



UNIVERSITÄT POTSDAM
Humanwissenschaftliche Fakultät
Exzellenzbereich Kognitionswissenschaft
Professur Trainings- und Bewegungswissenschaft

DISSERTATION

**Aktivitäts- und Herzfrequenz-Monitoring
zur Erfassung der Bewegungszeit und der
Bewegungsintensität im schulischen und
außerschulischen Kontext von Grundschulern im
Land Brandenburg**

zur Erlangung des akademischen Grades doctor philosophiae

(Dr. phil.)

eingereicht an der Humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam

von

Janet Höhne

Dekan: Prof. Dr. Frank Mayer
Gutachter: 1. apl. Prof. Dr. Ditmar Wick
2. Prof. Dr. Jürgen Rode

eingereicht: Juli 2011

Tag der Verteidigung: 02. November 2011

Online veröffentlicht auf dem
Publikationsserver der Universität Potsdam:
URL <http://opus.kobv.de/ubp/volltexte/2012/5793/>
URN <urn:nbn:de:kobv:517-opus-57937>
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:517-opus-57937>

Widmung

Die Kälte in der Welt rührt daher, dass wir das, was wir an Dankbarkeit empfinden, denen, denen sie gilt, nicht genug kundgeben.

Für einen ganz besonderen Menschen (†21.11.2010)

Inhaltsverzeichnis

WIDMUNG	III
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VII
TABELLENVERZEICHNIS	IX
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XI
1 EINLEITUNG	1
2 PROBLEMSTELLUNG	4
3 ZIEL- UND FRAGESTELLUNG	10
3.1 Zielstellung	10
3.2 Fragestellung	10
4 THEORETISCHE GRUNDLAGEN	12
4.1 Forschungsparadigma	12
4.2 Definition und Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes	27
4.2.1 Begriffsbestimmungen	27
4.2.2 Körperliche-sportliche Aktivität, Bewegungsmangel und motorische Leistungsfähigkeit	28
4.2.2.1 Körperlich-sportliche Aktivität	28
4.2.2.2 Bewegungsmangel und Empfehlungen zur körperlich-sportlichen Aktivität	31
4.2.2.3 Motorische Leistungsfähigkeit	34
4.2.2.4 Motorische Ontogenese von Grundschulkindern	38
4.2.3 Physiologische Grundlagen im Kindesalter	44
4.2.3.1 Herzfrequenz bei Kindern	44
4.2.3.2 Energieverbrauch bei Kindern	47
4.2.3.3 Körperfettanteil bei Kindern	52
4.3 Verfahren zur Messung der körperlich-sportlichen Aktivität	56
4.3.1 Subjektive Untersuchungsmethoden	58
4.3.1.1 Beobachtung	58
4.3.1.2 Bewegungsprotokoll	59
4.3.1.3 Fragebogen	59
4.3.2 Metabolische Untersuchungsmethoden	60

4.3.2.1	Direkte und indirekte Kalorimetrie	60
4.3.2.2	„Double Labelled Water“ Methode.....	60
4.3.2.3	Monitoring-Methoden	61
4.3.2.4	Beschleunigungsmesser	61
4.3.2.5	Pedometer	61
4.3.2.6	Herzfrequenzmessgeräte	62
5	UNTERSUCHUNGSDESIGN UND –METHODIK	64
5.1	Untersuchungsstichprobe	64
5.2	Studienverlauf.....	66
5.3	Untersuchungsmethodik	67
5.3.1	Erfassung der anthropometrischen Daten	67
5.3.2	Erfassung der körperlich-sportlichen Aktivität.....	68
5.3.3	Tagebuch zur Bewegungsaktivität.....	72
5.4	Statistik	72
6	DARSTELLUNG UND DISKUSSION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	74
6.1	Darstellung und Diskussion der Ergebnisse zur körperlich-sportlichen Aktivität	74
6.1.1	Körperlich-sportliche Aktivität im Querschnitt in den einzelnen Tagesabschnitten	74
6.1.2	Körperlich-sportliche Aktivität im Längsschnitt in den einzelnen Tagesabschnitten	89
6.2	Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit.....	101
6.3	Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und dem BMI	104
6.4	Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der Vereinsaktivität.....	110
7	ZUSAMMENFASSUNG, FAZIT UND AUSBLICK.....	113
7.1	Zusammenfassung.....	113
7.2	Fazit und Ausblick.....	119

