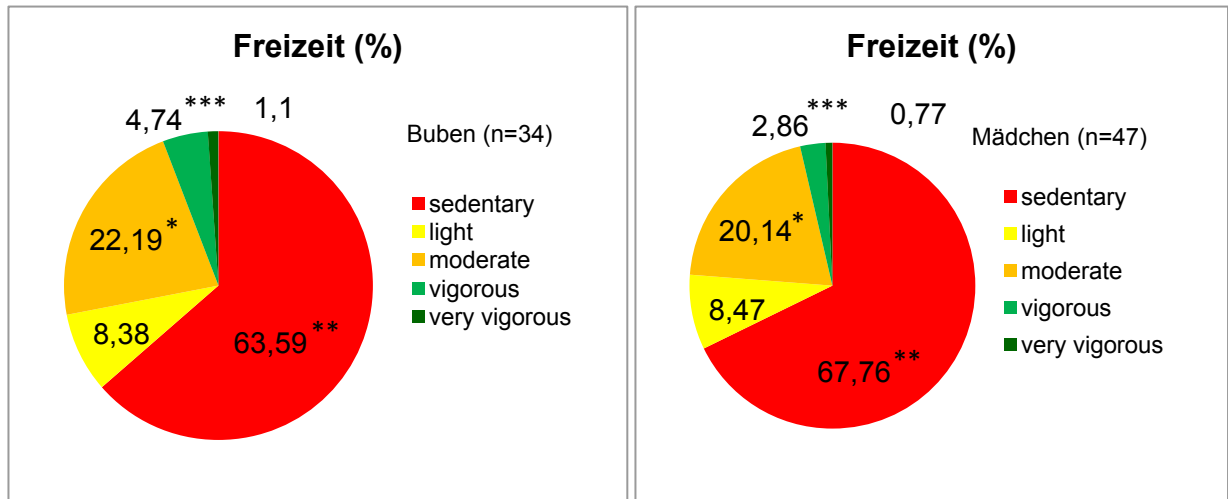


Abb. 64: Geschlechterunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien in der Freizeit verbracht wird, (* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p=0.00$). links: Buben, rechts: Mädchen

Derselbe Trend manifestiert sich auch in der Freizeit, die Buben können in allen Kategorien als aktiver eingestuft werden. Sie verbringen signifikant weniger Zeit sitzend (63,59% vs. 67,79%, $p=0.002$, T-Test) und signifikant mehr Zeit mit moderater (22,19% vs. 20,14%, $p=0.03$, T-Test) und intensiver Aktivität (4,74% vs. 2,86%, $p=0.00$, U-Test) als die Mädchen.

Abschließend betrachtet, setzen sich die signifikanten Geschlechterunterschiede auch unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit sowie in der Freizeit fort. In der vorliegende Stichproben können die Buben als körperlich aktiver als die Mädchen eingestuft werden.

10.3.5 Schulunterschiede in der Aktivität unter Woche, am Wochenende, an Schultagen in der Schulzeit und in der Freizeit

Counts/ Min

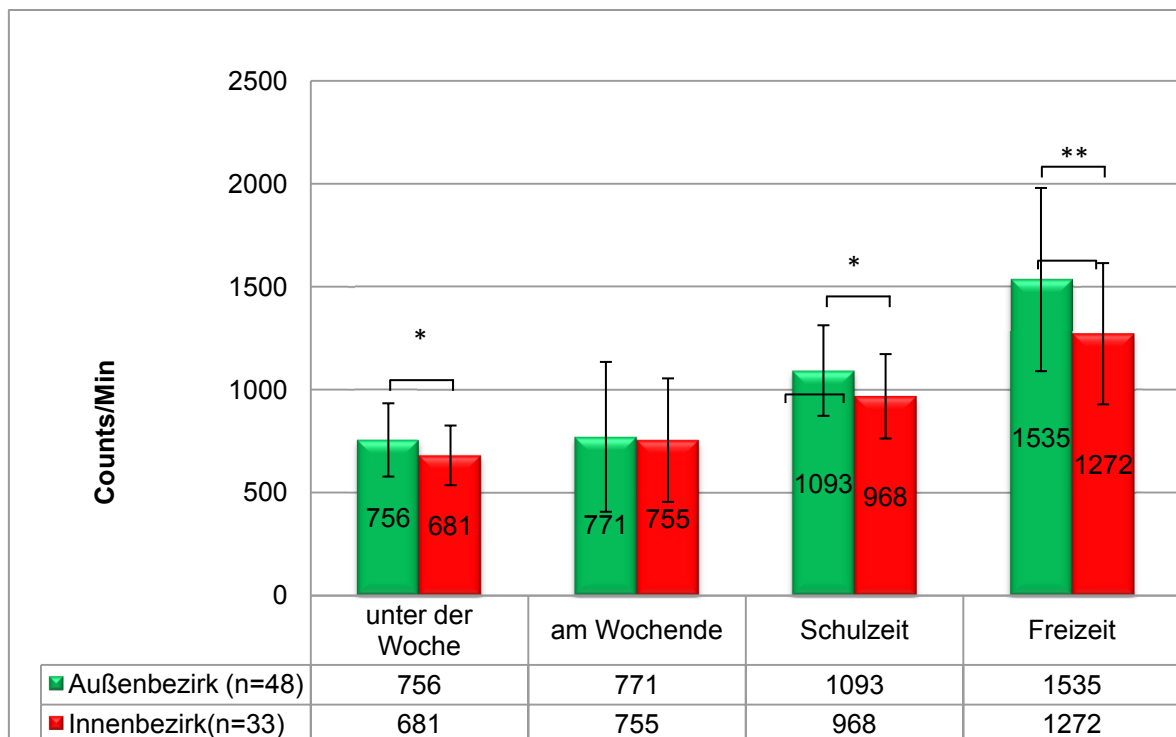


Abb. 65: Schulunterschiede der gemessenen Counts/min unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$).

Hinsichtlich der Unterschiede zwischen den beiden Schulen sieht man, dass die Kinder der Volksschule des Außenbezirks in allen Kategorien durchschnittlich mehr Counts/min aufzeichnen als ihre Kolleginnen und Kollegen des Innenstadtbezirks. Signifikanzen zeigen sich dabei unter der Woche mit 756 im Vergleich zu 681 ($p = 0.04$, T-Test), in der Schulzeit mit 1093 im Vergleich zu 968 ($p = 0.012$, T-Test) und in der Freizeit mit 1535 im Vergleich zu 1272 ($p = 0.007$, U-Test) gezählten Counts/Min.

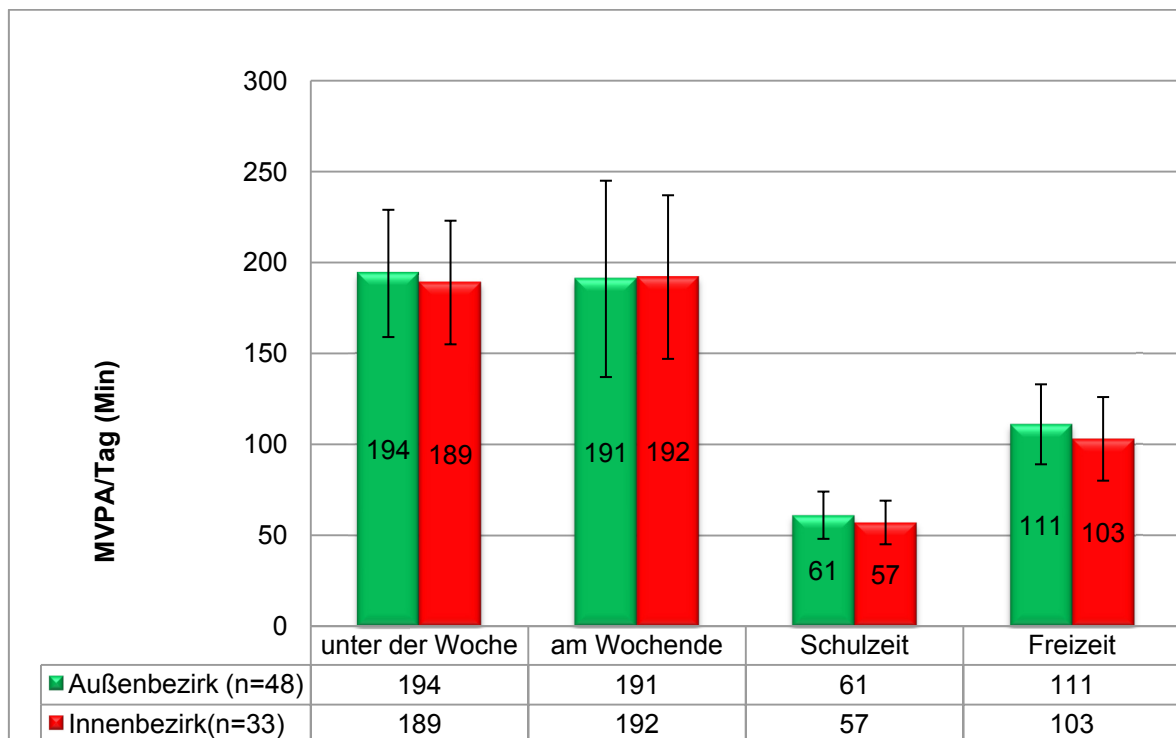
Aktivitätszeit in Minuten, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird

Abb. 66: Schulunterschiede der Zeit in Minuten, die in MVPA/Tag unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit verbracht wurde (alle $p > 0.05$).

Bei der durchschnittlichen Aktivitätszeit pro Tag, die mit moderater bis hoher Intensität verbracht wird, ergab die Berechnung keine signifikanten Schulunterschiede. Die Kinder des Außenbezirks sind nur geringfügig aktiver als jene des Innenstadtbezirks jedoch sind die Unterschiede nicht signifikant.

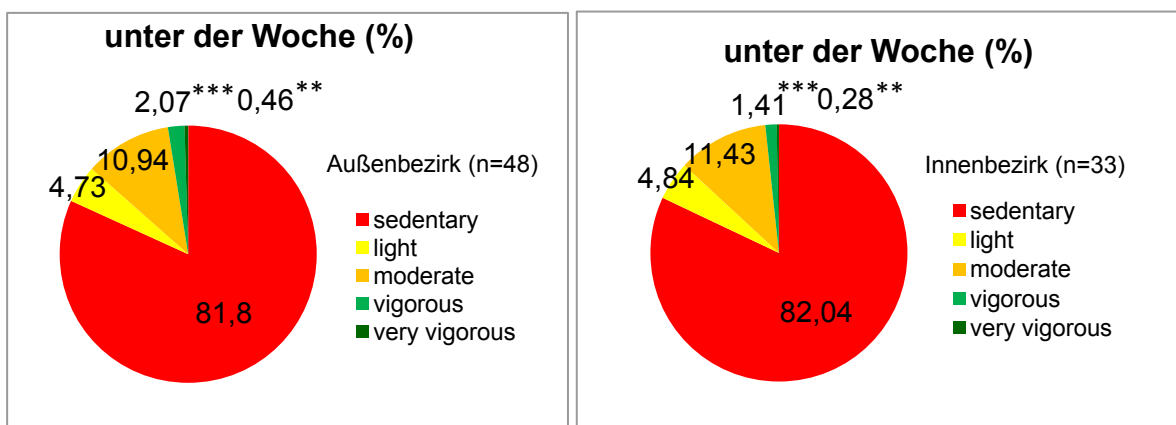
prozentuelle Aufteilung der Aktivitätszeit in die unterschiedlichen Intensitätskategorien

Abb. 67: Schulunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien unter der Woche verbracht wird (** $p < 0.01$, *** $p = 0.00$). links: Außenbezirk, rechts: Innenbezirk

Prozentuell gesehen zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den beiden Schulen nur in der Kategorie „vigorous“ 2,07% vs. 1,41% ($p=0.00$, T-Test) und „very vigorous“ 0,46% vs. 0,28% ($p=0.001$, U-Test) und zwar verbringen die Kinder der Schule des Stadtrandes signifikant mehr Zeit unter der Woche mit hoch intensiven Aktivitäten als jene der Innenstadt.

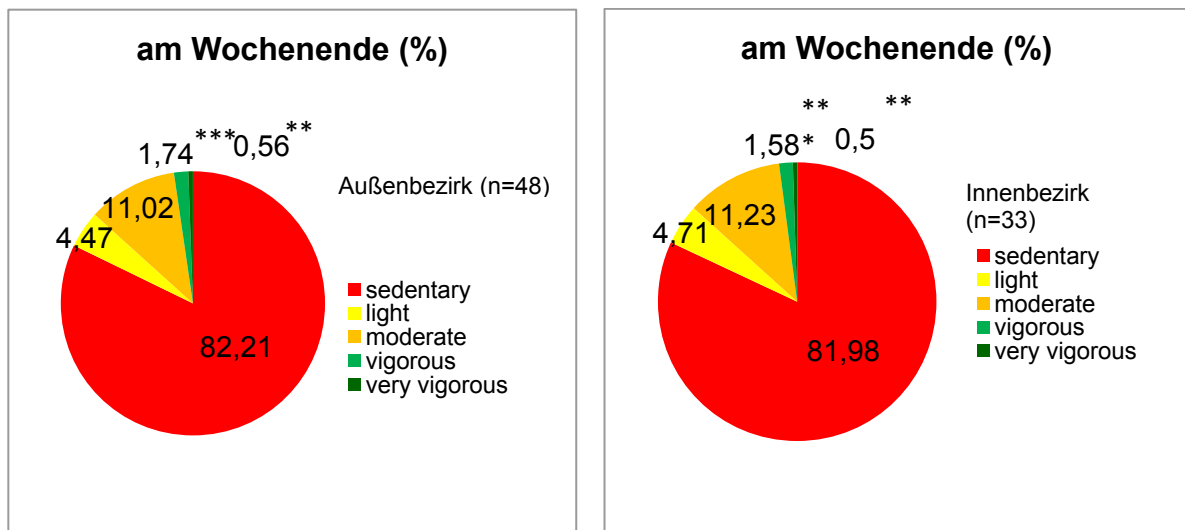


Abb. 68: Schulunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien am Wochenende verbracht wird (** $p<0.01$, *** $p=0.00$). links: Außenbezirk, rechts: Innenbezirk

Am Wochenende lässt sich kein eindeutiger Trend bezüglich prozentueller Aktivitätszeit eruieren. Zwar ergeben sich signifikante Unterschiede mittels U-Test in den Intensitätskategorien „vigorous“ und „very vigorous“ zugunsten des Außenbezirks. (1,78% vs. 1,58% und 0,56% vs. 0,5%), aber im Bereich leichter bis moderater Aktivität schneidet die Schule des Innenstadtbezirks wieder besser ab, auch wenn die Unterschiede nicht signifikant sind (11,23% vs. 11,02% sowie 4,47% vs. 4,71%). Ebenso verbringen die Schüler/innen am Stadtrand weniger Zeit in Ruhe als jene der Innenstadt.

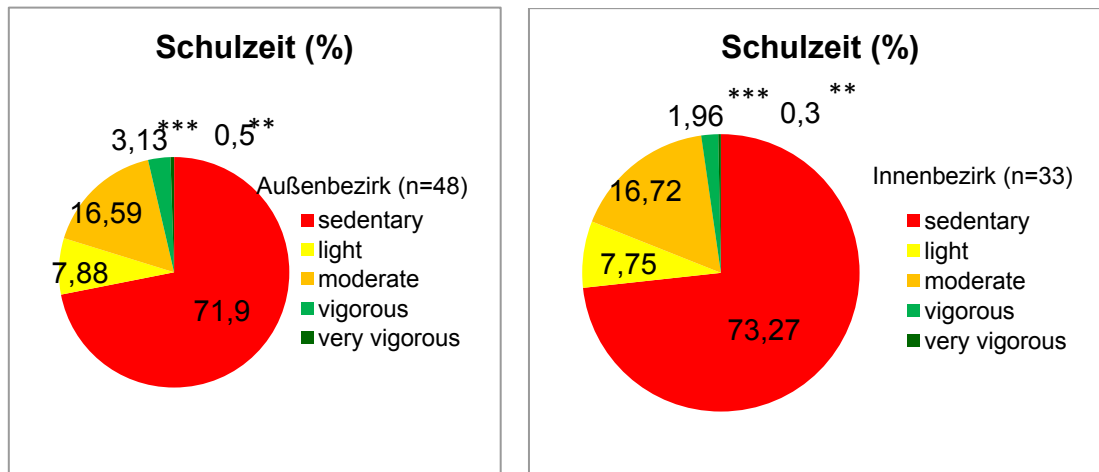


Abb. 69: Schulunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien in der Schulzeit verbracht wird (**p<0.01, ***p=0.00). links: Außenbezirk, rechts: Innenbezirk

In der Schulzeit lässt sich ebenso nicht so ein eindeutiger Trend festlegen. Im anstrengenden bis sehr anstrengenden Intensitätsbereich verbringen die Kinder des Außenbezirks zwar signifikant mehr Zeit als ihre Kollegen/innen, 3,12% vs. 1,96% (p=0.00) und 0,5% vs. 0,3% (p=0.004). Beide U-Test. Im leichten Bereich ebenso, aber nicht signifikant mit (7,88% vs. 7,75% und im moderaten Bereich verhält es sich wieder umgekehrt und die innerstädtischen Kinder verbringen wieder ganz leicht mehr Zeit als die außerstädtischen, 16,72% vs. 16,59%. In Ruhe verbringen dann wieder die Kinder des Außenbezirks weniger Zeit (71,9% vs. 73,27%).