LITERATURVERZEICHNIS	125
EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG.....	142
ANHANGSVERZEICHNIS	143

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Kinder Bewegungspyramide (Graf, Koch, Jaeschke & Dordel, 2005, S. 152)	32
Abb. 2	Differenzierung motorischer Fähigkeiten (vgl. Bös, 2001, S. 2)	34
Abb. 3	Systematik der Kondition und Koordination unter besonderer Berücksichtigung der Wechselbezüge der Kraft, Schnelligkeit und Beweglichkeit (Hohmann et al. 2003, S. 50)	35
Abb. 4	Schematische Darstellung der belastungsinduzierten Herzfrequenz bei Kindern und Erwachsenen (Israel, 1999, S.187)	47
Abb. 5	BMI-Perzentile von Mädchen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al., 2001)	53
Abb. 6	Messverfahren körperlicher Aktivität und Hierarchie des Validierungsprozesses (Beneke, R. et al., 2008; in dt. Zeitschrift für Sportmedizin, Jahrgang 59, N. 10, 2008)	56
Abb. 7	Das ACTIHEART-Messgerät, entwickelt von Cambridge Neurotechnology (Mini Mitter®, 2007)	68
Abb. 8	Horizontale Positionierung des Messsystems auf der Brust (Brage, 2010)	68
Abb. 9	Darstellung der Herzfrequenz (BPM), der Bewegungsaktivität (ACTIVITY) und der Variabilität der Herzzwischentonintervalle (IBI variability) innerhalb von 24 Stunden in der Software ACTIHEART (The Actiheart User Manual, 2007, S. 43)	71
Abb. 10	Körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz im Sportunterricht nach Klassen und Geschlecht im QS (N=45/N=50; $p>0.05$)	75
Abb. 11	Körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz in der Pause nach Klassen und Geschlecht im QS (N=45/N=61; $*p<0.05$; $**p<0.01$)	76
Abb. 12	Körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz am Nachmittag nach Klassen und Geschlecht im QS (N=45/N=61; $p>0.05$)	78
Abb. 13	Intensität der Bewegungszeit im Sportunterricht, während der Pause und am Nachmittag nach Klassen im QS	79
Abb. 14	Intensitätsbereiche der Jungen während des Sportunterrichts, der Pause und am Nachmittag nach Klassen im QS (Jungen, N=52)	80
Abb. 15	Intensitätsbereiche der Mädchen während des Sportunterrichts, der Pause und am Nachmittag nach Klassen im QS (Mädchen, N=54)	81
Abb. 16	Körperlich-sportliche Aktivität nach Geschlecht und nach Teilnahme am Sportunterricht Ja/Nein im QS ($p<0.01$)	82
Abb. 17	Subjektive Einschätzung der Intensität während des Sportunterrichts nach Klassen und Geschlecht im QS (N=93)	83
Abb. 18	„Kommst du ins Schwitzen/ aus der Puste während des Sportunterrichts?“ (QS, N=93)	84
Abb. 19	Körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz im Sportunterricht im LS ($\text{♂}=13, \text{♀}=12$; $**p<0.01$)	89
Abb. 20	Körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz in der Pause im LS ($\text{♂}=14, \text{♀}=15$; $**p<0.01$)	90
Abb. 21	Körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz am Nachmittag im LS ($\text{♂}=14, \text{♀}=15$; $p<0.01$)	91
Abb. 22	Intensitätsbereiche während des Sportunterrichts, der Pause und am Nachmittag im LS	93
Abb. 23	Intensitätsbereiche der Jungen während des Sportunterrichts, in der Pause und am Nachmittag nach Klassen und Geschlecht im LS (Jungen, N=14)	94
Abb. 24	Intensitätsbereiche der Mädchen während des Sportunterrichts, der Pause und am Nachmittag nach Klassen und Geschlecht im LS (Mädchen, N=15)	95

Abb. 25	Subjektive Einschätzung der Intensität während nach Klassen und Geschlecht im LS(N=29)	96
Abb. 26	„Kommst du ins Schwitzen/ aus der Puste während des Sportunterrichts?“ (LS, N=29)	97
Abb. 27	Zusammenhang körperlich-sportliche Aktivität und motorische Leistungsfähigkeit	102
Abb. 28	Zusammenhang körperlich-sportliche Aktivität und dem 9min-Lauf	102
Abb. 29	Darstellung BMI-Klassifikation im QS nach Klassen und Geschlecht (N=45/ N=61)	105
Abb. 30	Darstellung BMI-Klassifikationen im LS nach Klassen und Geschlecht (N=33)	106
Abb. 31	Körperlich-sportliche Aktivität in den einzelnen Tagesabschnitten nach BMI-Einteilung	107
Abb. 32	Körperlich-sportliche Aktivität in den einzelnen Tagesabschnitten der Jungen nach BMI- Einteilung	107
Abb. 33	Körperlich-sportliche Aktivität in den einzelnen Tagesabschnitten der Mädchen nach BMI-Einteilung	108
Abb. 34	Zusammenhang körperlich-sportliche Aktivität und der Vereinsmitgliedschaft	111

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Studien zur körperlich-sportlichen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (vgl. Rohman, i.V. 2006; In: Bös et al., 2004)	12
Tab. 2	Beteiligung an fremdorganisierten Bewegungsaktivitäten	16
Tab. 3	Beteiligung am Freizeitsport ohne Differenzierung der Kontexte	17
Tab. 4	Studien zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen tabellarisch zusammengefasst (modifiziert nach Bös, aus Motorik-Modul, 2009, S. 25-36)	19
Tab. 5	Empfehlungen für die verschiedenen Aktivitätsgrade in der Kinder-Bewegungspyramide (nach Graf et al., 2005, S. 153)	33
Tab. 6	Klassifizierung der Entwicklungsphasen (nach Meinel/Schnabel, 1998. Kap.6, 237-349)	39
Tab. 7	Veränderungen der Parameter des Herz-Kreislauf-Systems (Fommin/Filin 1975; zitiert nach Loosch, 1999, S. 257)	46
Tab. 8	Wichtige Einflussfaktoren auf den Ruheumsatz (modifiziert nach Graf & Dordel, 2007; Schmidt & Thews, 1997)	49
Tab. 9	Einschätzung des physical activity level (PAL), (modifiziert nach Torun, 1996; DGE, 2000)	51
Tab. 10	Referenzwerte für den Energiebedarf in verschiedenen Altersstufen (modifiziert nach Kersting, 2007; DGE, 2000)	51
Tab. 11	Gewichtsstatus und das dazugehörige Perzentil für das Kindes- und Jugendalter (modifiziert nach Kromeyer-Hauschild et al., 2001)	53
Tab. 12	Methoden zur Erfassung körperlicher Aktivität (nach Bouchard et al., 1994, S. 10)	57
Tab. 13	Darstellung der ACTIHAERT-Stichprobe aller drei Untersuchungszeiträume (n=106)	65
Tab. 14	Anthropometrische Daten der Stichprobe (Mittelwert±SD)	65
Tab. 15	Anthropometrische Daten der Stichprobe nach Klassen und Geschlecht (Mittelwert±SD)	66
Tab. 16	Recording options from Activity and Heart Rate (Brage, 2006)	69
Tab. 17	Darstellung der körperlich-sportlichen Aktivität in unterschiedlichen Tagesabschnitten im QS (N=45/N=61)	74
Tab. 18	Darstellung der körperlich-sportlichen Aktivität in unterschiedlichen Tagesabschnitten nach Klassen und Geschlecht im QS	75
Tab. 19	t-Test bei unabhängigen Stichproben: Aktivität im Sportunterricht nach Klassen und Geschlecht im QS	76
Tab. 20	t-Test bei unabhängigen Stichproben: Herzfrequenz im Sportunterricht nach Klassen und Geschlecht im QS	76
Tab. 21	t-Test bei unabhängigen Stichproben: Aktivität in der Pause nach Klassen und Geschlecht im QS	77
Tab. 22	t-Test bei unabhängigen Stichproben: Herzfrequenz in der Pause nach Klassen und Geschlecht im QS	77
Tab. 23	t-Test bei unabhängigen Stichproben: Aktivität am Nachmittag nach Klassen und Geschlecht im QS	78
Tab. 24	t-Test bei unabhängigen Stichproben: Herzfrequenz am Nachmittag nach Klassen und Geschlecht im QS	78
Tab. 25	Körperlich-sportliche Aktivität in den Tagesabschnitten Schulzeit und über 24h nach Teilnahme am Sportunterricht Ja/Nein im QS (N=94/N=11)	82
Tab. 26	Objektive und subjektive Zeitanteile (min) während der Pausenzeiten (1h) über den Schulalltag im QS	85
Tab. 27	Objektive und subjektive Zeitanteile (min) während des Schultages (6h) im QS	85

Tab. 28	Objektive und subjektive Zeitanteile (min) am Nachmittag (4h) im QS	86
Tab. 29	Objektive und subjektive Zeitanteile (min) über 24h im QS	86
Tab. 30	Körperlich-sportliche Aktivität der Klassen in den unterschiedlichen Tagesabschnitten im LS (Mittelwerte \pm SD)	89
Tab. 31	t-Test für abhängige Stichproben: Aktivität (Akt.-Sport) und Herzfrequenz (HF-Sport) im LS	90
Tab. 32	t-Test für abhängige Stichproben: Aktivität (Akt.-Pause) und Herzfrequenz (HF-Pause) im LS	91
Tab. 33	t-Test für abhängige Stichproben: Aktivität (Akt.-Nachmittag) und Herzfrequenz (HF-Nachmittag) im LS	92
Tab. 34	t-Test für abhängige Stichproben: Aktivität (Akt. Sport, Akt. Pause, Akt. Nachmittag) beider Untersuchungszeiträume im LS	92
Tab. 35	Objektive und subjektive Zeitanteile (min) während der Pausenzeiten (1h) über den Schulalltag im LS	98
Tab. 36	Objektive und subjektive Zeitanteile (min) während des Schultages (6h) im LS	98
Tab. 37	Objektive und subjektive Zeitanteile (min) am Nachmittag (4h) im LS	99
Tab. 38	Objektive und subjektive Zeitanteile (min) über 24h im LS	99
Tab. 39	Vereinszugehörigkeit nach Klassen und Geschlecht	110

Abkürzungsverzeichnis

AGA	Arbeitsgemeinschaft „Adipositas im Kindes- und Jugendalter“
BMI	Body Mass Index
ebd.	Ebenda
et al.	et alii
HF	Herzfrequenz
HMV	Herzminutenvolumen
i.d.R	in der Regel
i.e.S	im engeren Sinne
kA	keine Angaben möglich
kcal	Kilokalorien
KG	Körpergewicht
kg	Kilogramm
LS	Längsschnitt
Lj.	Lebensjahr
MAX./max.	Maximum
MET(s)	Metabolische Einheit(en)
MIN./min.	Minimum
ml/kg	Milliliter pro Kilogramm
MW	Mittelwert
PAL	Physical activity level
QS	Querschnitt
REE	resting energy expenditure
SchülerInnen	Schüler und Schülerinnen
SD	Standardabweichung
S/min	Schläge pro Minute
SU	Sportunterricht
UZR	Untersuchungszeitraum
vgl.	Vergleiche
VO ²	Sauerstoffverbrauch
X	Mittelwert
%	Prozent

„Leben ist Bewegung und ohne Bewegung findet Leben nicht statt“.