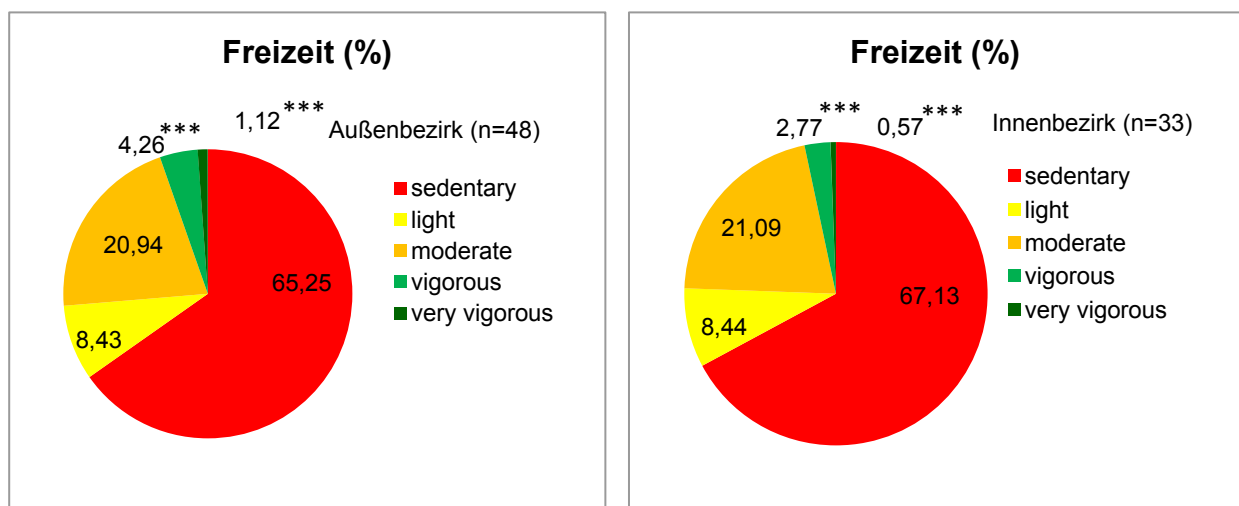


Abb. 70: Schulunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien in der Freizeit verbracht wird (***p=0.00). links: Außenbezirk, rechts: Innenbezirk

In der freien Zeit unter der Woche ergeben sich signifikante Unterschiede zugunsten des Außenbezirks im Intensitätsbereich „vigorous“ (4,26% vs. 2,77%, T-Test, p=0.00) und „very vigorous“ (1,12% vs. 0,57%, U-Test, p=0.00). Im leichten (8,44% vs. 8,43%) und moderaten (21,09% vs. 20,94%) Intensitätsbereich verbringen die Schüler des Innenbezirks wieder etwas mehr Zeit, dafür verbringen dieselben wieder mehr Zeit in

Ruhe als ihre Kollegen/innen des Außenbezirks (65,52% vs. 67,13%). Die Unterschiede weisen jedoch keinerlei Signifikanz auf.

Hinsichtlich der Unterschiede zwischen den beiden Schulen bietet sich kein einheitliches Bild. Es scheint, dass die Schulzugehörigkeit auch unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit nicht wirklich einen Unterschied auszumachen. Zwar sind die Kinder des Außenbezirks körperlich aktiver, signifikant ist dies allerdings nur bei den relativen Zeitanteilen und hier nur in den Kategorien „vigorous“ und „very vigorous“.

Als Conclusio lässt sich abschließend feststellen, dass sich signifikante bis hoch signifikante Geschlechterunterschiede sowohl bei der Gesamtaktivität hinsichtlich MVPA als auch hinsichtlich der relativen Zeitanteile ergeben. Die Unterschiede setzen sich fort unter Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit. Buben sind generell aktiver als Mädchen und verbringen weniger Zeit in Ruhe. Schulunterschiede sind nicht eindeutig signifikant. Zwar kann man die Kinder des Außenbezirks als etwas aktiver bezeichnen als jene des Innenstadtbezirks signifikant ist die Schulzugehörigkeit nur bei den relativen Zeitanteilen und auch nur im hoch intensiven Intensitätsbereich (vigorous bis very vigorous). Eindeutig zeigt sich aber, dass die Kinder nicht signifikant körperlich aktiver unter der Woche sind als am Wochenende, dafür in der Freizeit signifikant aktiver als in der Schulzeit. Es erreichen alle 81 Kinder die geforderten 60 Minuten MVPA pro Tag sowohl Buben als auch Mädchen und auch die geforderten 90 Minuten.

Tab. 34: Übersichtstabelle Ergebnisse zur körperlichen Aktivität

	Gesamtaktivität						
	<i>Counts/Min</i>	<i>MVPA/Tag (Min)</i>	<i>%sedentary</i>	<i>%light</i>	<i>%moderate</i>	<i>%vigorous</i>	<i>%very vigorous</i>
<i>Gesamt (n=81)</i>	732±176	191±33	82±0,3	4,7±0,08	11,1±0,2	1,8±0,07	0,4±0,04
<i>Buben (n=34)</i>	817±169***	206±31**	81±0,4**	4,7±0,1	11,6±0,3**	2,2±0,1***	0,5±0,06
<i>Mädchen(n=47)</i>	671±157***	181±31**	82,8±0,4**	4,7±0,1	10,7±0,3**	1,4±0,7***	0,4±0,05
<i>Außenbezirk (n=48)</i>	755±184	193±34	81,93±2,9	4,67±0,6	10,93±1,9	1,99±0,7 ^{###}	0,48±0,3 ^{##}
<i>Innenbezirk (n=33)</i>	699±163	189±33	82,1±2,7	4,77±4,6	11,34±2	1,44±0,5 ^{###}	0,35±0,2 ^{##}
	unter der Woche						
<i>Gesamt (n=81)</i>	725±168	192±35	81,89±2,88	4,78±0,76 ⁺	11,14±1,98	1,8±0,76	0,39±0,33
<i>Buben (n=34)</i>	811±164***	206±33**	80,86±2,62**	4,8±0,6	11,64±2,02*	2,25±0,76***	0,45±0,36
<i>Mädchen(n=47)</i>	663±143***	181±32**	82,64±4,76**	4,76±0,86	10,78±1,89*	1,48±0,57***	0,34±0,31
<i>Außenbezirk (n=48)</i>	756±178 [#]	194±35	81,8±2,88	4,73±0,64	10,94±1,92	2,07±0,75 ^{###}	0,46±0,33 ^{##}
<i>Innenbezirk (n=33)</i>	681±145 [#]	189±34	82,04±2,9	4,84±0,9	11,43±2,05	1,41±0,58 ^{###}	0,28±0,3 ^{##}
	Wochenende						
<i>Gesamt (n=81)</i>	764±338	191±50	82,12±4,1	4,57±0,91 ⁺	11,1±2,72	1,68±0,87	0,53±0,69
<i>Buben (n=34)</i>	846±396*	205±57*	81,15±4,5*	4,56±0,9	11,67±2,9	2,05±1,02**	0,58±0,73
<i>Mädchen(n=47)</i>	705±278*	181±43*	82,82±3,63*	4,58±0,94	10,69±2,57	1,41±0,62**	0,5±0,66
<i>Außenbezirk (n=48)</i>	771±364	191±54	82,21±4,27	4,47±0,88	11,02±2,83	1,74±0,09 ^{###}	0,56±0,66 ^{##}
<i>Innenbezirk (n=33)</i>	755±300	192±45	81,98±3,8	4,71±0,94	11,23±2,56	1,58±0,64 ^{###}	0,5±0,74 ^{##}
	Schulzeit						
<i>Gesamt (n=81)</i>	1042±222 ⁺⁺⁺	59±13 ⁺⁺⁺	72,45±5,49 ⁺⁺⁺	7,82±1,6 ⁺⁺⁺	16,65±3,8 ⁺⁺⁺	2,65±1,1 ⁺⁺⁺	0,43±0,3 ⁺⁺⁺
<i>Buben (n=34)</i>	1170±209***	64±12**	70,5±4,61**	8,15±1,2	17,67±3,67*	3,2±1,03***	0,47±0,32
<i>Mädchen(n=47)</i>	949±182***	56±13**	73,87±5,67**	7,6±1,76	15,9±3,79*	2,25±0,94***	0,38±0,31
<i>Außenbezirk (n=48)</i>	1093±220 [#]	61±13	71,9±5,65	7,88±1,55	16,59±3,96	3,13±1,02 ^{###}	0,5±0,35 ^{##}
<i>Innenbezirk (n=33)</i>	968±205 [#]	57±12	73,27±5,21	7,75±5,21	16,72±3,66	1,96±0,77 ^{###}	0,3±0,21 ^{##}
	Freizeit						
<i>Gesamt (n=81)</i>	1427±425 ⁺⁺⁺	108±23 ⁺⁺⁺	66±6,1 ⁺⁺⁺	8,44±1,3 ⁺⁺⁺	21±4,2 ⁺⁺⁺	3,66±1,8 ⁺⁺⁺	0,9±0,8 ⁺⁺⁺
<i>Buben (n=34)</i>	1642±433***	118±21***	63,59±5,62**	8,38±1,1	22,19±4,1*	4,74±1,84***	1,09±1,03
<i>Mädchen(n=47)</i>	1272±346***	100±21***	67,76±5,9**	8,47±1,45	20,14±4,04*	2,86±1,27***	0,77±0,73
<i>Außenbezirk (n=48)</i>	1535±445 ^{##}	111±22	65,25±5,83	8,43±1,13	20,94±3,94	4,26±1,81 ^{###}	1,12±0,93 ^{###}
<i>Innenbezirk (n=33)</i>	1272±343 ^{##}	103±23	67,13±6,4	8,44±1,54	21,09±4,55	2,77±1,35 ^{###}	0,57±0,67 ^{###}

***Geschlechterunterschiede (*p<0.05; **p<0.01, ***p=0.00)

###Schulunterschiede (#p<0.05; ##p<0.01; ###p=0.00)

+++Kategorieunterschiede (+p<0.05; ++p<0.01; +++p=0.00)

10.4 Zusammenhang zwischen dem BMI und der körperlichen Aktivität

In diesem Kapitel wird untersucht, ob sich ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen BMI und der körperlicher Aktivität erkennen lässt. Also ob Kinder, die einen höheren BMI aufweisen und somit mehr zu Übergewicht neigen, eventuell weniger körperlich aktiv sind? Dies geschieht anhand der Parameter Counts/Minute, MVPA pro Tag und der Anzahl der absolvierten Schritte/Tag.

Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem BMI und dem Ausmaß der körperlichen Aktivität gefunden werden. Die zweiseitige Signifikanzprüfung der bivariaten Korrelationsanalyse war sowohl bei den Counts/Minute als auch bei der MVPA pro Tag und der Anzahl der absolvierten Schritte/Tag größer als 0.05. Somit lässt sich in der vorliegenden Stichprobe kein linearer Zusammenhang erkennen und man kann nicht sagen, dass Kinder mit einem hohen BMI weniger aktiv sind. Siehe auch Abb. 71.

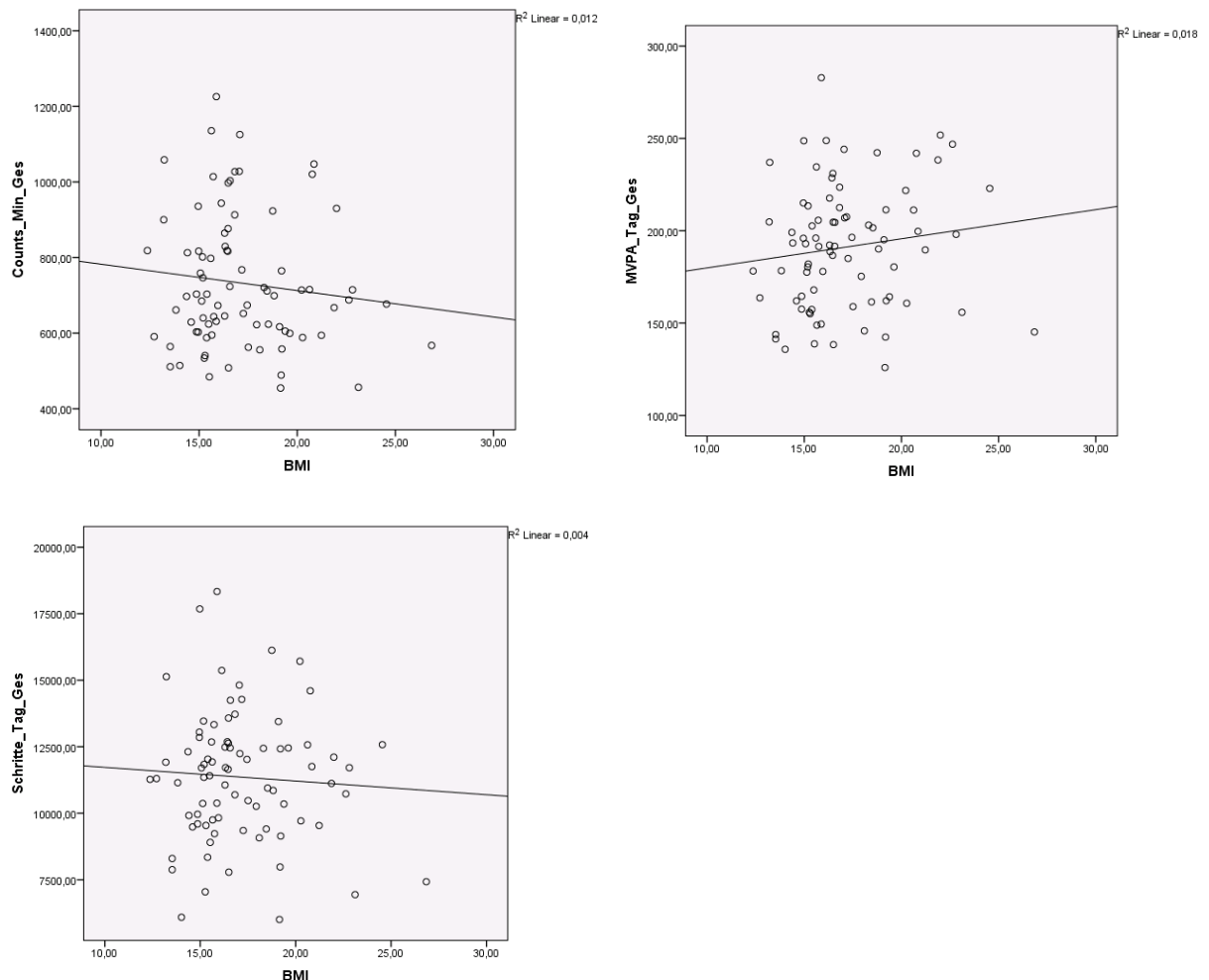


Abb. 71: Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der körperlichen Aktivität und dem BMI (1. BMI und gemessenen Counts/min, 2. BMI und Zeit die mit MVPA verbracht wird, 3. BMI und Anzahl der absolvierten Schritte pro Tag alle $p > 0.05$)

11 Vergleich der Ergebnisse Accelerometer und DMT

11.1 Schrittzahl und die Ergebnisse des DMT

Nun zeigt die ANOVA zum Vergleich der Schrittzahlen in den einzelnen Leistungsklassen des DMT ebenfalls kein signifikantes Ergebnis. Allerdings wurde hier das Signifikanzniveau von $p=0,05$ nur knapp überschritten. Die Differenz in der durchschnittlichen Schrittzahl beträgt zwischen den Leistungsklasse 1 „weit unterdurchschnittlich“ und der LK 5 „weit überdurchschnittlich“ 2057,51 Schritte. Der insgesamt Vergleich zwischen den Klassen brachte folgendes Ergebnis: $F(4)=2,25$; $p=0,07$.

Um den Einfluss der Schrittzahl auf den erreichten Gesamtwert beim DMT zu testen, wurde eine Produktmomentkorrelation berechnet, da davon ausgegangen werden kann, dass eine höhere Schrittzahl sich positiv auf das Ergebnis auswirkt.

Zunächst wurde der Zusammenhang mittels Streudiagramm beurteilt, die Regressionsgerade verdeutlicht den vermuteten Zusammenhang.

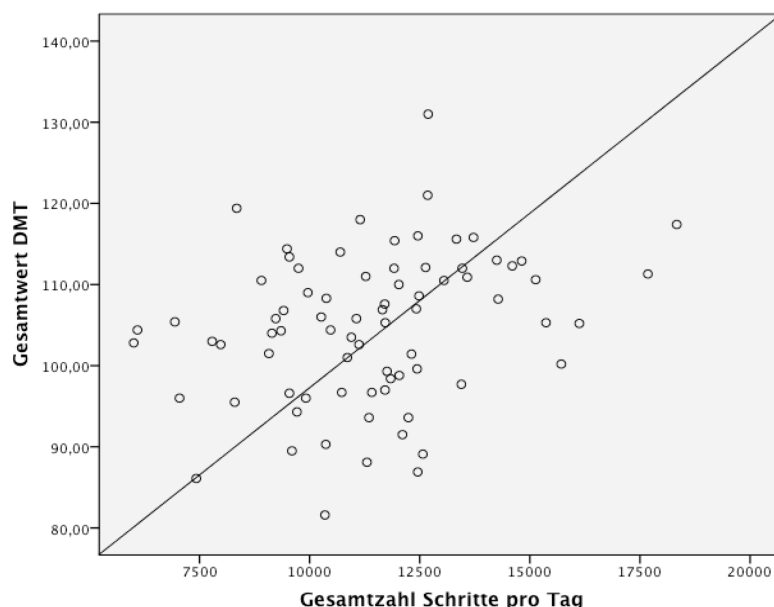


Abb. 72: Zusammenhang zwischen Gesamtzahl der Schritte pro Tag und dem Gesamtwert

Die Produktmomentkorrelation nach Pearson ergab ein signifikantes Ergebnis ($r=0,279$; $p=0,007$), das heißt, es besteht tatsächlich ein positiver Zusammenhang zwischen der Schrittzahl und dem Gesamtwert des DMT. Man kann davon ausgehen, dass eine höherer Schrittzahl mit einem guten Abschneiden beim DMT einhergeht.