Moshe Feldenkrais (1904-1984)

1 Einleitung

„Kinderwelt ist Bewegungswelt“ (Schmidt, 1997, S. 156, zitiert nach Schmidt, Hartmann-Tews & Brettschneider, 2003, S. 31). Bewegung und Sport sind wichtige Voraussetzungen für die physische und psychische, körperliche und geistige Entwicklung von Kindern (Dordel, 2003; Torteler et al., 2000; Urhausen et al., 2004). Eine altersgerechte Entwicklung, gerade im Kindesalter, steht in einem engen Zusammenhang mit sportlicher Betätigung respektive allgemeiner Bewegungstätigkeit. Hier ist die gesamte Vielfalt körperlicher Aktivität nicht nur aus biologischer, sondern auch aus psychologischer und sozialer Sicht reizvoll (Peters, 1992). Schmidt (2003b) identifiziert Bewegung gar als „[...] fundamentales Bedürfnis des Kindes, sich mit seiner Umwelt auseinanderzusetzen“ (S. 31). Nach Bös (2006) sind die körperlich-sportliche Aktivität und die motorische Leistungsfähigkeit zentrale Bereiche des Gesundheitsverhaltens und Teil einer gelingenden motorischen Entwicklung von Kindern.

Das kindliche Bewegungsverhalten hat sich bereits im Grundschulalter¹ verändert, sodass sich Bewegungsaktivitäten von Kindern erheblich unterscheiden und keineswegs mehr verallgemeinert werden können. Dies sollte deshalb Beachtung finden, da SchülerInnen² in diesem Alter den Sport zur Selbstverwirklichung, aber auch zur Selbstbestätigung nutzen und ebenso benötigen. Peters (1992) spricht hier von einer Beeinflussung der Identität durch natürliche und reizvolle sportliche Tätigkeit, welche eine altersgerechte Entwicklung fördert. Gerade im Grundschulalter ist es von enormer Wichtigkeit, vielfältige Bewegungsreize zu setzen. Hier sei Sport zunächst nur als eine Perspektive der Bewegungserziehung zu sehen (Schmidt, 2006a).

Durch eine ständig fortschreitende Technisierung und Motorisierung wird in vielen Ländern der Alltag immer bewegungsärmer (Ahnert, 2005). Dieser Bewegungsmangel kann schon im Kindesalter beginnen und sich konsequent im Erwachsenenalter fortsetzen. Über Medien- und Wissenschaftsberichte wird der Eindruck vermittelt, dass sich immer mehr Kinder weni-

¹ Aufgrund der in den einzelnen Bundesländern vorherrschenden unterschiedlichen Schulsysteme unterscheidet sich hier zum Teil auch die Dauer der Grundschulzeit. In Berlin und Brandenburg vollzieht sich der Bildungsgang der Grundschule über sechs Jahre.

² Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird diese Form verwendet. Damit sollen stets das männliche als auch das weibliche Geschlecht angesprochen werden. Lediglich zur expliziten Darstellung von Unterschieden wird eine Differenzierung vorgenommen.

ger bewegen und erhebliche motorische Defizite und gesundheitliche Probleme aufweisen (Opper, Worth & Bös, 2005). Als bedeutsam muss in diesem Kontext die Entscheidung der Internationalen Sportärzte Vereinigung und der American Heart Association genannt werden, die körperliche Inaktivität inzwischen offiziell als Risikofaktor anerkennen (Ketelhut, 2000; Renner, 2003).

Dem gegenüber stehen eine weiter zunehmende Lebenserwartung des Menschen sowie eine Zunahme der mittleren Körperhöhe von Generation zu Generation (Klein, 2006, S.V). Dies ist nach Klein (2006), Morschhäuser (2000), Bös (2005) & Opper, Worth & Bös (2005) eher als Zeichen einer sich zunehmend verbessernden gesundheitlichen Situation des Menschen zu deuten.

Die Diskussion bezüglich der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit bei Kindern wird kontrovers geführt. Zahlreiche Autoren (Bös, 2003; Dordel, 2003; Vogt et al., 2004; Reinehr, 2007, Klaes et al., 2000, Raczek, 2002) sehen das Abnehmen des Bewegungsumfangs und der Bewegungsintensität sowie der motorischen Leistungsfähigkeit als gesicherte Erkenntnis an. Andere Wissenschaftler wie Gaschler (2000) und Kretschmar (2008) hingegen erachten den Rückgang der motorischen Leistungsfähigkeit als nicht nachgewiesen. Kretschmar (2003b) interpretiert in die Darstellung verschiedener Forschungsergebnisse „[...] ein Ergebnissinteresse, das über dem eigentlichen Erkenntnisinteresse zu stehen scheint [...]“ (S. 43f). Nach Kretschmar (2003b) werden „[...] häufig besorgniserregende Befunde unreflektiert mit Defiziten des Gesundheitszustandes in Zusammenhang gebracht, sodass man für derartige Defizite eine maßgebliche Ursache allein im wachsenden Mangel an körperlicher Bewegung zu sehen glaubt.“ (S. 43f).

Das Zentrum aller Studien ist die Messung des Gesundheitszustandes, der motorischen Leistungsfähigkeit und der körperlich-sportlichen Aktivität von Kindern. In den Aussagen zur Messung der körperlich-sportlichen Aktivität treten jedoch Ungenauigkeiten auf, welche es gilt, in der vorliegenden Studie qualifizierter zu lösen. Bedeutsam hierbei wird vor allem die Erfassung der körperlich-sportlichen Aktivität im schulischen aber auch außerschulischen Kontext. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass ausschließlich GrundschülerInnen angeben, im Sportunterricht durch die Erfahrungen aus der Freizeit zu profitieren und gleichermaßen einen Nutzen vom Schulsport für die Freizeit zu haben (Gerlach, Kussin, Brandl-Bredenbeck & Brettschneider, 2006). Während der Sportunterricht für viele GrundschülerInnen noch eine überragende Rolle im Gefüge der Sportaktivitäten spielt, ist mit zunehmendem Alter ein Bedeutungsverlust zu verzeichnen. Die gegenseitige positive Wechselbeziehung verschiebt sich im Zuge dessen zu einer einseitigen Abhängigkeit sportlicher Leistungen im Sportunterricht von den Vorerfahrungen aus dem Freizeitsport. Angesichts des unbestritten hohen gesundheitlichen und pädagogischen Stellenwerts von Sport und körper-

lich-sportlicher Aktivität, vor allem im Kindesalter, muss auch die Rolle des Schulsports neu definiert werden. Der Sportunterricht eröffnet eine schicht- und geschlechtsunabhängige Möglichkeit der Partizipation und bietet somit uneingeschränkt allen SchülerInnen die Chance, dem allgemeinen Bewegungsmangel entgegenzuwirken. Auch wenn die Beitragsfähigkeit der Institution Schule hinsichtlich „der Gesamtbilanz des Sport- und Bewegungsverhaltens von Kindern und Jugendlichen im Alltag“ (Adler, Erdtel & Hummel, 2006, S. 45) nicht vollends geklärt ist, so kann zumindest im Grundschulalter davon ausgegangen werden, dass der Sportunterricht für viele SchülerInnen das Fundament formeller und zielgerichteter sportlicher Bewegung bildet.

2 Problemstellung

Bewegungsmangel wird als Mythos angesehen. Wenn es darum geht, Argumente für die Notwendigkeit von Leibesübungen und den Sportunterricht zu finden, wird schon seit vielen Jahren anhand des Bewegungsmangels argumentiert. Es wird deutlich, dass Argumentationen diesbezüglich keine große Änderung erfahren:

„Es ist in fast allen großen Städten und in vielen Ländern schon so weit gekommen, dass man manche so natürliche Bewegungen, wie das Gehen, für unanständig hält [...]. Man geht vom Sofa bis zur Haustür und von da zurück, übriges fährt man.“ (Gutsmuths 1893 [1798], S. 35).

Richtet man den Fokus auf die Frage „Wie bewegt und leistungsfähig sind unsere Kinder?“, so scheint diese von den Medien bereits beantwortet zu sein, da dort von ansteigendem Bewegungsmangel und Leistungseinbußen in der motorischen Leistungsfähigkeit der heutigen Kinder gegenüber früheren Generationen berichtet wird.

Ungenau werden die Aussagen durch unterschiedliche Untersuchungskonzepte von Studien und die damit schlechte Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Bös et al. erarbeiteten in den letzten Jahren mit dem Motorik-Test ein standardisiertes Testmanual, jedoch nutzten nicht alle Studien zum Thema ein einheitliches System. Vielmehr wird zunächst erprobt, welches Instrumentarium am besten zur Analyse des kindlichen Bewegungsverhaltens geeignet ist und wie man bereits erarbeitete Lösungsansätze optimieren kann. Zahlreiche Studien, die den Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit untersuchen, weisen relativ kleine Stichproben oder Stichproben für spezifische Regionen (Klein et al., 2004) oder Zielgruppen, zum Beispiel Grundschulkindern (Bös, Opper & Woll, 2002), auf. Deshalb wurde in den vergangenen Jahren immer wieder die Frage nach repräsentativen, standardisierten Untersuchungen und im Längsschnitt vergleichbaren Testverfahren laut. Diesem Bedarf wird teilweise Rechnung getragen. So zum Beispiel durch die WIAD-AOK-DSB-Studie³ (Klaes, Cosler, Rommel & Zens, 2003), die über einen Zeitraum von mehreren Jahren konzipiert wurde und somit Aussagen über Entwicklungstrends zulässt. Hier stellten die Autoren bei zehn- bis 14-jährigen Schulkindern eine Verschlechterung der motorischen Leistungsfähigkeit von mehr als 20% seit 1995 fest. Die Au-

³ Bewegungsstatus von mehr als 20.000 Kindern und Jugendlichen aus Deutschland erfasst

toren kommen weiter zu dem Ergebnis, dass zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit ein positiver Zusammenhang besteht (Bös, 2006). Sportlich aktive Kinder sind im Durchschnitt doppelt so fit wie sportlich inaktive Kinder, so ein zentrales Ergebnis der WIAD-AOK-DSB-Studie (vgl. WIAD, 2003; vgl. hierzu auch Bös, Oppen & Woll, 2002; Gaschler, 2001). Eine große Zahl an wissenschaftlichen Studien (Bös, 2003; Dordel, 2003; Vogt et al., 2004; Reinehr, 2007) zeigt, dass die motorische Leistungsfähigkeit der Kinder und Jugendlichen seit den 70er Jahren in den meisten motorischen Fähigkeitsbereichen um 10% bis 20% abgenommen hat. Bös et al. (2003) stellen in einer Metaanalyse bei 54 Untersuchungen einen Rückgang der motorischen Leistungsfähigkeit um 10% in den letzten 25 Jahren fest.