Nun soll dieser Zusammenhang auch für alle einzelnen Dimensionen überprüft werden. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Ergebnisse.

Tab. 35: Korrelationskoeffizienten und Signifikanzniveaus für den Zusammenhang zwischen den Dimensionswerten des DMT und der Schrittzahl

	<i>R</i>	<i>P</i>
Ausdauer	0,209	0,034
Kraft	0,235	0,02
Koordination unter Präzisionsdruck	0,276	0,008
Koordination unter Zeitdruck	0,091	0,215
Beweglichkeit	-0,103	0,187

Man kann sehen, dass der Einfluss der Schrittzahl auf die Dimensionswerte von Ausdauer, Kraft und Koordination unter Zeitdruck signifikant positiv ist. Lediglich zwischen Schrittzahl und Beweglichkeit besteht ein negativer Zusammenhang, der jedoch nicht signifikant ist.

11.2 Aktivität und die Ergebnisse des DMT

Nun soll eine Produktmomentkorrelation nach Pearson (light, moderate) bzw. Spearman (sedentary, vigorous, very vigorous) zeigen, ob Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit in den Aktivitätslevels und dem Gesamtwert des DMT bestehen.

Tab. 36: Korrelationskoeffizienten für den Zusammenhang der Häufigkeiten in den Aktivitätslevels und dem Gesamtwert des DMT

	<i>R</i>	<i>P</i>
sedentary activity	-0,17	0,15
light activity	0,04	0,74
moderate activity	0,02	0,862
vigorous activity	0,52	<0,01
very vigorous activity	0,43	<0,01

Man kann sehen, dass auch hier die Aktivitätslevels „vigorous“ und „very vigorous“ einen starken Zusammenhang mit dem Gesamtwert des DMT aufweisen. Dies lässt einige Schlüsse zu. Erstens ist es möglich zu sagen, dass eine unterschiedliche Aktivität in allgemein ruhigeren Aktivitätslevels keinen Unterschied hinsichtlich der Gesamtwerte des DMT macht, eine stärker erhöhte Aktivität in den hohen Intensitätslevels aber sehr wohl einen Unterschied macht.

Auch, dass in der Sport-VS Mondweg eine erhöhte Häufigkeit in diesem Aktivitätsbereich gegenüber der zweiten getesteten Volksschule gezeigt werden konnte, bestätigt dieses Ergebnis.

12 Diskussion

Im folgenden Kapitel werden die in dieser Arbeit gesammelten Ergebnisse zur körperlichen Aktivität und motorischen Leistungsfähigkeit sowie deren Zusammenhang dargestellt, interpretiert und mit nationalen und internationalen Studien verglichen.

12.1 DMT

12.1.1 *Welches motorische Leistungsniveau besitzen die Volksschulkinder?*

Fast die Hälfte der getesteten Kinder weist eine durchschnittliche motorische Leistung auf, welche bei ca. 40% liegt. Nur ein kleiner Teil bewegt sich im weit überdurchschnittlichen und weit unterdurchschnittlichen Bereich.

Die Mittelwerte des Gesamtwertes des DMT in Leistungsklassen unterscheiden sich signifikant voneinander. Daraus lässt sich schließen, dass die Buben insgesamt eine bessere Leistung erbringen im DMT als die Mädchen. Dieses Ergebnis stimmt ebenso mit der Studie von Willimcik und Grosser (1979) überein, die herausgefunden haben, dass im Bereich der Motorik die Buben den Mädchen deutlich überlegen sind.

Betrachtet man nun das motorische Leistungsniveau in den verschiedenen Altersklassen so konnte festgestellt werden, dass die Kinder zwischen den Altersklassen von 8- und 9-Jährigen und der Klasse von 10- und 11-Jährigen signifikante Leistungsunterschiede festgestellt worden waren. Die Vorannahme dafür lautet, dass ältere Kinder durch zunehmende sitzende Aktivitäten, weniger Spielen im Freien etc. weniger ausgeprägte motorische Fähigkeiten aufweisen als die Jüngeren.

Die Testung dieser Vorannahme bestätigte, dass jene Kinder in der Altersklasse von 8- und 9-Jährigen signifikant besser sind als jene der Altersklasse der 10- und 11-Jährigen.

Kinder sitzen laut Studien während ihrer Freizeit häufiger zu Hause und vor dem Fernseher als sich draußen körperlich zu betätigen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Kinder lediglich eine Stunde Sport am Tag machen. (Lampert et al., 2007, S.634)

Unterstützt werden die Ergebnisse von Schmidt (1997), der einen Zusammenhang zwischen Medienkonsum und Bewegungsverhalten untersucht hat. Die Ergebnisse zeigen, dass ein gesteigerter Medienkonsum sich negativ auf das Bewegungsverhalten heranwachsender auswirkt, sowie wurden weiteres die Punkte, zunehmende Verstädterung und Verkehrsaufkommen für den Bewegungsmangel angeführt.

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, 2006, S. 220)

12.1.2 Welche Unterschiede gibt es zwischen den einzelnen Dimensionen in Bezug auf das Geschlecht und des Alters?

Kraft ist eine dominierende Fähigkeit und ist bei den Buben deutlich stärker ausgeprägt als bei den Mädchen. In den anderen Dimensionen konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden aufgrund des Geschlechts. In einer Studie von Kretschmer und Wirsching (2007, S.350) ergab, dass die Leistungen mit zunehmendem Alter immer besser wurden und die Leistungsdifferenz zwischen den Geschlechtern immer größer wurde, wobei die Buben in den jeweiligen Leistungsbereichen deutlich besser abgeschnitten haben. Nur ein Punkt in der Studie verschlechterte sich mit zunehmendem Alter und das war die Beweglichkeit.

Betrachtet man die Ergebnisse aus dieser Arbeit lässt sich feststellen, dass in allen Dimensionen die jüngere Altersgruppe höhere Testwerte aufweisen, und man kann zumindest sagen, dass die 8- und 9-Jährigen in den Dimensionen Ausdauer, Kraft und Koordination unter Präzisionsdruck signifikant bessere Leistungen erzielten als die 10- und 11-Jährigen.

Starker et al., (2007) stellte nach einer Untersuchung fest, dass die 4-10 jährigen Mädchen in fünf von sechs Testbereichen geringfügig bessere Ergebnisse aufweisen konnten, als die gleichaltrigen Buben.

12.1.3 Weisen Kinder in Schulen mit Sportschwerpunkt, bessere sportmotorische Leistungen auf, als jene, die Schulen ohne Sportschwerpunkt besuchen?

Die von mir untersuchte Volksschule Mondweg besitzt einen Sportschwerpunkt. Es liegt die Vermutung nahe, dass die SchülerInnen dieser Schule höhere motorische Leistungen zeigen. Diese VS liegt außerdem am Stadtrand von Wien im 14. Bezirk und somit in einer „grünen“ Umgebung. Der sozioökonomische Status der SchülerInnen und vor allem ihrer Eltern ist dementsprechend hoch.

Die anderen beiden untersuchten VS liegen im Zentrum von Wien. Die Umgebung ist städtisch und es ist anzunehmen, dass die SchülerInnen dieser Schulen beispielsweise seltener mit dem Auto gefahren werden als SchülerInnen der VS Mondweg und häufiger in Parks etc. spielen, die im Zentrum häufig vertreten und fast immer mit Kinderspielflächen, Fußball- oder Basketballkörben ausgestattet sind, und dadurch die Kinder zum Bewegen animieren.

Diese Annahme wurde durch die von uns getesteten Schulen bestätigt. Aufgrund der Gesamtwerte des DMT konnte festgestellt werden, dass die VS Mondweg, die einen Sportschwerpunktcharakter besitzt, besser abgeschnitten hat als die anderen beiden Volksschulen.

Unsere Ergebnisse werden durch die Studien von Sandmayr (2004), der das motorische Leistungsniveaus von österreichischen SchülerInnen, sowie die von Klaes et al. (2003) unterstützt, die besagen, dass SchülerInnen von Schulen mit einem erhöhten Sportangebot, körperlich bessere Leistungen erzielen, als SchülerInnen von Normalschulen.

12.1.4 Gibt es einen Zusammenhang zwischen den Gesamtwerte des DMT und dem BMI, sowie den einzelnen Dimensionen des DMT und dem BMI?

Eine Studie von Juran (2007) besagt, dass sowohl zwischen männlichen als auch weiblichen Kindern, bezüglich des BMI, signifikante Unterschiede zwischen Schulen mit Sportschwerpunkt und normalen Schulen besteht. Der durchschnittliche BMI ist bei SchülerInnen in Schulen mit Sportschwerpunkt deutlich niedriger als bei jenen SchülerInnen von Normalschulen.

Die Ergebnisse aus dieser Arbeit stellen fest, dass die Ausprägung des BMI für Buben beider Altersklassen einen Unterschied in der motorischen Leistungsfähigkeit ausmacht, bei Mädchen wirkt er sich nur bei der jüngeren Altersklasse aus. Weiteres ist die Dimension Koordination unter Zeitdruck über alle BMI-Klassen gleichverteilt und hier macht der BMI keinen Unterschied aus. Die Dimensionen Ausdauer und Koordination unter Präzisionsdruck ist nur bei den jüngeren Kindern betroffen, Beweglichkeit nur bei den älteren Buben. Zum Schluss lässt sich noch die folgende Aussage festlegen, dass Untergewicht keinen negativen Einfluss auf die motorische Leistungsfähigkeit hat, Übergewicht und Adipositas jedoch häufig.

12.2 Accelerometer

12.2.1 Schritte

Müller und andere (2011) kommen in ihrer Validierungsstudie zu dem Schluss, dass die Schrittzahlgaben unterschiedlicher Pedometer und Accelerometer nicht unmittelbar miteinander verglichen werden können, deshalb wird nur versucht zu untersuchen, ob sich in dieser Arbeit entdeckte Tendenzen auch in der Literatur wiederfinden. Die vorliegende Untersuchung liegt mit den durchschnittlich 11.359 von den Kindern absolvierten Schritten pro Tag eigentlich im Feld mit anderen durchgeführten Pedometer Studien (McCormack et al. 2011; Tudor-Locke et al. 2010; Duncan et al. 2007; Beighle &

Pangrazi 2006; Cox et al. 2006). Auch gehen die Ergebnisse kongruent mit der aktuellen Forschung, dass Buben aktiver sind und signifikant mehr Schritte pro Tag absolvieren als die Mädchen. Dies zeigen mehrere Studien (McCormack et al. 2011; Duncan et al. 2007; Beighle & Pangrazi 2006; Cox et al. 2006). Ebenso bestätigt sich die Tatsache, dass Kinder unter der Woche aktiver sind als am Wochenende (Duncan et al. 2007) und in der Freizeit aktiver als in der Schulzeit (Cox et al. 2006). Die Schule scheint also nur begrenzt über die Möglichkeit zu verfügen Bewegungsmöglichkeiten zu fördern und zur Verfügung zu stellen (Cox et al. 2006, S. 96). Die signifikanten Geschlechterunterschiede bleiben dabei sowohl unter der Woche als auch in der Schulzeit sowie auch in der Freizeit aufrecht. Am Wochenende absolvieren die Buben auch mehr Schritte die Unterschiede sind aber nicht signifikant. Cox et al. 2006 hingegen berichten von signifikanten Geschlechterunterschieden nur in der Schulzeit nicht aber in der Freizeit. Da sich die Wissenschaft noch nicht einig ist, wie viele Schritte pro Tag notwendig sind, um von einem gesundheitsfördernden Effekt sprechen zu können (Colley et al. 2012; Tudor-Locke et al. 2011), gestaltet es sich schwierig eine Klassifizierung der vorliegenden Stichprobe vorzunehmen. Setzt man die Grenze bei 12.000 Schritten pro Tag an, so erreichen fast 40% der Kinder die Empfehlung, wobei Buben häufiger als erwartet die Empfehlung erreichen als Mädchen.

12.2.2 Körperliche Aktivität

Wie bereits in Kapitel 7.5 erwähnt, lassen sich auch Accelerometerstudien nicht eins zu eins miteinander vergleichen. Sowohl die unterschiedlichen Modelle, die uneinheitlichen Messmethoden und die Vielzahl an unterschiedlichen Kalibrierungsgleichungen erlauben es nur Trends gegenüberzustellen. Aussagen über quantitativen Merkmale der körperlichen Aktivität zu treffen, macht weiterhin wenig Sinn, da die einzelnen Zahlen je nach zugrunde liegender Berechnungsformel weit auseinander klaffen.

Einzig der direkte Vergleich mit der Diplomarbeit von Zanetti und Strebinger (2011), welche eine Accelerometeruntersuchung in einer Volksschule im Burgenland durchgeführt haben (8-11 Jahre), ist möglich, da in dieser Arbeit dieselben Modelle und dieselbe Methodik verwendet wurde. Dabei zeigen sich in den relativen Zeitanteilen der Gesamtaktivität nicht wirklich irgendwelchen maßgeblichen Unterschiede (vgl. Zanetti & Strebinger 2011, S.173). So verbringen die Kinder in Wien und jene im Burgenland prozentuell gesehen in allen Intensitätskategorien gleich viel Zeit. In „sedentary“ 82% vs. 82,54%, in „light“ 4,7% vs. 4,8%, in „moderate“ 11,1% vs. 10,49%, in „vigorous“ 1,8% vs. 1,67% in „very vigorous“ 0,4% vs 0,5%. Anhand vorliegender Untersuchungen kann man also nicht schlussfolgern, dass die Kinder in der Stadt sich weniger bewegen als jene am Land.

Wenn man einen direkten Vergleich der Roheinheit Counts/Min der Accelerometer Messung wagt, so liegt die vorliegende Untersuchung mit den Werten 817 Counts/Min bei Buben und 671 Counts/Min bei Mädchen im oberen Mittelfeld mit anderen internationalen Querschnittsuntersuchungen in dieser Altersgruppe (Kolle et al. 2010; van Sluijs et al. 2008; Riddoch et al. 2004). Auch die in der Literatur beschriebenen Geschlechterunterschiede in der Altersgruppe der Grundschüler zeigen sich in dieser Untersuchung (Trost et al. 2012; Nielsen et al. 2011; Kolle et al. 2010; Steele et al. 2010; Nyber et al. 2009; Frömel et al. 2008; Riddoch et al. 2004). Buben sind körperlich aktiver als Mädchen sowohl insgesamt als auch über alle Kategorien hinweg also auch unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und auch in der Freizeit. Im Burgenland ergaben sich signifikante Geschlechterunterschiede hingegen nur an Schultagen in der Schulzeit (Zanetti & Strebinger 2011, S.183). Diese Ergebnisse entsprechen der Studie von Nyber et al. 2009, die berichtet, dass die gefundenen Geschlechterunterschiede besonders in der Schulzeit (8:00-1:30) und während der Nachmittagsbetreuung (1:30-4:00) verstärkt auftreten. So waren die Buben der getesteten Grundschulen in Stockholm um 13% aktiver als die Mädchen in den entsprechenden Zeiträumen. Worin die Gründe dafür liegen, kann aber nur gemutmaßt werden (Nyber et al. 2009, S. 1846f). Entweder sind der Sportunterricht und die Schulumgebung ansprechender für Buben als für Mädchen oder die Unterschiede spiegeln die biologischen und die sozial konstruierten Unterschiede wider, die aus der Interaktion der Buben und Mädchen miteinander heraus entstehen. In einer Longitudinalstudie in Dänemark bei Grundschülern (Nielsen et al. 2011) zeigte sich, dass die größten Geschlechterunterschiede in der Aktivität in den Schulpausen und in den selbstorganisierten und informellen Aktivitäten in der Nachmittagsbetreuung auftraten. Im Sportunterricht und in den Sportclubs hingegen konnten keine signifikanten Geschlechterunterschiede gefunden werden. Die Autorinnen und Autoren folgern (S. 84f) daher, dass das Schulgelände zukünftig eine breitere Palette an unterschiedlichen Aktivitätsmöglichkeiten bieten soll. Die Bewegungsräume des Schulgeländes vielseitiger ausbauen, mehr Materialien und Geräte für selbstorganisierte Aktivitäten anbieten, die es mehr Kindern, insbesondere Mädchen, ermöglichen aktiv zu sein. Der Sportunterricht kann hier einen wertvollen Beitrag leisten, indem er die persönliche Kompetenzen und das Wissen der Kinder über ein breites und variationsreiches Angebot an selbstorganisierten Spielen erweitert. Ob diese Erkenntnisse auch für Österreich gelten bleibt offen, da die Ganztagschule an sich wie in Schweden oder Dänemark nicht in der Form existiert, hat die Schule insgesamt vermutlich eher weniger Einfluss auf das Aktivitätsverhalten der Kinder. Es braucht noch mehr umfassender Studien, um herauszufinden inwiefern die gefundene Geschlechterunterschiede in der Schulzeit in unserer Arbeit und insbesondere in der

Arbeit von Zanetti und Strebing 2011, wo die Geschlechterunterschiede nur in der Schulzeit auftraten, zu erklären sind, ob sie nur auf die Schulpausen oder auch auf den Sportunterricht zurückzuführen sind. Da die Unterschiede zwischen Mädchen und Buben in dieser Testung absolut nur im Bereich von 8 Minuten MVPA liegen, dürften die Unterschiede wohl eher in den Pausen auftreten. Auch eine qualitative Studie in Österreich konnte nachweisen, dass Schulfreiräume in den Pausen in der Volksschule geschlechterspezifisch genutzt werden und attestiert den Volksschullehrern/innen auch eine mangelnde „Gender-Awareness“, um traditionelle Rollenbilder aufzubrechen. *„Buben brauchen einfach mehr Platz und Bewegung, Mädchen wollen lieber tratschen und sich nicht bewegen“* (Diketmüller & Studer 2007 zit. n. Diketmüller 2009, S. 50).“

Außerdem zeigt sich, dass die Kinder in der Freizeit signifikant aktiver sind als in der Schulzeit und zwar in allen Intensitätskategorien. Im Burgenland verhält es sich genau umgekehrt und die Kinder bewegen sich mehr in der Schulzeit als in der Freizeit, obwohl beide Testungen zur selben Jahreszeit stattfanden. Steele et al. 2010 hingegen stellten auch fest, dass das Aktivitätsniveau außerhalb der Schule höher ist sowohl insgesamt als auch im hoch intensiven Bereich, sowie, dass es nicht wirklich einen Unterschied gibt zwischen dem Aktivitätsverhalten unter der Woche und am Wochenende. Dies entspricht eigentlich auch unseren Ergebnissen. Ein signifikanten Unterschied gab es nur in der Kategorie „light activity“, wo sich die Kinder unter der Woche mehr bewegten als am Wochenende. Im Burgenland hingegen zeigte sich, dass die Kinder wiederum am Wochenende signifikant mehr bewegen, aber nur in der Kategorie „very vigorous“. Generell zeigt sich in der Literatur kein einheitliches Bild bezüglich der Frage, ob Kinder am Wochenende aktiver sind oder unter der Woche. Es dürfte wohl mit der Jahreszeit und unter Umständen auch mit der Schulform zusammenhängen. So berichten Studien aus Schweden (Nyber et al. 2009) und Norwegen (Kolle et al. 2010), beide Male Ganztagschulen, von mehr Aktivität unter der Woche als am Wochenende. Und zwei Studien aus England einmal ebenfalls von mehr Aktivität unter der Woche (Rowlands et al. 2008), Testung Jänner bis Feber, und einmal von mehr Aktivität am Wochenende als unter der Woche (van Sluijs et al. 2008), Testung Frühjahr bis Sommer.

Die Zugehörigkeit zur Schule also Innenstadt oder Stadtrand scheint weniger über das Ausmaß der körperlichen Aktivität zu entscheiden. Man kann nur sagen, dass in der gesamten Aktivität bei den relativen Zeitanteilen in den Intensitätskategorien „vigorous“ und „very vigorous“, die Kinder des Außenbezirks signifikant aktiver sind, ob dies Zufall ist oder daran liegt, dass Kinder am Stadtrand mehr Bewegungsräume vorfinden oder der Sportschwerpunkt sich bezahlt macht, kann nur spekuliert werden.

Generell erreichen alle getesteten Kinder die aktuell geforderten 60 Minuten MVPA pro Tag (Physical Activity Guidelines Advisory Committee 2008, G9- 20f; Fonds Gesundes Österreich, S. 28), wobei das Minimum bei 126 Minuten und das Maximum bei 283 Minuten liegt. Somit erreichen auch alle Kinder, die etwas höhere Empfehlung von 90 Minuten MVPA pro Tag (Andersen et al. 2006, siehe auch Kap. 5.5). Das gute Ergebnis dürfte zum einen darauf zurückzuführen zu sein, dass die Testungen im Frühling stattfanden und die Kinder im Frühling und im Sommer generell insgesamt aktiver sind (Silva et al. 2011, Kolle et al. 2010, Fisher et al. 2005, Riddoch et al. 2007, siehe auch Kap. 5.6.3). Zu dieser Jahreszeit neigen die Kinder wahrscheinlich eher dazu, aufgrund der angenehmen Temperaturen und der Tatsache, dass es länger hell ist, im Freien zu spielen (van Sluijs et al. 2008, S. 6f). Außerdem ist in dieser Altersgruppe auch die Tendenz eher dahingehend, dass Kinder zu einem hohen Prozentsatz die Empfehlung erreichen (Chung et al. 2012; Kolle et al. 2010; van Sluijs et al. 2008; Riddoch et al. 2004, vgl. Kap. 5.6.3). Dennoch muss man erwähnen, dass auch die Wahl der Kalibrierungsgleichung bzw. die Einstellung der Cutpoint Grenzen das Ergebnis entscheidend beeinflusst, wie viel Prozent die 60 Minuten MVPA erreichen (Riddoch et al. 2007, S. 967). Die hier verwendeten Cutpoint Grenzen (Eston et al. 1998 zit. n. Freedson et al. 2005, S. S525) entsprechen zwar am besten der getesteten Altersgruppe, aber sie sind doch relativ niedrig im Vergleich zu anderen angesetzt. So beginnt bereits bei 500 counts die Kategorisierung in den moderaten Intensitätsbereich (500-3999 moderate, 4000-7599 vigorous, <7600 very vigorous), während bei anderen Studien die moderate Intensität erst bei 2000 counts oder mehr beginnt, obwohl dieselbe Altersgruppe untersucht wurde (Trost et al. 2012; Nielsen et al. 2011; Kolle et al. 2010; Steele et al. 2010). Wenn man in der vorliegenden Stichprobe die Cut Point Grenzen höher ansetzt (moderate Intensität: ≥ 2296 , Evenson et al. 2008) sowie von Trost et al. 2011 empfohlen, erreichen, nur mehr ca. 75% der Kinder die Empfehlung von 60 Minuten MVPA pro Tag und 21% der Kinder die Empfehlung von 90 Minuten MVPA pro Tag. Sofern die Frage der Kalibrierung also nicht gelöst wird, macht es eigentlich wenig Sinn Aussagen über quantitative Aspekte der körperlichen Aktivität zu treffen oder herausfinden zu wollen, wie viel Prozent der Kinder sich ausreichend, entsprechend den Empfehlungen, bewegen.

12.2.3 Zusammenhang zwischen der körperlicher Aktivität und dem BMI

In der vorliegenden Untersuchung konnte entgegen anderer Querschnittsuntersuchungen (Chung et al. 2012; De Bourdeaudhuij et al. 2012; Fairclough et al. 2011) kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Ausmaß an körperlicher Aktivität und dem BMI festgestellt werden. Weder bei den Counts pro Minute, bei den Schritten pro Tag noch bei der Zeit die mit MVPA verbracht wurde. Dies ist in erster Linie mit großer

Wahrscheinlichkeit auf die geringe Stichprobengröße von 81 gültigen Messungen zurückzuführen, davon fallen insgesamt 10 Kinder in die Kategorie Untergewicht und 10 Kinder in die Kategorie Übergewicht. Möglicherweise zu wenig Probanden also, um irgendwelche Zusammenhänge erkennen zu lassen, da die anderen Studien zwischen 232 (Fairclough et al. 2011), 766 (De Bourdeahdhuji et al. 2012) und 4718 (Chung et al. 2012) Probanden aufweisen. Auch die Diplomarbeit von Zanetti und Strebinger (2011, S.199) die keinen Zusammenhang zwischen dem BMI und dem Aktivitätsniveau nachweisen konnte, hatte nur 34 Kinder, die an der Accelerometeruntersuchung teilnahmen.

12.3 Vergleich der Ergebnisse Accelerometer und DMT

Stodden et al. 2008 gehen in ihrem heuristischen Modell davon aus, dass ein reziprokes dynamisches Verhältnis zwischen Übergewicht, den elementaren motorischen Fähigkeiten und dem Ausmaß der körperlichen Aktivität, der eigenen Wahrnehmung der motorischen Kompetenz und der körperlichen Leistungsfähigkeit besteht. Sie sprechen davon, dass eine hohe motorische Kompetenz, zu einer besseren Wahrnehmung der eigenen motorischen Fähigkeiten im Vergleich zu anderen und in weiterer Folge zu mehr Engagement im Sport zu mehr körperliche Aktivität und damit auch schlussendlich zu einer besseren Leistungsfähigkeit und zu Normalgewicht führt. Auf der anderen Seite sieht das Modell eine negativ Spirale darin, dass geringe motorische Kompetenzen und deren Wahrnehmung in Vergleich zu anderen in einer geringen Teilhabe an körperlicher Aktivität und somit in einer geringeren körperlichen Leistungsfähigkeit und letztlich auch in Übergewicht resultieren. Sie räumen zwar ein, dass das Problem der Inaktivität und des Übergewichts ein facettenreiches ist, dennoch glauben sie, dass das Niveau der motorischen Fähigkeiten ein wichtiger und unterschätzter Mechanismus ist, der zum Teil für körperliche Inaktivität verantwortlich ist.

Empirische Studien konnten den positiven Zusammenhang zwischen motorischen Fähigkeiten und der objektiv gemessenen körperlichen Aktivität bei Kindern im Vorschulalter (Bürgi et al. 2011) und Grundschulalter (Morrison et al. 2012) nachweisen, auch wenn dieser nur schwach ausgeprägt ist.

In der vorliegenden Arbeit wurde ebenfalls untersucht, ob es einen Zusammenhang zwischen den Aktivitätslevels und dem Gesamtwert des DMT besteht. In den Intensitätskategorien „vigorous“ ($r=0,52$; $p<0,01$) und „very vigorous“ ($r=0,43$; $p<0,01$) lassen sich Zusammenhänge feststellen. Daraus lässt sich schließen, dass Kinder die insgesamt besser beim DMT abschneiden ebenfalls aktiver sind in den höheren Intensitätsbereichen. Im Gegensatz zur Studie von Wrotniak et al. 2006 können jedoch

keinerlei negative Zusammenhänge hinsichtlich eines schlechten Abschneidens beim DMT und mehr Zeit in Ruhe gefunden werden. Insgesamt stimmen die vorliegenden Ergebnisse mit ähnlichen Studien in der Literatur sowie der Diplomarbeit von Zanetti und Strebing, die das gleiche Untersuchungsdesign verwendeten (2011, S. 239), überein. Auch wenn aufgrund unterschiedlicher Methodik kein direkter Vergleich mit den Studien in der Literatur möglich ist, zeigen sich ähnliche Trends. So weisen Studien in der Altersgruppe der Grundschüler (Wrotniak et al. 2006; Hume et al. 2008; Morrison et al. 2012) einen signifikanten positiven Zusammenhang nach, der immer nur schwach ausgeprägt ist und im Bereich von $r=0,2-0,33$ liegt. Auch hinsichtlich der Schrittzahl pro Tag zeigt sich dasselbe Bild, nämlich ein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl der absolvierten Schritte pro Tag und dem Gesamtwert des DMT, der jedoch nur schwach ausgeprägt ist ($p<0.01$, $r=0,28$). Laut unserem Wissen existiert nur eine Studie von Ziviani et al. 2009, die den Zusammenhang zwischen den aufgezeichneten Schritten und dem Abschneiden bei einem Motorik Test bei Kindern im Alter von 6 bis 14 Jahren untersucht hat. Es konnte dabei entgegen unserem Ergebnis kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl der Schritte und dem Abschneiden beim Motorik Test gefunden werden. Dies hat wahrscheinlich damit zu tun, dass die verwendete Testbatterie (Movement Assessment Battery for Children nach Hendersen & Sugden 1992, zit. n. Ziviani et al 2009, S. 260f) in dieser Studie Testitems zum statischen und dynamischen Gleichgewicht, zur manuellen Geschicklichkeit sowie zu Ballgeschicklichkeit umfasst. Diese überprüften Fähigkeiten und Fertigkeiten müssen aber nicht unmittelbar mit der Schrittzahl zusammenhängen, denn jemand der sich viel bewegt muss nicht notwendigerweise gut mit einem Ball umgehen können. Wahrscheinlich ist der DMT einfach die umfassendere Testbatterie, da auch die einzelnen Testitems (Ausdauer, Kraft, Koordination unter Zeit- sowie Präzisionsdruck) mit Ausnahme der Beweglichkeit signifikant mit der Schrittzahl korrelieren.

Es bestätigt sich in der vorliegenden Arbeit also der Trend anderer Studien, jedoch ist insgesamt Vorsicht bei der Interpretation geboten, da man aufgrund des Querschnittsdesigns nicht von einem Ursache-Wirkungsprinzip ausgehen kann. Es bleibt im Grunde genommen unklar, ob eine höhere motorische Leistungsfähigkeit wirklich die körperliche Aktivität bei Kindern erhöht oder umgekehrt, ob ein hohes Aktivitätslevel automatisch zu besseren motorischen Fähigkeiten führt. Es braucht noch umfassende großangelegte Longitudinalstudien, um valide Aussagen treffen zu können, wie es um das Verhältnis zwischen körperlicher Aktivität und motorischen Fähigkeiten wirklich bestellt ist (Hume et al. 2008, S. 163).

13 Schlusswort

13.1 DMT

Der von uns durchgeführte Deutsche Motorik Test brachte uns vielversprechende Ergebnisse, aufgrund einer entsprechenden Stichprobe (n=244). Die Testung an sich gestaltete sich etwas schwierig. Die Testbatterie wurde so angelegt, dass ausreichend Platz für die verschiedenen Stationen zur Verfügung stehen sollte. Dies war in zwei von drei Schulen sehr gut durchführbar, wo in der dritten der zur Verfügung stehende Platz mangelhaft war. In allen Schulen war der zum Schluss durchgeführte 6 Minuten Lauf aufgrund mangelnder Betreuer relativ schwierig zu beobachten. In der Regel kamen 4-5 Kinder auf einen Betreuer, der die Rundenanzahl dokumentieren musste. Eine weitere Hürde war der von den Volksschulen angesetzte Koordinierungsplan der jeweiligen zu testenden Klassen, am Testtag. Jede Stunde, die in den Schulen 50 Minuten betrug, kam eine neue Klasse zur Testung. Es war eine große Herausforderung aufgrund der hohen Schüleranzahl pro Klasse diese innerhalb der vorgegebenen Zeit zu testen. Wesentliche Punkte waren Unpünktlichkeit und Erklärungsbedarf der Stationen für die Kinder, was den Testablauf verzögerte. Es gelang uns trotz mancher Schwierigkeiten, gemeinsam die Daten der Stationen aufzunehmen und zu protokollieren. Bei der Testung selbst zeichnete sich schon ein Geschlechterunterschied ab. Burschen zeigten in der Regel mehr Ehrgeiz und Motivation als die Mädchen, welche aber durchaus beeindruckende Ergebnisse erzielten. Diese wurden dann auch durch unsere Studie bestätigt. Abgesehen von den Organisatorischen Schwierigkeiten bietet der DMT eine hervorragende Möglichkeit eine große Anzahl von Kindern auf deren sportmotorisches Können zu testen. Es gibt über die Erforschung motorischer Fähigkeiten im Volksschulbereich sehr wenig repräsentativer Studien die zu einem Vergleich herangezogen werden konnten. Die Studie von Zanetti und Strebinger wurde als Vergleichsstudie herangezogen, wo aufgrund der geringeren Stichprobenanzahl jedoch keine direkten Zusammenhänge vergleichbar waren. Einen Ausblick würden weitere Studien bringen, um den zukünftigen Verlauf und somit den Trend wie sich die motorischen Fähigkeiten der Kinder entwickeln lassen.

13.2 Aktivität

Aufgrund der geringen Stichprobe (n=81) kann die Untersuchung der körperlichen Aktivität mittels Acceleromtern in der vorliegenden Diplomarbeit nur als Anregung für weitere zukünftige Forschungstätigkeiten in Österreich gesehen werden und ist nicht repräsentativ für das Aktivitätsverhalten von Wiener Volksschulkindern. Zwar spiegeln sich Tendenzen wider, die auch in der internationalen Forschung berichtet werden, nämlich dass Buben insgesamt und an Schultagen, am Wochenende, in der Schulzeit und

in der Freizeit signifikant aktiver sind als Mädchen. Im Handlungsfeld der Schule dürfte dies daran liegen, dass Schulfreiräume und deren Strukturen Buben eher animieren körperlich aktiv zu sein als Mädchen. Es braucht aber noch viel mehr und großangelegten Studien die Messungen der körperlichen Aktivität mittels Accelerometern im Kindes- und auch Jugendalter mit qualitativen Analysen verknüpfen, um überhaupt zu sehen, wo im Sinne der Prävention eine Förderung und Erhöhung der körperliche Aktivität in Österreich erreicht werden kann oder wo man ansetzen soll.

So ist es der Institution Schule auch nur begrenzt möglich die körperliche Aktivität von Kindern zu fördern, vor allem in Österreich, wo keine Ganztagschule verpflichtend existiert. Außerdem hat sich ja auch gezeigt, dass die Kinder sich signifikant mehr in ihrer Freizeit als in ihrer Schulzeit an Schultagen bewegen. Zwischen Wien und dem Burgenland konnte hinsichtlich des Aktivitätsniveaus kein großartiger Unterschied festgestellt werden. Man kann also nicht behaupten, dass die Kinder in der Stadt sich weniger bewegen als die Kinder am Land. Es wäre aber interessant die Untersuchung auf ganz Österreich auszuweiten, da es ja in Österreich bekanntlich ein West-Ost Gefälle gibt, wonach Personen, die in den westlichen Bundesländern leben, aktiver sind als jene in den östlichen Bundesländern (Titze et al. 2012, S. 25).