Wenn es in den Diskussionen um die motorische Leistungsfähigkeit und den Gesundheitszustand unserer Kinder geht, steht die körperlich-sportliche Aktivität im Brennpunkt und nimmt eine entscheidende Rolle ein. Bewegungsmangel ist hierbei ein zentraler Begriff, der in der Öffentlichkeit vielseitig diskutiert wird. Klein (2006) stellte in seiner Untersuchung fest, dass zunehmender Bewegungsmangel zu reduzierter körperlicher Leistungsfähigkeit und diese wiederum zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen, wie Koordinationsstörungen und Fehlhaltungen, führt. Auch für Bös et al. (2002), Klaes et al. (2000) und Schmidt et al. (2003) stehen motorische Defizite, eine ungenügende Fitness und Übergewicht sowie damit in Verbindung stehende Risikofaktoren, wie Bewegungsmangel und Fehlernährung, im Vordergrund. Diese Auswirkungen von Inaktivität bei Kindern spiegeln sich in steigenden Zahlen gesundheitlicher Beschwerden wider. Gelenk- und Skelettveränderungen führen zu Haltungsschwächen und Rückenschmerzen. So klagen bereits mehr als ein Drittel der Viertklässler über gelegentliche Rückenschmerzen, fast ein Viertel der SchülerInnen leiden an Herz-Kreislaufschwäche oder verminderter Leistungsfähigkeit (Dordel, 2000; Rusch & Irrgang, 2002). Während vor 20 Jahren noch 10% der Kinder als übergewichtig klassifiziert wurden, beträgt die Rate an übergewichtigen Kindern im Altersbereich sechs bis 15 Jahren heute bereits 16% (Kromeyer-Hauschild et al., 1998; 2001; Wabitsch, 2002; Vogt et al., 2004; EMOTIKON, 2009).

Bei der Betrachtung der einzelnen Studien fällt auf, dass deutliche Defizite in der Messung der körperlich-sportlichen Aktivität im Kindesalter bestehen. Zentraler Kritikpunkt ist die subjektive Erfassung der körperlich-sportlichen Aktivität. Als Belegmaterial, zum einen für die zunehmende Lebenserwartung und zum anderen für die Defizitannahme bezüglich der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit sowie der gesundheitlichen Situationen, werden häufig Studien herangezogen, die lediglich einzelne Facetten der Problematik in den Fokus rücken (Klein, 2005). In zahlreichen Studien werden häufig nur die Outputs gemessen und subjektive Ergebnisse bewertet. Ein Großteil bisheriger Untersu-

chungen zum Bewegungsverhalten von Kindern basiert auf Beobachtungen, Befragungen oder Bewegungstagebüchern. Diese ermöglichen zwar das Erfassen der Aktivitäten über einen langen Zeitraum, vgl. Sallis und Saelens (2000), liefern aber aufgrund ihrer Subjektivität sehr ungenaue Aussagen über die tatsächliche Bewegungszeit und –intensität (vgl. Sallis und Owen, 1999).

Seit den 80er Jahren gehört das Messen mittels Beschleunigungsmessern zum Repertoire der Methoden, welche die körperlich-sportliche Aktivität über mehrere Tage objektiv erfassen (vgl. Troiano, 2005). Seit ihrer Einführung werden Beschleunigungsmesser in Studien kontinuierlich verbessert, was einen vermehrten Einsatz in epidemiologischen Studien nach sich zieht. So hat Troiano (2005) in einem Review festgestellt, dass sich die Zahl der Artikel, die pro Jahr über die Accelerometrie publiziert werden, im Zeitraum zwischen den Jahren 2000 und 2004 mehr als verdoppelt hat, diese Studien aber vorrangig Ergebnisse aus der Erwachsenenforschung liefern. Neuere Ansätze in der Kinderforschung stützen sich mittlerweile auf objektive Messverfahren bzw. eine Kombination aus subjektivem und objektivem Erhebungsinstrumentarium. Kahlert und Brand stellen in einer Studie von 2011 den Vergleich von Befragungsdaten und Accelerometermessungen an, welcher zur Validierung des MoMo-Aktivitätsfragebogens dient. Ein zentrales Ergebnis dieser Studie ist, dass im MoMo-Aktivitätsfragebogen einzig der MVPA (moderate-to-vigorous physical activity) einen ausreichenden Zusammenhang mit dem Accelerometerdaten aufweist. Alle anderen MoMo-Aktivitätsfragebogen-Indizes korrespondieren nicht mit den objektiv gemessenen Accelerometerdaten. Die Probanden geben sowohl für die Schulsportaktivität als auch für die Freizeitaktivität an, mehr Zeit mit moderaten und intensiven körperlichen Aktivitäten zu verbringen, als es mittels Accelerometer aufgezeichnet worden ist.

Unbestritten ist jedoch, dass sich die kindliche Lebens- und Bewegungswelt bereits in den 90er Jahren entscheidend verändert hat (Honig, 1999). Nach einer Studie von Fuchs (1996) spielen nach eigenen Angaben in Deutschland zwischen 32% und 40% der zehn- bis zwölfjährigen Kinder selten oder nie auf der Straße bzw. im Gelände. Bei den Acht- bis Zwölfjährigen ermittelte das Deutsche Jugendinstitut (Ledig, 1992) einen Anteil von 36% der Kinder, die nur sehr selten im Freien körperlich aktiv werden. Zu einem vergleichbaren Ergebnis kommen auch Bös, Opper und Woll (2002) zehn Jahre später in einer bundesweiten Grundschulstudie.