Insgesamt besteht also noch ein großer Forschungsbedarf. Zukünftig müssen Studien Accelerometeruntersuchungen mit anderen Untersuchungsmethoden wie Aktivitätstagebüchern, Fragebögen, Unterrichtsplänen, sozioökonomischer Status der Eltern, soziales Umfeld, Mediennutzung usw. kombinieren, um die Mechanismen und Einflussfaktoren besser zu verstehen, die körperliche Aktivität hemmen oder fördern, um dann darauf aufbauend konkrete Handlungsempfehlungen für präventive Maßnahmen zu Erhöhung der Aktivität geben zu können. Über quantitative Aspekte der Bewegung, also wie viel bewegen sich die Kinder jetzt wirklich und wie viel ist ausreichend, kann, solange die Frage der einheitlichen Kalibrierung der Accelerometer nicht gelöst ist, nicht beantwortet werden. Trotzdem muss man sagen, dass die Accelerometrie trotz der erwähnten Schwächen momentan die beste Möglichkeit darstellt die Aktivität von Kinder und Jugendlichen einigermaßen objektiv zu erfassen.

13.3 Basismotorische Fähigkeiten und Aktivität.

Der Zusammenhang der elementaren motorischen Fähigkeiten mit der körperlichen Aktivität erwies sich als signifikant, ist aber nur schwach ausgeprägt. Es scheint also so, dass auch das Niveau der motorischen Fähigkeiten eingebettet in das komplexe Gefüge anderer zahlreicher Einflussfaktoren irgendwie das individuelle Aktivitätsniveau mit bestimmen könnte. Mit der Implementierung des neuen Lehrplans „Bewegung und Sport“

in der Grundschule in Österreich (BMUKK 2012) wird auf jeden Fall ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung gesetzt, um die motorischen Fähigkeiten in dieser Altersgruppe besser zu fördern.

14 Literaturverzeichnis

- Actigraph R&D and Software Departments (Hrsg.). (2011, August). Actilife 5: Users Manual. Zugriff am 02. August 2011 unter <http://support.theactigraph.com/dl/ActiLife-manual>.
- Ainsworth, B.E., Haskell, W.L., Whitt, M.C., Irwin, M.L., Swartz, A.M., Strath, S.J., O'Brien, W.L., Bassett, D.R., JR, Schmitz, K.H., Emplainscourt, P.O., Jacobs, D.R., JR & Leon, A.S. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and science in sports and exercise*, 32 (9 Suppl), S498-504.
- Andersen, L.B., Harro, M., Sardinha, L.B., Froberg, K., Ekelund, U., Brage, S. & Anderssen, S.A. (2006). Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *The Lancet*, 368 (9532), 299–304. doi: [10.1016/S0140-6736\(06\)69075-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69075-2)
- Ball, K., Cleland, V.J., Timperio, A.F., Salmon, J. & Crawford, D.A. (2009). Socioeconomic position and children's physical activity and sedentary behaviors: longitudinal findings from the CLAN study. *Journal of physical activity & health*, 6 (3), 289–298. Zugriff am 03. Januar 2013 unter <http://journals.humankinetics.com/AcuCustom/SiteName/Documents/DocumentItem/16971.pdf>.
- Baquet, G., Stratton, G., van Praagh, E. & Berthoin, S. (2007). Improving physical activity assessment in prepubertal children with high-frequency accelerometry monitoring: a methodological issue. *Preventive medicine*, 44 (2), 143–147. doi: [10.1016/j.ypmed.2006.10.004](https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2006.10.004)
- Basterfield, L., Pearce, M.S., Adamson, A.J., Frary, J.K., Parkinson, K.N., Wright, C.M. & Reilly, J.J. (2012). Physical Activity, Sedentary Behavior, and Adiposity in English Children. *American Journal of Preventive Medicine*, 42 (5), 445–451. doi: [10.1016/j.amepre.2012.01.007](https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.01.007)
- Baur, J., Burrmann, U. & Maaz, K. (2004). Verbreitet sich das "Stubenhocker-Phänomen"? Zur Verkoppelung von Verbreitet sich das "Stubenhocker-Phänomen"? Zur Verkoppelung von Mediennutzung und Sportaktivitäten in der Lebensführung von Jugendlichen. *Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation*, 24 (1), 73–89.
- Beighle, A. & Pangrazi, R.P. (2006). Measuring Children's Activity Levels: The Association Between Step-Counts and Activity Time. *Journal of Physical Activity and Health*, 3 (2), 221–229. Zugriff am 10. Januar 2013 unter <http://journals.humankinetics.com/AcuCustom/SiteName/Documents/DocumentItem/5690.pdf> (limitierter Zugriff).
- Beneke, R. & Leithäuser, R.M. (2008). Körperliche Aktivität im Kindesalter – Messverfahren. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 59 (10), 215–222. Zugriff am 14. August 2012 unter http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/externe_websites/ext.dzsm/content/archiv2008/heft10/beneke.pdf.
- Benek, E., Palfai, J. (1980). *Fußball – 600 Übungen*. Berlin: Sportverlag
- Blume, D.-D. (1984a). *Einige Bemerkungen zur Bestimmung des Begriffs – sportmotorischer Test*. Wissenschaftliche Zeitschrift der DHfK: Leipzig
- BMUKK (2012). 303. Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur, mit der die Verordnung, mit welcher die Lehrpläne der Volksschule und der Sonderschulen erlassen werden, geändert wird. BGBl. II NR. 303. Zugriff am 18.12. 2012 unter http://www.bewegung.ac.at/uploads/media/BGBl_II_303_2012_LP_Volksschule.pdf
- Brandl-Bredenbeck, H.P., Stefani, M., Kessler, C., Brettschneider, W.-D., Kussin, U., Carraro, A., Laskiene, S., Seghers, J., Vanreusel, B., Shpakov, A., Sudeck, G., Szczepanowska, E. & Umiastowska, D. (2009). Children today: couch potatoes, fast-food junkies, media freaks? Lifestyles and health behaviour – first results of an international comparison. *International journal of physical education*, XLVI (1), 31–39.
- Brettschneider, W.-D. & Gerlach, E. (2004). *Sportengagement und Entwicklung im Kindesalter. Eine Evaluation zum Paderborner Talentmodell*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Brettschneider, W.-D. & Naul, R. (2004). *Study on young people's lifestyles and sedentariness and the role of sport in the context of education and as a means of restoring the balance. The final Report*. Zugriff am 17. Dezember 2012 unter http://ec.europa.eu/sport/library/documents/c1/doc374_en.pdf.
- 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., 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.

- Bös, K. (2008). *DMT 6-18. Deutscher Motorik-Test*. Universität Karlsruhe. Zugriff am 28. Februar 2013 unter http://www.sportwissenschaft.de/fileadmin/img/gremien/ad_hoc/motorischetests/Test_Kurzfassung.pdf
- Bös, K., Liebisch, R., Schieb, C., Woll, A. & Wachter, H.J. (2004). *Fitness in der Grundschule – Leitfaden Praxis*. Zugriff am 17. Dezember 2012 unter http://www.unfallkasse-nrw.de/fileadmin/server/download/Sonderschriften/S_06-Fitness_in_der_Grundschule.pdf.
- Bös, K., Tittlbach, S., Pfeifer, K., Stoll, O. & Woll, A. (2001). *Handbuch motorische Tests*. (2. Auflage). Göttingen: Hogrefe- Verlag
- Bundesministerium für Gesundheit (2010). *Gesundheit und Gesundheitsverhalten von österreichischen Schülern und Schülerinnen. Ergebnisse des WHO HBSC Survey 2010*. Zugriff am 18. Dezember 2012 unter http://www.bmg.gv.at/cms/home/attachments/0/2/3/CH1105/CMS1327919019042/hbsc_schuelerbericht2010_barrierefrei1.pdf.
- Bürgi, F., Meyer, U., Granacher, U., Schindler, C., Marques-Vidal, P., Kriemler, S. & Puder, J.J. (2011). Relationship of physical activity with motor skills, aerobic fitness and body fat in preschool children: a cross-sectional and longitudinal study (Ballabeina). *International Journal of Obesity*, 35 (7), 937–944. doi: 10.1038/ijo.2011.54
- 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 (11 Suppl), S490-500.
- Chung, A.E., Skinner, A.C., Steiner, M.J. & Perrin, E.M. (2012). Physical activity and BMI in a nationally representative sample of children and adolescents. *Clinical pediatrics*, 51 (2), 122–129. Zugriff am 27. April 2012 unter <http://cpj.sagepub.com/> (limitierter Zugriff).
- Colley, R.C., Janssen, I. & Tremblay, M.S. (2012). Daily step target to measure adherence to physical activity guidelines in children. *Medicine and science in sports and exercise*, 44 (5), 977–982.
- Cox, M., Schofield, G., Greasley, N. & Kolt, G.S. (2006). Pedometer steps in primary school-aged children: A comparison of school-based and out-of-school activity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9 (1–2), 91–97. doi: 10.1016/j.jsams.2005.11.003
- Diketmüller, R. (2009). Schulische Bewegungsräume als Bildungsräume für Mädchen in der Grundschule. In E. Gramespacher & N. Feltz (Hrsg.), *Bewegungskulturen von Mädchen. Bewegungsarbeit mit Mädchen* (S. 42–52). Immenhausen: Prolog Verlag
- De Bourdeaudhuij, I., Verloigne, M., Maes, L., van Lippevelde, W., Chinapaw, M.J.M., te Velde, S.J., Manios, Y., Androutsos, O., Kovacs, E., Dössegger, A. & Brug, J. (2012). Associations of physical activity and sedentary time with weight and weight status among 10- to 12-year-old boys and girls in Europe: a cluster analysis within the ENERGY project. *Pediatric Obesity*, [Epub ahead of print]. doi: 10.1111/j.2047-6310.2012.00117.x
- Dencker, M., Svensson, J., El-Naaman, B., Bugge, A. & Andersen, L.B. (2012). Importance of epoch length and registration time on accelerometer measurements in younger children. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 52 (2), 115–121.
- Drenowatz, C., Eisenmann, J., Pfeiffer, K., Welk, G., Heelan, K., Gentile, D. & Walsh, D. (2010). Influence of socio-economic status on habitual physical activity and sedentary behavior in 8- to 11-year old children. *BMC Public Health*, 10 (1), 214. doi: 10.1186/1471-2458-10-214
- Duncan, M.J., Al-Nakeeb, Y., Woodfield, L. & Lyons, M. (2007). Pedometer determined physical activity levels in primary school children from central England. *Preventive Medicine*, 44 (5), 416–420. doi: 10.1016/j.ypmed.2006.11.019
- 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.
- Elmadfa et al. (2012). *Österreichischer Ernährungsbericht 2012 1*. (1. Aufl.). Wien. Zugriff am 28. Februar 2013 unter http://www.bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/Ernaehrung/Rezepte_Broschueren_Berichte/Der_Oesterr_eichische_Ernaehrungsbericht_2012
- Eston, R.G., Rowlands, A.V. & Ingledew, D.K. (1998). Validity of heart rate, pedometry, and accelerometry for predicting the energy cost of children's activities. *Journal of applied physiology*, 84 (1), 362–371. Zugriff am 22. Oktober 2012 unter <http://jap.physiology.org/content/84/1/362.long>

- Evenson, K.R., Catellier, D.J., Gill, K., Ondrak, K.S. & McMurray, R.G. (2008). Calibration of two objective measures of physical activity for children. *Journal of sports sciences*, 26 (14), 1557–1565.
- Fairclough, S., Beighle, A., Erwin, H. & Ridgers, N. (2012). School day segmented physical activity patterns of high and low active children. *BMC Public Health*, 12 (1), 406. doi: [10.1186/1471-2458-12-406](https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-406)
- Ferreira, I., van der Horst, K., Wendel-Vos, W., Kremers, S., van Lenthe, F.J. & Brug, J. (2007). Environmental correlates of physical activity in youth – a review and update. *Obesity Reviews*, 8 (2), 129–154. doi: [10.1111/j.1467-789X.2006.00264.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2006.00264.x)
- Fetz, F. (1982). *Sportmotorische Entwicklung. Theorie und Praxis der Leibesübungen*. Wien: Österreichischer Bundesverlag
- Fisher A, Hill C, Webber L, Purslow L, Wardle J (2011) MVPA Is Associated with Lower Weight Gain in 8–10 Year Old Children: A Prospective Study with 1 Year Follow-Up. *PLoS ONE* 6(4): e18576. doi:[10.1371/journal.pone.0018576](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018576)
- Fonds Gesundes Österreich (2010). Österreichische Empfehlungen für gesundheitswirksame Bewegung. Fonds Gesundes Österreich. Zugriff am 27. April unter <http://www.fgoe.org/presse-publikationen/downloads/wissen/bewegungsempfehlungen/2010-04-28.1864800615>
- Freedson, P., Pober, D. & Janz, K.F. (2005). Calibration of accelerometer output for children. *Medicine and science in sports and exercise*, 37 (11 Suppl), S523-30.
- Frömel, K., Stelzer, J., Groffik, D. & Ernest, J. (2008). Physical Activity of Children Ages 6–8: The Beginning of School Attendance. *Journal of Research in Childhood Education*, 23 (1), 29–40. doi: [10.1080/02568540809594644](https://doi.org/10.1080/02568540809594644)
- 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.
- Grosser, M., Starischka, S. & Zimmermann, E. (2001). *Das neue Konditionstraining für alle Sportarten, für Kinder, Jugendliche und Aktive* (8. Aufl.). München: BLV- Buchverlag.
- Harrell, J.S., McMurray, R.G., Baggett, C.D., Pennell, M.L., Pearce, P.F. & Bangdiwala, S.I. (2005). Energy costs of physical activities in children and adolescents. *Medicine and science in sports and exercise*, 37 (2), 329–336.
- Hardman, A.E. & Stensel, D.J. (2009). *Physical activity and health. The evidence explained* (2. Aufl.). London: Routledge.
- Hirtz, P., (1985). *Koordinative Fähigkeiten im Schulsport*. Berlin: Volk und Wissen
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2003). Einführung in die Trainingswissenschaft. Wiebelsheim: Limpert.
- Hume, C., Okely, A., Bagley, S., Telford, A., Booth, M., Crawford, D. & Salmon, J. (2008). Does Weight Status Influence Associations Between Children's Fundamental Movement Skills and Physical Activity? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79 (2), 158–165. doi: [10.5641/193250308X13086753543374](https://doi.org/10.5641/193250308X13086753543374)
- Juran, W. (2011). *Untersuchung der sportmotorischen Leistungsfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen nach anthropometrischen und soziodemographischen Gesichtspunkten*. Diplomarbeit. Wien: Institut für Sportwissenschaft.
- Kavey, R.-E.W., Daniels, S.R., Lauer, R.M., Atkins, D.L., Hayman, L.L. & Taubert, K. (2003). American Heart Association Guidelines for Primary Prevention of Atherosclerotic Cardiovascular Disease Beginning in Childhood. *Circulation*, 107 (11), 1562–1566. doi: [10.1161/01.CIR.0000061521.15730.6E](https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000061521.15730.6E)
- Kettner, S., Wirt, T., Fischbach, N., Kobel, S., Kesztyüs, D., Schreiber, A., Drenowatz, C. & Steinacker, J. (2012). Handlungsbedarf zur Förderung körperlicher Aktivität im Kindesalter in Deutschland. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 63 (4), 94–101.
- Kelly, L.A., Reilly, J.J., Fisher, A., Montgomery, C., Williamson, A., McColl, J.H., Paton, J.Y. & Grant, S. (2006). Effect of socioeconomic status on objectively measured physical activity. *Archives of Disease in Childhood*, 91 (1), 35–38. doi: [10.1136/adc.2005.080275](https://doi.org/10.1136/adc.2005.080275)
- Kim, Y., Beets, M.W. & Welk, G.J. (2012). Everything you wanted to know about selecting the "right" Actigraph accelerometer cut-points for youth, but...: A systematic review. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*, 15 (4), 311–321. doi:[10.1016/j.jsams.2011.12.001](https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.12.001)
- Klaes, L., Cosler, D., Rommel, A. & Zens, Y. (2003). WIAD-AOK-DSB-Studie II. Bewegungsstatus von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Hrsg. Deutscher Sportbund. Frankfurt/Main.

- Kolle, E., Steene-Johannessen, J., Andersen, L.B. & Anderssen, S.A. (2010). Objectively assessed physical activity and aerobic fitness in a population-based sample of Norwegian 9- and 15-year-olds. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20 (1), e41. doi:[10.1111/j.1600-0838.2009.00892.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00892.x)
- Kretschmer, J. & Wirsching, D. (2007). Mole- Motorische Leistungsfähigkeit von Grundschulkindern in Hamburg. Hamburg: moeve.
- Kristensen, P.L., Korsholm, L., Møller, N.C., Wedderkopp, N., Andersen, L.B. & Froberg, K. (2008). Sources of variation in habitual physical activity of children and adolescents: the European youth heart study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18 (3), 298–308. doi: [10.1111/j.1600-0838.2007.00668.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00668.x)
- Kroidl, R.F. & Schwarz, S. (2010). *Kursbuch Spiroergometrie. Technik und Befundung verständlich gemacht ; 26 Tabellen (2. Aufl.)*. Stuttgart ;, New York, NY: Thieme.
- Kromeyer-Hauschild, K., Wabitsch, M., Kunze, D., Geller, F., Geiß, H.C., Hesse, V., von Hippel, A., Jaeger, U., Johnson, D. & Korte, W. (2001). Perzentile für den Body-mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 149 (8), 807–818. doi: [10.1007/s001120170107](https://doi.org/10.1007/s001120170107)
- 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. doi: [10.1007/s00103-007-0224-8](https://doi.org/10.1007/s00103-007-0224-8)
- Ludwig, G. (2002). *Zur koordinativen Entwicklung im Vorschulalter*. In Ludwig, G. & B. (Hrsg.), *Koordinative Fähigkeiten – koordinative Kompetenz, Psychomotorik in Forschung und Praxis*, Bd. 35(S.140 – 174). Universitäts Bibliothek Kassel.
- McClain, J.J., Abraham, T.L., Brusseau, T.A. & Tudor-Locke, C. (2008). Epoch length and accelerometer outputs in children: comparison to direct observation. *Medicine and science in sports and exercise*, 40 (12), 2080–2087.
- McCormack, G., Giles-Corti, B., Timperio, A., Wood, G. & Villanueva, K. (2011). A cross-sectional study of the individual, social, and built environmental correlates of pedometer-based physical activity among elementary school children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8 (1), 30. Zugriff am 10. Januar 2013 unter <http://www.ijbnpa.org/content/8/1/30>.
- McMinn, A.M., Griffin, S.J., Jones, A.P. & van Sluijs, E.M.F. (2012). Family and home influences on children's after-school and weekend physical activity. *The European Journal of Public Health [Epub ahead of print]*. doi: [10.1093/eurpub/cks160](https://doi.org/10.1093/eurpub/cks160)
- Martin, D., Nicolaus, J., Ostrowski, Ch., & Rost, K., (1999). *Handbuch Kinder und Jugendtraining*. (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 (11 Suppl), S544-54.
- Mattocks, C., Leary, S., Ness, A., Deere, K., Saunders, J., Tilling, K., Kirkby, J., Blair, S.N. & Riddoch, C. (2007). Calibration of an accelerometer during free-living activities in children. *International journal of pediatric obesity: IJPO: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 2 (4), 218–226 [Abstract]
- Mattocks, C., Ness, A., Leary, S., Tilling, K., Blair, S.N., Shield, J., Deere, K., Saunders, J., Kirkby, J., Smith, G.D., Wells, J., Wareham, N., Reilly, J. & Riddoch, C. (2008). Use of accelerometers in a large field-based study of children: protocols, design issues, and effects on precision. *Journal of physical activity & health*, 5 Suppl 1, S98-111. Zugriff am 12. August 2012 unter <http://journals.humankinetics.com> (limitierter Zugriff).
- Meinel, K. & Schnabel, G. (1984). *Bewegungslehre – Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt*. (9. Auflage). Berlin: Sportverlag Berlin
- Morrison, K.M., Bugge, A., El-Naaman, B., Eisenmann, J.C., Froberg, K., Pfeiffer, K.A. & Andersen, L.B. (2012). Inter-relationships among physical activity, body fat, and motor performance in 6- to 8-year-old Danish children. *Pediatric exercise science*, 24 (2), 199–209. Zugriff am 20. Dezember 2012 unter <http://journals.humankinetics.com/AcuCustom/SiteName/Documents/DocumentItem/04-Morrison-199-209.pdf> (limitierter Zugriff).
- Müller, C., Winter, C., Mogwitz, M.-S. & Rosenbaum, D. (2011). Validierung von neun Bewegungssensoren bei Kindern und jungen Erwachsenen. *Sportwissenschaft*, 41 (1), 8-15. doi: [10.1007/s12662-011-0167-y](https://doi.org/10.1007/s12662-011-0167-y)
- Müller, E. & Fastenbauer, V. (2008). *Klug & Fit online. Bericht zur Erhebung der motorischen Leistungsfähigkeit 10- bis 14-jähriger österreichischer SchülerInnen. Ergebnisse und Folgerungen*.

- IFFB Sport- und Bewegungswissenschaften Salzburg. Zugriff am 28. Februar 2013 unter http://www.klugundfit.at/dokumente/kuf_bericht08_web.pdf
- Nielsen, G., Pfister, G. & Bo Andersen, L. (2011). Gender differences in the daily physical activities of Danish school children. *European Physical Education Review*, 17 (1), 69–90. doi: [10.1177/1356336X11402267](https://doi.org/10.1177/1356336X11402267)
- Nilsson, A., Ekelund, U., Yngve, A. & Sjöström, M. (2002). Assessing Physical Activity Among Children With Accelerometers Using Different Time Sampling Intervals and Placements. *Pediatric exercise science*, 14 (1), 87–96. Zugriff am 09. August 2012 unter <http://journals.humankinetics.com> (limitierter Zugriff).
- Nowacki, P. (1978). *Sportmedizin. Aufgaben und Bedeutung für den Menschen in unserer Zeit*. Stuttgart: Thieme
- Nyberg, G.A., Nordenfelt, A.M., Ekelund, U. & Marcus, C. (2009). Physical Activity Patterns Measured by Accelerometry in 6- to 10-yr-Old Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41 (10), 1842–1848.
- Penpraze, V., Reilly, J.J., MacLean, C.M., Montgomery, C., Kelly, L.A., Paton, T.A. & Grant, S. (2006). Monitoring of physical activity in young children: How much is enough? *Pediatric Exercise Science* 18. pp. 483–491 (18), 483–491. Zugriff am 29. Mai 2012 unter <http://journals.humankinetics.com> (limitierter Zugriff).
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008*. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services. Zugriff am 22. April 2012 unter www.health.gov/paguidelines/committeereport.aspx
- Puyau, M.R., Adolph, A.L., Vohra, F.A. & Butte, N.F. (2002). Validation and calibration of physical activity monitors in children. *Obesity research*, 10 (3), 150–157.
- Reinert, G., (1964). *Entwicklungstests. Handbuch der Psychologie*. (Band 6). Psychologische Diagnostik. Göttingen.
- Riddoch, C.J., Bo Andersen, L., Wedderkopp, N., Harro, M., Klasson-Heggebø, L., Sardinha, L.B., Cooper, A.R. & Ekelund, U. (2004). Physical activity levels and patterns of 9- and 15-yr-old European children. *Medicine and science in sports and exercise*, 36 (1), 86–92.
- Riddoch, C.J., Mattocks, C., Deere, K., Saunders, J., Kirkby, J., Tilling, K., Leary, S.D., Blair, S.N. & Ness, A.R. (2007). Objective measurement of levels and patterns of physical activity. *Archives of Disease in Childhood*, 92 (11), 963–969. doi: [10.1136/adc.2006.112136](https://doi.org/10.1136/adc.2006.112136)
- Ridgers, N.D. & Fairclough, S. (2011). Assessing free-living physical activity using accelerometry: Practical issues for researchers and practitioners. *European Journal of Sport Science*, 11 (3), 205–213. doi: [10.1080/17461391.2010.501116](https://doi.org/10.1080/17461391.2010.501116).
- Ridley, K. & Olds, T.S. (2008). Assigning energy costs to activities in children: a review and synthesis. *Medicine and science in sports and exercise*, 40 (8), 1439–1446.
- Ridley, K., Ainsworth, B.E. & Olds, T.S. (2008). Development of a compendium of energy expenditures for youth. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 5, 45. doi:[10.1186/1479-5868-5-45d](https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-45d)
- Rosenbaum, D. (2012). Aktuelle Messverfahren zur objektiven Erfassung körperlicher Aktivitäten unter besonderer Berücksichtigung der Schrittzahlmessung. *Bundesgesundheitsblatt*, 55 (1), 88–95.
- 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. doi: [10.1016/j.ypmed.2007.11.004](https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.11.004)
- Rowlands, A.V. (2007). Accelerometer assessment of physical activity in children: an update. *Pediatric exercise science*, 19 (3), 252–266. Zugriff am 04. April 2012 unter <http://journals.humankinetics.com> (limitierter Zugriff).
- Salmon, J., Timperio, A., Telford, A., Carver, A. & Crawford, D. (2005). Association of Family Environment with Children's Television Viewing and with Low Level of Physical Activity. *Obesity Research*, 13 (11), 1939–1951. doi: [10.1038/oby.2005.239](https://doi.org/10.1038/oby.2005.239)
- Sandmayr, A. (2004). *Das motorische Leistungsniveau der österreichischen Schuljugend* (1. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer Sportverlag.
- Scheid, V., Prohl, R., Bös, K., Gröben, B., Loosch, E., Rieder, H., Röthig, P., Rosinski, U., Tittlbach, S. (2011). *Bewegungslehre*. (9. Auflage). Wiebelsheim: Limpert Verlag GmbH
- Schmiade, N. & Mutz, M. (2012). Sportliche Eltern, sportliche Kinder. *Sportwissenschaft*, 42 (2), 115–125. doi: [10.1007/s12662-012-0239-7](https://doi.org/10.1007/s12662-012-0239-7)

- Schmidt, W. (1997). *Veränderte Kindheit – veränderte Bewegungswelt*. Sportwissenschaft, 27, 143 – 160
- Schnabel, G., Harre, D., & Horde, A. (1998). *Trainingswissenschaft: Leistung – Training – Wettkampf*. Berlin: SVB Sportverlag.
- Silva, P., Santos, R., Welk, G. & Mota, J. (2011). Seasonal differences in physical activity and sedentary patterns: The relevance of the PA context. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10 (1), 66–72. Zugriff am 27. Dezember 2012 unter <http://www.jssm.org/vol10/n1/9/v10n1-9pdf.pdf>
- Singer, R., & Bös, K. (1994). Motorische Entwicklung: Gegenstandsbereich und Entwicklungseinflüsse. In J. BAUR, K. BÖS & R. SINGER (Hrsg.), *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch* (S.15-26). Schorndorf: Hofmann
- Starker, A., Lampert, T., Worth, A., Oberger, J., Kahl, H. & Bös, K. (2007). Motorische Leistungsfähigkeit. Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGs). *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz*, 50 (5/6), 775-783.
- Steele, R., van Sluijs, E., Sharp, S., Landsbaugh, J., Ekelund, U. & Griffin, S. (2010). An investigation of patterns of children's sedentary and vigorous physical activity throughout the week. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7 (1), 88. doi: [10.1186/1479-5868-7-88](https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-88)
- Stodden, D.F., Goodway, J.D., Langendorfer, S.J., Robertson, M.A., Rudisill, M.E., Garcia, C. & Garcia, L.E. (2008). A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. *Quest*, 60 (2), 290–306 doi: [10.1080/00336297.2008.10483582](https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582)
- Tandon, P., Zhou, C., Sallis, J., Cain, K., Frank, L. & Saelens, B. (2012). Home environment relationships with children's physical activity, sedentary time, and screen time by socioeconomic status. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9 (1), 88. doi: [10.1186/1479-5868-9-88](https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-88)
- Thompson, T. (1998). Physical Education. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 72 (2), S. 69-70. doi: [10.1080/00098659809599598](https://doi.org/10.1080/00098659809599598)
- Titze, S., Ring-Dimitriou S., Schober P.H., Halbwachs C., Samitz G., Miko, H., Lercher, P., Stein, K., Gäbler, C., Bauer, R., Gollner, E., Windhaber, J., Bachl, N. & Dörner, T. (2012). *Körperliche Aktivität/Bewegung/Sport der Österreichischen Gesellschaft für Public Health (Wissen 8)*. Zugriff am 15. Januar 2013 unter <http://www.fgoe.org/presse-publikationen/downloads/wissen/bewegungsempfehlungen/2012-10-17.1163525626>
- Treuth, M.S., Schmitz, K., Catellier, D.J., McMurray, R.G., Murray, D.M., Almeida, M.J., Going, S., Norman, J.E. & Pate, R. (2004). Defining accelerometer thresholds for activity intensities in adolescent girls. *Medicine and science in sports and exercise*, 36 (7), 1259–1266.
- Trost, S.G., McCoy, T.A., Vander Veur, S.S., Mallya, G., Duffy, M.L. & Foster, G.D. (2012). Physical Activity Patterns of Inner-City Elementary School Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, [Epub. ahead of print]. Zugriff am 11. Januar 2013 unter http://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/publishahead/Physical_Activity_Patterns_of_Inner_City.98543.aspx (limitierter Zugriff).
- 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.
- Tudor-Locke, C., Hatano, Y., Pangrazi, R.P. & Kang, M. (2008). Revisiting "how many steps are enough?". *Medicine and science in sports and exercise*, 40 (7 Suppl), S537-43.
- Tudor-locke, C., Johnson, W.D. & Katzmarzyk, P.T. (2010). Accelerometer-Determined Steps per Day in US Children and Youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42 (12).
- Tudor-Locke, C., Craig, C.L., Beets, M.W., Belton, S., Cardon, G.M., Duncan, S., Hatano, Y., Lubans, D.R., Olds, T.S., Raustorp, A., Rowe, D.A., Spence, J.C., Tanaka, S. & Blair, S.N. (2011). How many steps/day are enough? for children and adolescents. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 8, 78. doi: [10.1186/1479-5868-8-78](https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-78)
- Trost, S.G., Pate, R.R., Sallis, J.F., Freedson, P.S., Taylor, W.C., Doowda, M. & Sirard, J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34 (2), 350–355.
- Vanhelst, J., Baquet, G., Gottrand, F. & Béghin, L. (2012). Comparative interinstrument reliability of uniaxial and triaxial accelerometers in free-living conditions. *Perceptual and motor skills*, 114 (2), 584–594. doi: [10.2466/03.26.PMS.114.2.584-594](https://doi.org/10.2466/03.26.PMS.114.2.584-594)
- van Sluijs, E., Skidmore, P., Mwanza, K., Jones, A., Callaghan, A., Ekelund, U., Harrison, F., Harvey, I., Panter, J., Wareham, N., Cassidy, A. & Griffin, S. (2008). Physical activity and dietary behaviour in a population-based sample of British 10-year old children: the SPEEDY study (Sport, Physical activity and Eating behaviour: Environmental Determinants in Young people). *BMC Public Health*, 8 (1), 388–399. doi: [10.1186/1471-2458-8-388](https://doi.org/10.1186/1471-2458-8-388)

- Wagner, P., Woll, A., Singer, R. & Bös, K. (2006). Körperlich-sportliche Aktivität: Definitionen, Klassifikationen, und Methoden. In K. Bös (Hrsg.), *Handbuch: Gesundheitssport* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Band 120, S. 58-68), Schorndorf: Hofmann Verlag.
- 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 (11 Suppl), S582-8.
- Weineck, J., (2010). *Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings*. (16.Aufl.). Ballingen: Spitta
- Welk, G.J. (2005). Principles of design and analyses for the calibration of accelerometry-based activity monitors. *Medicine and science in sports and exercise*, 37 (11 Suppl), S.501-511.
- Willimczik, K. & Grosser, M. (1979). *Die motorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter*. Schorndorf: Hofmann.
- Wollny, R. (2007). *Bewegungswissenschaft*. Aachen: Meyer & Meyer
- 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), e1758–1765. doi: [10.1542/peds.2006-0742](https://doi.org/10.1542/peds.2006-0742)
- Yildirim, M., Verloigne, M., Bourdeaudhuij, I. de, Androutsos, O., Manios, Y., Felso, R., Kovács, É., Doessegger, A., Bringolf-Isler, B., te Velde, S.J., Brug, J. & Chinapaw, M.J.M. (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, 182. doi: [10.1186/1471-2458-11-182](https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-182)
- Ziviani, J., Poulsen, A. & Hansen, C. (2009). Movement skills proficiency and physical activity: A case for Engaging and Coaching for Health (EACH)–Child. *Australian Occupational Therapy Journal*, 56 (4), 259–265. doi: [10.1111/j.1440-1630.2008.00758.x](https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.2008.00758.x)