Verhäuslichung und Verinselung wurden von Zeiher & Zeiher (1994) bereits vor 17 Jahren als charakteristische Merkmale der Kindheit genannt, wenn es darum ging, dass der natürliche Bewegungsdrang von Kindern vielfach eingeschränkt war. Die Aussage der Autoren hat in den letzten Jahren und bis heute an Bedeutung gewonnen. Bewegungsräume im Freien stellen für viele Kinder noch lange keine Sportgelegenheiten dar, die per se zu körperlicher

Aktivität auffordern. Immer mehr Kinder spielen eher im Haus bzw. in der Wohnung, da das Spielen im Hof, auf der Straße oder dem Spielplatz nicht möglich, zu gefährlich oder sogar verboten ist. Der steigende Einfluss von Medien, wie Fernsehen und Computer, nimmt nach Aussagen der Autoren zu. Unter den Freizeitbeschäftigungen im Jugendalter liegt „Sporttreiben“ hinter passiven Tätigkeiten wie Fernsehen und Videospiele nur an dritter Stelle (Fritsche, 1997). Knapp 20% der Kinder und Jugendlichen folgen außerhalb des Sportunterrichts keinen oder nur wenigen (weniger als einmal pro Woche) sportlichen Aktivitäten (Kurz, Sack & Brinkhoff, 1996). Kimm et al. (2002) konnten in einer Längsschnittstudie einen erheblichen Rückgang sportlich-aktiver Freizeitbeschäftigung bei Kindern mit Eintritt der Pubertät aufzeigen. Bös et al. belegen, (2003) „[...] dass die Bewegungsumfänge von Grundschulkindern von drei bis vier Stunden in den 70er Jahren auf ca. eine Stunde pro Tag zurückgegangen sind“ (zitiert nach Graf et al., 2005, S. 149f). Innerhalb des Schulsports, Sportvereins und der Freizeit erreichen die Kinder im Durchschnitt nur noch 15 bis 30 Minuten intensive Bewegungsumfänge. Dies unterstützt der von Bös et al. (2002) ermittelte Anstieg der Inaktivität. Waren es vor 30 Jahren nur fünf Stunden, so sind es heute neun Stunden am Tag, in denen die Kinder sich eher inaktiv verhalten. Bös (2002) weist nach, dass lediglich ein Viertel der untersuchten Kinder einmal oder mehrmals pro Woche im Freien spielen. Tägliche Bewegungszeiten von nur noch zwei Stunden beschreibt auch Kleine (2003) in seiner Untersuchung. Im Gegensatz zur motorischen Leistungsfähigkeit wurden geschlechtsspezifische Unterschiede in der körperlich-sportlichen Aktivität in fast allen Untersuchungen festgestellt. Dabei bewegen sich die Jungen aktiver als die Mädchen (Fuchs, 1989; Kurz et al.; 1996; Brinkhoff & Sack, 1999; Baur & Burrmann, 2000; Bös et al., 2002; Hurrelmann, 2003; Klaes et al., 2003).

Neben dem Vorwurf des Rückgangs der motorischen Leistungsfähigkeit und des abnehmenden Interesses an körperlich-sportlicher Aktivität im Kindesalter, wie es in den zuvor erwähnten Studien unterstellt wird, existieren aber auch andere Meinungen. Insgesamt hat sich die Gesundheit von Kindern in den sogenannten „Industriestaaten“ vor allem im letzten Jahrhundert wesentlich verbessert (Kurth et al., 2002). Dies betrifft nicht nur den Rückgang der Kindersterblichkeit, sondern auch den allgemeinen gesundheitlichen Status der hier lebenden Kinder. Kinder und Jugendliche stellen nach Schubert & Horch (2004) in Deutschland eine „weitgehend gesunde Population“ dar. Die durchschnittliche Lebenserwartung für einen Jungen in Deutschland beträgt zur Zeit 74,8 Jahre und für ein Mädchen 80,8 Jahre. Als einen Grund hierfür führen Kurth et al. (2002) das Wachstum an, da das Wachstumspotenzial unmittelbar mit der Ernährung und mit psychosozialen Bedingungen in Zusammenhang steht. Heute wird in jeder Generation eine Veränderung des Krankheitsspektrums von Infektionskrankheiten zu multikausal bedingten, häufig auch chronischen Erkrankungen, angenommen (Schubert & Horch, 2004).

Weiterhin ist zweifelhaft, ob Befunde zum Rückgang sportmotorischer Leistungen bei der Durchführung (sport-)motorischer Testverfahren in wissenschaftlichen Erhebungen einen Hinweis auf einen eventuellen Bewegungsmangel geben könnten. Eine hypothetische Verminderung motorischer Leistungen ließe sich auch dahingehend deuten, dass das alltägliche Leben in der heutigen Zeit mit einem geringeren motorischen Aufwand zu bewältigen wäre, als dies möglicherweise früher der Fall war. Außerdem erscheint es problematisch, abnehmende Leistungen (oft als Indiz für Bewegungsmangel) als Ursache für zunehmende Gesundheitsgefahren zu erklären. Thiel (1999) betont, dass Bewegung zwar durchaus für die kindliche Entwicklung von Bedeutung sei, dass aber der Umkehrschluss von Bewegungsmangel auf alle möglichen Defizite damit nicht begründet werden kann (S. 145).