15 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Differenzierung motorischer Fähigkeiten (Scheidl et al., 2011, S.128)	12
Abb. 2: Die Kraft und ihre verschiedenen Kräftefähigkeiten und Erscheinungsformen (Weineck 2010, S. 372).....	13
Abb. 3: Entwicklung des Herzschlagvolumens und der Herzfrequenz im Altersgang (Weineck 2010, S. 355).....	16
Abb. 4: Die Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit (Grundlagenausdauer) im Altersgang in Abhängigkeit von Früh- (F), Normal- (N) und Spätentwicklung (S) am Beispiel des herzfrequenzbezogenen Sauerstoffaufnahmevermögens (VO_2 170) (Weineck, 2010, S. 358).....	17
Abb. 5: Ausdauerleistungsfähigkeit (ermittelt über die maximale Sauerstoffaufnahme) von Jungen mit unterschiedlichen sportlichen Belastungen. (Weineck, 2010, S.346)	18
Abb. 6: Mittelwerte (m_x) und zweifache Standardabweichung ($\pm 2s$) der maximalen Ventriflexion im Hüftgelenk links: bei 3 - 17 jährigen Jungen (n= 546), rechts: bei 3 -17 jährigen Mädchen (vgl. Betz/Klimt 1993) (Weineck, 2010, S. 774).....	21
Abb. 7: Strukturelles Gefüge koordinativer Fähigkeiten (Ludwig, 2002, S.33)	23
Abb. 8: Darstellung der kritischen Lebensabschnitte für den Stütz- und Bewegungsapparat (Sandmayr, 2004, S.32 zit. n. Redl, 1995a, S. 3)	26
Abb. 9: Messverfahren körperlicher Aktivität und Hierarchie des Validierungsprozesses (Beneke & Leithäuser 2008, S. 216).	37
Abb. 10: Zusammenhang zwischen Anwendbarkeit und Validität von Aktivitätsmessungen (Rosenbaum 2012, S. 90)	40
Abb. 11: Balancieren rückwärts (Bös et al., 2009, S.34)	55
Abb. 12: Seitliches Hin und Herspringen (Bös et al., 2009, S.35)	56
Abb. 13: Standweitsprung (Bös et al., 2009, S.39)	57
Abb. 14: Liegestütz (Bös et al., 2009, S.37)	58
Abb. 15: Sit – ups (Bös et al., 2009, S.38)	59
Abb. 16: Rumpfbeuge (Bös et al., 2009, S.36)	60
Abb. 17: 20m Sprint (Bös et al., 2009, S.33)	61
Abb. 18: Aufbau 6-Min-Lauf (Bös et al., 2009, S.40)	62
Abb. 19: Verarbeitung der Acceleromter Daten 1) Roh: 60 Sekunden Fenster eines rohen digitalisierten Signals Abtaste: 32 Hz 2) Gleichrichtung alle negativen Signale von 1) werden in positive umgewandelt 3) Integration: 15 Sekunden Epoche (Chen & Bassett, 2005, S. S492).....	69
Abb. 20: Der GTM1 (links) (http://support.theactigraph.com/product/GT1M-device) und der GT3xPlus (rechts) (http://support.theactigraph.com/product/GT3Xplus-device).....	70
Abb. 21: Die Bewegungszeit, die insgesamt im moderaten (3-5.99 METs), im hohen (6-8.99 METs) und sehr hohen (≥ 9 METs) Intensitätsbereich absolviert wurde bei 5 unterschiedlichen Epochenlängen. Ein signifikante Effekt wurde im hohen und sehr hohen Intensitätsbereich gefunden ($p < 0.01$) (Nilsson et al. 2002, S. 91)	72
Abb. 22: Schemata möglicher Vorgehensmöglichkeiten nach der Datenaufzeichnung zur Erfassung der validen Daten vor der eigentlichen finalen Datenanalyse (Ridgers & Fairclough, 2011, S.210).....	73
Abb. 23: Reliabilität in Prozent der Aufzeichnungsdauer bezogen auf die durchschnittliche tägliche körperliche Aktivität, basierend auf 76 Proband/innen mit einem kompletten Datensatz von 7 Tagen (Penpraze et al. 2006, S. 487).	74
Abb. 24: Reliabilität von unterschiedlichen Kombinationen aus Minuten/Tag und Anzahl der Tage (Mattocks et al. 2008, S. S103).....	75
Abb. 25: Einstellungsmöglichkeiten zur Definition eines Bouts mittels der Actilife Software v.5.10.0 von Actigraph.	81
Abb. 26: Prozentuelle Altersverteilung der getesteten Buben und Mädchen.....	84
Abb. 27: Gewicht aller Kinder dargestellt in zwei Boxplots getrennt nach Geschlecht	84
Abb. 28: Schematische Darstellung der Datenreduktion	87
Abb. 29: Aufteilung der Stichprobe in die unterschiedlichen BMI Perzentilen (Kromeyer-Hauschild et al. 2001)	88
Abb. 30: Häufigkeitsverteilung der Leistungsklassen, getrennt nach dem Geschlecht.	92
Abb. 31: Mittelwerte des DMT für Buben (n=122) und Mädchen (n=122)	93
Abb. 32: Mittelwerte des DMT für 8- und 9-Jährige (n=175) bzw. 10- und 11-Jährige (n=69).....	94
Abb. 33: Mittelwerte des DMT. Gesamtwertes getrennt nach den drei Volksschulen	95
Abb. 34: Leistungsklassen aller Kinder in allen fünf Dimensionen des DMT.....	96
Abb. 35: Häufigkeiten der Testprofile insgesamt, für Mädchen und für Buben.....	98
Abb. 36: Mittelwerte der fünf Dimensionen des DMT getrennt nach den drei Volksschulen	101
Abb. 37: Durchschnittliche Anzahl der absolvierten Schritte/Tag insgesamt unterteilt nach Geschlecht (** $p = 0.00$)	113
Abb. 38: Durchschnittliche Anzahl der absolvierten Schritte pro Tag unterteilt nach der jeweiligen Schule im Außenbezirk und jener im Innenstadtbezirk (n=81), $p > 0.05$	114
Abb. 39: Prozentuelle Aufteilung der Kinder in die unterschiedlichen Intensitätskategorien nach Tudor-Locke et al. 2008 (S. S542) je nach Anzahl der Schritte insgesamt (n=81) und aufgeteilt nach Geschlecht.	115
Abb. 40: Anzahl der Kinder, die, wie von Colley et al. 2012 gefordert, mindestens die 12.000 Schritte/ Tag erreichen. (** $p = 0.00$, $r = 0.39$).....	116
Abb. 41: Anzahl der Kinder, die, wie von Tudor-Locke et al. 2011 gefordert, mindestens die 11.000 (Mädchen) bzw. 13.000 (Buben) Schritte/ Tag erreichen. ($p > 0.05$)	117
Abb. 42: Vergleich der durchschnittlich absolvierten Schritte/Tag der Kinder (n=81) unter der Woche und am Wochenende (* $p < 0.05$).	118
Abb. 43: Vergleich der durchschnittlich absolvierten Schritte/Tag der Kinder (n=81) in der Schulzeit und in der Freizeit an Schultagen (** $p = 0.00$).	119

Abb. 44: Geschlechterunterschiede in der Anzahl der Schritte/Tag, die unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit absolviert wurden (**p=0.00).	120
Abb. 45: Schulunterschiede in der Anzahl der Schritte/Tag, die unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit absolviert wurden (**p<0.01).	120
Abb. 46: Relativer Zeitanteil der Kinder (n=81) in den unterschiedlichen Aktivitätskategorien.	124
Abb. 47: Durchschnittliche Anzahl der gemessenen Counts/min über den gesamten Messzeitraum unterteilt nach Geschlecht (**p = 0.00).	125
Abb. 48: Durchschnittliche Aktivitätszeit pro Tag, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird (moderate to vigorous), unterteilt nach Geschlecht (**p=0.01).	126
Abb. 49: Relativer Zeitanteil der Kinder (n=81), der in den unterschiedlichen Aktivitätskategorien verbracht wird, unterteilt nach Geschlecht (**p<0.01, ***p=0.00).	127
Abb. 50: Durchschnittliche Anzahl der gemessenen Counts/min über den gesamten Messzeitraum unterteilt nach der jeweiligen Schule, Außenstadtbezirk und Innenstadtbezirk (p>0.05).	128
Abb. 51: Durchschnittliche Aktivitätszeit pro Tag über den gesamten Messzeitraum, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird (moderate to vigorous), unterteilt nach der jeweiligen Schule, Außen- und Innenstadtbezirk (p>0.05).	129
Abb. 52: Relativer Zeitanteil der Kinder (n=81), der in den unterschiedlichen Aktivitätskategorien verbracht wird, unterteilt nach der jeweiligen Schule, Außen- bzw. Innenstadtbezirk (**p<0.01).	130
Abb. 53: Vergleich der durchschnittlich gemessenen Counts/min der Kinder (n=81) unter der Woche und am Wochenende (*p<0.05).	131
Abb. 54: Vergleich der durchschnittlichen Aktivitätszeit pro Tag unter der Woche und am Wochenende, die in moderater bis hoher Intensität verbracht wird (moderate to vigorous) (p>0.05).	132
Abb. 55: Relativer Zeitanteil der Kinder (n=81), der unter der Woche und am Wochenende in den unterschiedlichen Aktivitätskategorien verbracht wird, (*p<0.05).	133
Abb. 56: Vergleich der durchschnittlich gemessenen Counts/min der Kinder (n=81) in der Schulzeit und in der Freizeit an Schultagen (**p=0.00).	134
Abb. 57: Vergleich der durchschnittlichen Aktivitätszeit in der Schulzeit und in der Freizeit an Schultagen, die von den Kindern (n = 81) in moderater bis hoher Intensität verbracht wird (moderate to vigorous) (**p=0.00).	135
Abb. 58: Relativer Zeitanteil der Kinder (n=81), der in der Schulzeit und in der Freizeit an Schultagen in den unterschiedlichen Aktivitätskategorien verbracht wird, (**p=0.00).	136
Abb. 59: Geschlechterunterschiede der gemessenen Counts/min unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit (*p<0.05, ***p=0.00).	137
Abb. 60: Geschlechterunterschiede der Zeit in Minuten, die in MVPA/Tag unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit verbracht wurde (*p<0.05, **p<0.01, ***p=0.00).	138
Abb. 61: Geschlechterunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien unter der Woche verbracht wird (*p<0.05, **p<0.01, ***p=0.00). links: Buben, rechts: Mädchen	138
Abb. 62: Geschlechterunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien am Wochenende verbracht wird, (**p<0.01). links: Buben, rechts: Mädchen	139
Abb. 63: Geschlechterunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien in der Schulzeit verbracht wird, (*p<0.05, **p<0.01, ***p=0.00). links: Buben, rechts: Mädchen	139
Abb. 64: Geschlechterunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien in der Freizeit verbracht wird, (*p<0.05, **p<0.01, ***p=0.00). links: Buben, rechts: Mädchen	140
Abb. 65: Schulunterschiede der gemessenen Counts/min unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit (*p<0.05, **p<0.01).	141
Abb. 66: Schulunterschiede der Zeit in Minuten, die in MVPA/Tag unter der Woche, am Wochenende, in der Schulzeit und in der Freizeit verbracht wurde (alle p>0.05).	142
Abb. 67: Schulunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien unter der Woche verbracht wird (**p<0.01, ***p=0.00). links: Außenbezirk, rechts: Innenbezirk	142
Abb. 68: Schulunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien am Wochenende verbracht wird (**p<0.01, ***p=0.00). links: Außenbezirk, rechts: Innenbezirk	143
Abb. 69: Schulunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien in der Schulzeit verbracht wird (**p<0.01, ***p=0.00). links: Außenbezirk, rechts: Innenbezirk	144
Abb. 70: Schulunterschiede der relativen Aktivitätszeit, die in den unterschiedlichen Intensitätskategorien in der Freizeit verbracht wird (**p=0.00). links: Außenbezirk, rechts: Innenbezirk	144
Abb. 71: Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der körperlichen Aktivität und dem BMI (1. BMI und gemessenen Counts/min, 2. BMI und Zeit die mit MVPA verbracht wird, 3. BMI und Anzahl der absolvierten Schritte pro Tag alle p>0.05).	147
Abb. 72: Zusammenhang zwischen Gesamtzahl der Schritte pro Tag und dem Gesamtwert	148
Abb. 73: Perzentilen für den Body Mass Index (kg/m ²) von Jungen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al. 2001, S. 812).	173
Abb. 74: Perzentilen für den Body Mass Index (kg/m ²) von Mädchen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al. 2001, S. 813).	174
Abb. 75: DMT Testbogen (Bös 2008, S. 106f).	176
Abb. 76: DMT Auswertungsbogen (Bös 2008, S. 108)	177
Abb. 77: DMT Normwerttabelle für 8-jährige Mädchen (Bös 2008, S. 96).	178
Abb. 78: DMT Normwerttabelle für 9-jährige Mädchen (Bös 2008, S. 97).	179
Abb. 79: DMT Normwerttabelle für 10-jährige Mädchen (Bös 2008, S. 98).	180
Abb. 80: DMT Normwerttabelle für 11-jährige Mädchen (Bös 2008, S. 99).	181

Abb. 81: DMT Normwerttabelle für 8-jährige Buben (Bös 2008, S. 84)	182
Abb. 82: DMT Normwerttabelle für 9-jährige Buben (Bös 2008, S. 85)	183
Abb. 83: DMT Normwerttabelle für 10-jährige Buben (Bös 2008, S. 86)	184
Abb. 84: DMT Normwerttabelle für 11-jährige Buben (Bös 2008, S. 87)	185

16 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Lebensabschnitte der motorischen Entwicklung.....	27
Tab. 2: Einteilung sportmotorischer Test	33
Tab. 3: Die Testaufgaben nach Fähigkeiten und Aufgabenstruktur.....	53
Tab. 4: Klasseneinteilung (5 Leistungsklassen, LK 1-5) auf Basis von Z-Werten	63
Tab. 5: Z – Werte für die Einteilung in Quintile	65
Tab. 6: Übersicht der für die Acitgraph Accelerometer entwickelten Kalibrierungsgleichungen für die Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen.....	80
Tab. 7: Übersicht der Kategorisierung der Schritte bei Kindern (6-12 Jahre).....	82
Tab. 8: Stichprobenbeschreibung VS Mondweg.....	85
Tab. 9: Stichprobenbeschreibung VS Schäffergasse	85
Tab. 10: Stichprobenbeschreibung VS Grünentorgasse	86
Tab. 11: Bestimmung der 5 Leistungsklassen des DMT aus der Stichprobe und Häufigkeitsverteilung der Kinder in den Leistungsklassen.....	91
Tab. 12: Mittelwerte und Standardabweichungen der fünf Dimensionen des DMT	97
Tab. 13: Mittelwertvergleiche der Dimensionen für Buben und Mädchen (Mittelwert $\pm$ SD).....	99
Tab. 14: Mittelwertvergleiche der Dimensionen für 8- und 9-Jährige bzw. 10- und 11-Jährige inkl. Lagemaße (Mittelwert $\pm$ SD).....	100
Tab. 15: Berechnung der BMI-Klassen nach Perzentilen	102
Tab. 16: BMI-Klassifikation nach WHO.....	103
Tab. 17: BMI-Klassifikation der Stichprobe.....	103
Tab. 18: Mehrfachvergleiche des DMT Gesamtwertes zwischen den BMI-Klassen für 8- und 9-Jährige Buben.....	104
Tab. 19: Mehrfachvergleiche des DMT Gesamtwertes zwischen den BMI-Klassen für 10- und 11-jährige Buben.....	104
Tab. 20: Mehrfachvergleiche des DMT Gesamtwertes zwischen den BMI-Klassen für 8- und 9-jährige Mädchen	104
Tab. 21: einfaktorielle ANOVA des DMT Gesamtwertes zwischen den BMI-Klassen für 10- und 11-Jährige Mädchen.....	105
Tab. 22: Mehrfachvergleiche der fünf Dimensionen des DMT zwischen den BMI-Klassen für 8- und 9-jährige Buben	106
Tab. 23: Mehrfachvergleiche der fünf Dimensionen des DMT zwischen den BMI-Klassen für 10- und 11-jährige Buben ...	106
Tab. 24: Mehrfachvergleiche der fünf Dimensionen des DMT zwischen den BMI-Klassen für 8- und 9-jährige Mädchen ...	106
Tab. 25: Mehrfachvergleiche der fünf Dimensionen des DMT zwischen den BMI-Klassen für 10- und 11-jährige Mädchen	107
Tab. 26: Korrelationskoeffizienten der Dimensionen des DMT.....	108
Tab. 27: Korrelationskoeffizienten der Dimensionen des DMT für das Testprofil A	108
Tab. 28: Korrelationskoeffizienten der Dimensionen des DMT für das Testprofil C	109
Tab. 29: Korrelationskoeffizienten der Dimensionen des DMT für das Testprofil D	109
Tab. 31: Übersichtstabelle Ergebnisse Schritte/Tag.....	122
Tab. 32: Übersichtstabelle der Prozentuellen Verteilung der Gesamtaktivität in die verschiedenen Intensitätslevels gesamt und getrennt nach Geschlecht und nach Schule	130
Tab. 33: Übersichtstabelle der prozentuellen Verteilung der körperlichen Aktivität in die verschiedenen Intensitätslevels unter der Woche und am Wochenende.	133
Tab. 34: Übersichtstabelle der prozentuellen Verteilung der körperlichen Aktivität in die verschiedenen Intensitätslevels in der Schulzeit und in der Freizeit an Schultagen.....	136
Tab. 35: Übersichtstabelle Ergebnisse zur körperlichen Aktivität	146
Tab. 36: Korrelationskoeffizienten und Signifikanzniveaus für den Zusammenhang zwischen den Dimensionswerten des DMT und der Schrittzahl	149
Tab. 37: Korrelationskoeffizienten für den Zusammenhang der Häufigkeiten in den Aktivitätslevels und dem Gesamtwert des DMT	149

17 Anhang

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. 73: Perzentilen für den Body Mass Index (kg/m²) von Jungen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al. 2001, S. 812).

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

Abb. 74: Perzentilen für den Body Mass Index (kg/m²) von Mädchen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al. 2001, S. 813).

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
der

--	--

Reststrecke

--	--

m (d.h. gelaufene Meter

letzten nicht vollenden-
ten Runde)

18 m

9 m

--

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
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Abb. 75: DMT Testbogen (Bös 2008, S. 106f)

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)			

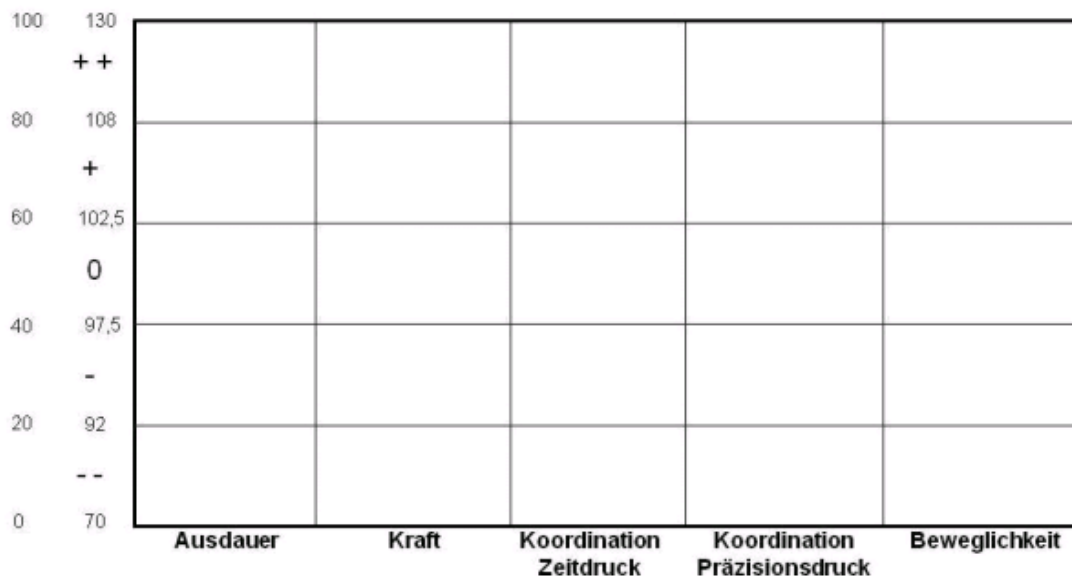
Gesamtwert:

(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)

Pr Punkte



Bewertung: ###

Abb. 76: DMT Auswertungsbogen (Bös 2008, S. 108)

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
1	<0,5	1	<70	<-3,0	--	6,08	0	0	63	5,5	2	-17,79	509
	2,5		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
	8	2	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		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
2	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
	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
3	42	3	98	-0,2	0	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		99	-0,1		4,72	10	17	118	21,0	28	1,15	854
	50		100	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
4	62	4	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
	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		108,33	0,83		4,28	12	23	136	26,0	36	7,22	965
5	82	5	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
	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		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

Abb. 77: DMT Normwerttabelle für 8-jährige Mädchen (Bös 2008, S. 96)

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min	
1	<0,5	1	<70	<-3,0	--	5,59	1	0	67	8,5	4	-18,63	532	
	2,5		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	2	86	-1,4		5,01	6	11	100	17,0	18	-7,73	730	
	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		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	
2	22	3	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	
	32	4	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	
3	42	3	98	-0,2	0	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		99	-0,1		4,55	10	19	126	24,0	30	1,12	892	
	50		100	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	
4	62	4	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	
	70		105	0,5		4,33	12	23	139	27,5	36	5,21	966	
	72	5	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		108,33	0,83		4,21	13	24	146	29,0	38	7,45	1007	
5	82	4	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	
	92	5	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		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	

Abb. 78: DMT Normwerttabelle für 9-jährige Mädchen (Bös 2008, S. 97)

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
1	<0,5	1	<70	<-3,0	--	5,40	1	3	71	11,5	5	-19,50	555
	2,5		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	2	86	-1,4		4,84	7	13	106	20,0	20	-8,14	761
	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		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
2	22	2	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
	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
3	42	3	98	-0,2	0	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		99	-0,1		4,39	11	21	135	27,0	32	1,09	929
	50		100	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
4	62	4	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
	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		108,33	0,83		4,06	14	26	154	32,0	40	7,69	1049
5	82	5	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
	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		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

Abb. 79: DMT Normwerttabelle für 10-jährige Mädchen (Bös 2008, S. 98)

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
1	<0,5	1	<70	<-3,0	--	5,21	2	5	75	14,5	6	-20,37	575
	2,5		80	-2,0		4,87	5	11	99	20,0	15	-12,98	710
	4		82	-1,8		4,80	6	12	103	21,0	17	-11,50	737
	6		84	-1,6		4,73	7	13	108	22,0	19	-10,02	764
	7		85	-1,5		4,70	7	14	110	22,5	20	-9,29	778
	8	2	86	-1,4		4,67	7	15	113	23,0	21	-8,55	791
	10		87	-1,3		4,63	8	15	115	23,5	22	-7,81	805
	12		88	-1,2		4,60	8	16	117	24,0	23	-7,07	818
	14		89	-1,1		4,56	8	16	119	24,5	23	-6,33	832
	16		90	-1,0		4,53	9	17	122	25,5	24	-5,59	845
	18		91	-0,9		4,50	9	18	124	26,0	25	-4,85	859
	20		91.67	-0.83		4,47	9	18	126	26,0	26	-4,33	868
2	22	93	-0,7	4,43	10	19	129	27,0	27	-3,37	886		
	24	93	-0,7	4,43	10	19	129	27,0	27	-3,37	886		
	26	94	-0,6	4,39	10	20	131	27,5	28	-2,63	899		
	28	94	-0,6	4,39	10	20	131	27,5	28	-2,63	899		
	30	95	-0,5	4,36	10	20	133	28,0	29	-1,90	913		
	32	95	-0,5	4,36	10	20	133	28,0	29	-1,90	913		
	34	96	-0,4	4,33	11	21	136	28,5	30	-1,16	926		
	36	96	-0,4	4,33	11	21	136	28,5	30	-1,16	926		
	38	97	-0,3	4,29	11	21	138	29,0	31	-0,42	940		
	40	97.5	-0.25	4,28	11	21	139	29,0	31	-0,05	946		
3	42	3	98	-0,2	0	4,26	12	22	140	29,5	32	0,32	953
	44		98	-0,2		4,26	12	22	140	29,5	32	0,32	953
	46		99	-0,1		4,22	12	23	143	30,0	33	1,06	967
	48		99	-0,1		4,22	12	23	143	30,0	33	1,06	967
	50		100	0,0		4,19	12	23	145	31,0	34	1,80	980
	52		101	0,1		4,16	12	24	147	31,5	34	2,54	994
	54		101	0,1		4,16	12	24	147	31,5	34	2,54	994
	56		102	0,2		4,12	12	24	150	32,0	35	3,28	1007
	58		102	0,2		4,12	12	24	150	32,0	35	3,28	1007
	60		102.5	0.25		4,11	12	25	151	32,0	35	3,65	1014
4	62	4	103	0,3	+	4,09	13	26	152	32,5	36	4,02	1021
	64		104	0,4		4,05	13	26	154	33,0	37	4,76	1034
	66		104	0,4		4,05	13	26	154	33,0	37	4,76	1034
	68		105	0,5		4,02	14	26	157	33,5	38	5,50	1048
	70		105	0,5		4,02	14	26	157	33,5	38	5,50	1048
	72		106	0,6		3,99	14	27	159	34,0	39	6,23	1061
	74		106	0,6		3,99	14	27	159	34,0	39	6,23	1061
	76		107	0,7		3,95	14	27	161	34,5	40	6,97	1075
	78		107	0,7		3,95	14	27	161	34,5	40	6,97	1075
	80		108.33	0.83		3,91	14	28	164	35,0	41	7,93	1092
5	82	5	109	0,9	++	3,88	15	29	166	35,5	42	8,45	1102
	84		110	1,0		3,85	15	29	168	36,5	43	9,19	1115
	86		111	1,1		3,82	16	30	171	37,0	44	9,93	1129
	88		112	1,2		3,78	16	30	173	37,5	44	10,67	1142
	90		113	1,3		3,75	16	31	175	38,0	45	11,41	1156
	92		114	1,4		3,71	17	32	177	38,5	46	12,15	1169
	93		115	1,5		3,68	17	32	180	39,0	47	12,89	1183
	94		116	1,6		3,65	17	33	182	39,5	48	13,62	1196
	96		118	1,8		3,58	18	34	187	40,5	48	15,10	1223
	97.5		120	2,0		3,51	19	35	191	42,0	48	16,58	1250
>99,5	>130	>3,0	3,17	22	41	215	47,5	48	23,97	1385			
Mittelwert						4,19	11,89	23,13	144,99	30,75	33,5	1,80	980
Standardabweichung						0,34	3,36	6,05	23,20	5,5	9,12	7,39	135
Anzahl						640	152	11926	151	151	153	153	311

Abb. 80: DMT Normwerttabelle für 11-jährige Mädchen (Bös 2008, S. 99)

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min		
1	<0,5	1	<70	<-3,0	--	5,87	0	0	66	4,0	0	-21,65	554		
	2,5		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		
	8	2	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		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		
2	22	2	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		
	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		
3	42	3	98	-0,2	0	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		99	-0,1		4,57	10	20	126	20,0	25	-2,71	934		
	50		100	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		
4	62	4	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		
	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		108,33	0,83		4,15	13	26	145	25,0	33	3,36	1056		
5	82	5	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		
	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		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		

Abb. 81: DMT Normwerttabelle für 8-jährige Buben (Bös 2008, S. 84)

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min
1	<0,5	1	<70	<-3,0	--	5,45	1	3	71	4,5	2	-22,49	577
	2,5		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
	8	2	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		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
2	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		
	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		
3	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	100	0,0	4,40	11	22	137	23,5	29	-2,06	991		
	52	101	0,1	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		
4	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		
	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	108,33	0,83	4,11	13	28	155	29,0	36	3,59	1106		
5	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		
	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	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

Abb. 82: DMT Normwerttabelle für 9-jährige Buben (Bös 2008, S. 85)

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	3	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	4	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	5	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		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		

Abb. 83: DMT Normwerttabelle für 10-jährige Buben (Bös 2008, S. 86)

Q	PR	LK	Z	z	Kürzel	20m	LS	SU	SW	SHH	Bal rw	Rumpf	6-min		
1	<0,5	1	<70	<-3,0	--	5,17	2	8	94	10,5	4	-24,23	630		
	2,5		80	-2,0		4,84	5	14	114	17,0	13	-16,84	780		
	4		82	-1,8		4,77	6	15	118	18,0	15	-15,36	810		
	6		84	-1,6		4,71	6	16	123	19,5	17	-13,88	840		
	7		85	-1,5		4,68	7	17	125	20,0	18	-13,15	855		
	8	2	86	-1,4		4,64	7	18	127	20,5	19	-12,41	870		
	10		87	-1,3		4,61	7	18	129	21,5	20	-11,67	885		
	12		88	-1,2		4,58	8	19	131	22,0	21	-10,93	900		
	14		89	-1,1		4,54	8	19	133	22,5	21	-10,19	915		
	16		90	-1,0		4,51	8	20	135	23,0	22	-9,45	930		
2	18	2	91	-0,9	4,48	8	21	137	24,0	23	-8,71	945			
	20		91,67	-0,83	4,45	8	21	138	24,5	24	-8,19	956			
	22		93	-0,7	4,41	10	22	141	25,0	25	-7,23	975			
	24		93	-0,7	4,41	10	22	141	25,0	25	-7,23	975			
	26		94	-0,6	4,38	10	22	143	26,0	26	-6,49	990			
	3	28	2	94	-0,6	4,38	10	22	143	26,0	26	-6,49	990		
		30		95	-0,5	4,35	10	23	145	26,5	27	-5,76	1005		
		32		95	-0,5	4,35	10	23	145	26,5	27	-5,76	1005		
		34		96	-0,4	4,31	10	24	147	27,0	28	-5,02	1020		
		36		96	-0,4	4,31	10	24	147	27,0	28	-5,02	1020		
4		38	2	97	-0,3	4,28	10	24	149	27,5	29	-4,28	1035		
		40		97,5	-0,25	4,26	10	24	150	28,0	29	-3,91	1043		
		42		98	-0,2	4,25	11	25	151	28,5	30	-3,54	1050		
		44		98	-0,2	4,25	11	25	151	28,5	30	-3,54	1050		
		46		99	-0,1	4,21	12	25	153	29,0	31	-2,80	1065		
	5	48	3	99	-0,1	4,21	12	25	153	29,0	31	-2,80	1065		
		50		100	0,0	4,18	12	26	155	29,5	31	-2,06	1080		
		52		101	0,1	4,15	12	27	157	30,5	32	-1,32	1095		
		54		101	0,1	4,15	12	27	157	30,5	32	-1,32	1095		
		56		102	0,2	4,11	12	27	159	31,0	33	-0,58	1110		
6		58	3	102	0,2	4,11	12	27	159	31,0	33	-0,58	1110		
		60		102,5	0,25	4,10	12	27	160	31,0	34	-0,21	1118		
		62		103	0,3	4,08	13	28	161	31,5	35	0,16	1125		
		64		104	0,4	4,05	13	28	163	32,0	35	0,90	1140		
		66		104	0,4	4,05	13	28	163	32,0	35	0,90	1140		
	7	68	3	105	0,5	4,02	14	29	165	33,0	36	1,64	1155		
		70		105	0,5	4,02	14	29	165	33,0	36	1,64	1155		
		72		106	0,6	3,98	14	30	167	33,5	37	2,37	1170		
		74		106	0,6	3,98	14	30	167	33,5	37	2,37	1170		
		76		107	0,7	3,95	14	30	169	34,0	38	3,11	1185		
8		78	3	107	0,7	3,95	14	30	169	34,0	38	3,11	1185		
		80		108,33	0,83	3,91	14	30	171	35,0	39	4,07	1205		
		82		109	0,9	3,88	15	31	173	35,5	40	4,59	1215		
		84		110	1,0	3,85	15	32	175	36,0	41	5,33	1230		
		86		111	1,1	3,82	16	33	177	36,5	41	6,07	1245		
	9	88	3	112	1,2	3,78	16	33	179	37,5	42	6,81	1260		
		90		113	1,3	3,75	16	34	181	38,0	43	7,55	1275		
		92		114	1,4	3,72	17	34	183	38,5	44	8,29	1290		
		93		115	1,5	3,69	17	35	185	39,0	45	9,03	1305		
		94		116	1,6	3,65	17	36	187	40,0	46	9,76	1320		
10		96	3	118	1,8	3,59	18	37	191	41,0	48	11,24	1350		
		97,5		120	2,0	3,52	19	38	195	42,5	48	12,72	1380		
		>99,5		>130	>3,0	3,19	22	44	215	49,0	48	20,11	1530		
		Mittelwert					4,18	11,93	26,02	154,68	29,62	31,45	-2,06	1080	
		Standardabweichung					0,33	3,44	6,05	20,11	6,38	9,12	7,39	150	
	Anzahl					1083	157	12464	157	152	157	150	376		

Abb. 84: DMT Normwerttabelle für 11-jährige Buben (Bös 2008, S. 87)

Lebenslauf **Kogler Christine**

Geburtsdatum 11.11. 1985

Staatsbürgerschaft Österreich

Ausbildung

1992-1996 Volksschule Völkendorf, Villach
 1996-2004 BG/BRG Peral, Peraustrasse 10, Villach
Schwerpunkt: Gymnasium; Sprachen: Englisch, Italienisch, Latein; Informatik Plus

2007-2010 Bakkalaureatsstudium Sportwissenschaft
 ZSU Wien, Universität Wien
Schwerpunkt: Gesundheitssport

SS 2009 Erasmus Auslandssemester
 IUSM Rom, Università degli Studi di Roma
*Schwerpunkt: Sportmedizin, Rudern, Trainingslehre
 Bewegungsprogramme Senioren & Erwachsene*

seit WS 2010 Magisterstudium Sportwissenschaft
 ZSU Wien, Universität Wien

Berufserfahrung

seit 2007 Schi- und Snowboardlehrerin
 Schi- und Snowboardschule Gerlitzen, Villach

April-Juni 2008 Volontariat UEFA Europameisterschaft 2008 Österreich und Schweiz
 Mitarbeit im Bereich Akkreditierung (Austragungsort Wien)

17.-22. Juni 2010 Praktikum Special Olympics St. Pölten
 Mitarbeit, Organisation und Durchführung des MATP Bewerbs
 (Motor Activities Training Program)

Juli 2010 Praktikum Medizinische Trainingstherapie bzw. Sporttherapie und Leistungsdiagnostik
 Ortho Unfall Kapfenberg

September 2011 Praktikum Sportorganisation (Unterstützung der Marketingabteilung)
 Sportpark Klagenfurt GmbH

Oktober 2011-September 2012 Studienassistentin der Studienprogrammleitung am ZSU Wien

15.-17. November 2012 Mitarbeit bei der Jahrestagung der dvs Kommission in Wien
 „Geschlechterforschung“, Auf- und Umbrüche sportwissenschaftlicher
 Geschlechterforschung

Sonstiges

Homepagbetreuung Plattform Frauen im Sport
 Teilnahme am ÖSG Kongress 26.-28.09. 2012
 Slingtraining Ausbildung
 USI Nordic Walking Lehrerin Ausbildung
 Schneesportlehrerin 1 (Ski und Snowboard) KSSV
 ÖWR Retterschein

LEBENS LAUF

NAME Grosinger
VORNAME: Thomas
GEBURTSDATUM: 18.Mai 1983
STAATSBÜRGERSCHAFT: Österreich

SCHULBILDUNG:

1990 - 1994 Volksschule, Mondweg, 1140 Wien
1994 - 1998 Bundes Realgymnasium,
Diefenbachgasse 19, 1150 Wien
1998 - 2003 Höhere Technische Bundeslehranstalt Wien 10,
Ettenreichgasse 54, 1100 Wien, Matura 2003
2006 - 2010 Studium **Sportwissenschaft/Sportmanagement** Universität
Wien **Bakkalaureatsabschluss**
2010 - heute Masterstudium Sportwissenschaft und Bakkalaureatsstudium
Betriebswirtschaft

BERUFSERFAHRUNG:

2003 - 2004 Kundenberater (Promoter)
Telefonprovider Tele 2; Nespresso „What else“
Kundenbetreuung/Telefonanlageninstallation
Sabadello Technologies

2004 - 2006 Leihtechniker / Österreichweit
Mitarbeit bei Projekten
Wagner&Brunner

2008 - heute Schi/Snowboardlehrer
2006 - 2012 Personaldienstleistungsunternehmen für Caterings
TST (Table Service Team)
Funktion: Teamleiter
2012 – heute Sportlehrer
Sportmittelschule Wien 10

BESONDERE KENNTNISSE:

SPRACHKENNTNISSE: Englisch

COMPUTERKENNTNISSE: Windows 9x, MS Word, MS Excel, MS Powerpoint; Corel Draw;
AutoCAD200x;

LIEBLINGSFÄCHER: Wirtschaft und Recht
Mathematik
Sportunterricht

HOBBIES: Fußball, Snowboarden / Schifahren, Tennis, Rad fahren;
Fitnesscenter

FÜHRERSCHEIN: A, B,

Eidesstattliche Erklärung

Wien, 2013

Wir erklären, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst haben und nur die ausgewiesenen Hilfsmittel verwendet haben. Diese Arbeit wurde weder an einer anderen Stelle eingereicht (z. B. für andere Lehrveranstaltungen) noch von anderen Personen (z. B. Arbeiten von anderen Personen aus dem Internet) vorgelegt.

Christine Kogler

Thomas Grosinger