Aber auch die Interpretation der Daten wird kritisiert. So stößt Kretschmar (2003b) auf widersprüchliche Interpretationen bei Untersuchungen von Rusch und Irrgang (2002). Die Autoren betonen bezüglich ihrer Ergebnisse beim Vergleich aktueller sportmotorischer Leistungen mit früheren Daten (aus dem Jahr 1995), „[...] dass sich bei den einzelnen Testübungen der Vergleichsuntersuchung für die untersuchten Jahrgänge signifikant 31 Veränderungen zum Negativen und 36 Veränderungen zum Positiven ergeben haben“ (Rusch/Irrgang, 2002). Jedoch formulieren sie in Ihrem Fazit, dass dieses Ergebnis „keine Erwartung“ darstelle, „[...] denn die geringen Veränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit der untersuchten Jahrgänge in der Zeit von 1995 bis 2001 dürfen nicht drüber hinweg täuschen, dass das Leistungsniveau von 1986 bis 1995 besonders stark abgesunken ist“ (Kretschmar, 2003b, S. 43ff). Auch Thiel (1999) thematisiert unter anderem die Verknüpfung von Wissenschaft und Medien. So folgen Darstellungen in den Massenmedien zwangsläufig der „[...] medialen Logik von Einfachheit und Sensationsgehalt [...]“ (zitiert nach Klein, 2006, S. 40).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Anzahl an Studien zu Untersuchungen der Bewegungsumfänge in Alltags- und Freizeitaktivitäten von Grundschulkindern defizitär ausfallen und oft widersprüchlich erscheinen. Prospektive Beobachtungsstudien zur körperlichen Aktivität brachten bisher keine konsistenten Ergebnisse und bundesweite epidemiologische Studien mit validen Daten bei Kindern fehlen (Sygusch, Brehm & Ungerer-Röhrich, 2003). Problematisch scheint in allen Studien vor allem die Messung der körperlich-sportlichen Aktivität, die häufig auf einer subjektiven Datenerhebung beruht und somit nur unzureichende und pauschale Ergebnisse zu Bewegungsumfängen bei Kindern liefert. Weiterhin variieren die bisherigen Ergebnisse zusätzlich in Abhängigkeit der jeweils genutzten Untersuchungsverfahren (Graf & Dordel, 2007) und sind schlecht bis gar nicht vergleichbar. Auch die Datenlage zur Untersuchung der Intensitätsbereiche körperlich-sportlicher Aktivität von Grundschulkindern, wie sie von Kurz und Tiedjens (2000) angesprochen wurden, ist ebenfalls unzureichend. Der aktuelle Informationsstand zur körperlich-sportlichen Aktivität im

Kindesalter verdeutlicht den hohen Forschungsbedarf.

Das objektive Erfassen der Bewegungsaktivität bzw. Inaktivität ist zwar seit einigen Jahren zentraler Bestandteil vieler Studien, dennoch gilt es diese Herausforderung noch sachkundiger zu lösen, um subjektive und objektive Daten zu vergleichen. Um dem Bewegungsmangel der heutigen Kinder entgegenzuwirken, sind empirisch abgesicherte Erkenntnisse über die Bedingungsfaktoren und die Folgen des veränderten Bewegungsverhaltens dringend nötig.

3 Ziel- und Fragestellung

3.1 Zielstellung

Vor dem Hintergrund der gegensätzlich diskutierten Auffassungen über den Zustand der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit heutiger Kinder, wird immer häufiger die Frage nach einheitlichen und geeigneten Testverfahren gestellt. Es ist dringend erforderlich, objektive, standardisierte und valide Untersuchungsverfahren zur Beurteilung der Bewegungsaktivität von Kindern in alltäglichen Situationen zu nutzen. Dies ist für die Erhebung der körperlich-sportlichen Aktivität, zum Beispiel durch Fragebögen, noch nicht zufriedenstellend.

Ausgehend von der beschriebenen Problematik ist das Ziel der Arbeit die Erfassung der körperlich-sportlichen Aktivität zur Beurteilung des Status quo der Bewegungszeit und Bewegungsintensität bei GrundschülerInnen im Land Brandenburg.

Die vorliegende Arbeit ermöglicht durch die Erfassung von subjektiven und objektiven Messdaten wissenschaftliche Erkenntnisse zur Bewegungszeit von Kindern in der Grundschule. Sie liefert in einem zweiten Auswertungsschritt Ergebnisse zum Zusammenhang körperlich-sportlicher Aktivität und Parametern, wie zum Beispiel der motorischen Leistungsfähigkeit, dem BMI und der Vereinsaktivität im Kontext Bewegungszeit und Bewegungsintensität bei GrundschülerInnen.

3.2 Fragestellung

I. Wie körperlich-sportlich aktiv sind Brandenburger GrundschülerInnen?

I.1. Gibt es Unterschiede in der körperlich-sportlichen Aktivität und der täglichen Bewegungszeit und -intensität in den einzelnen Tagesabschnitten?

I.2. Existieren geschlechtsspezifische Unterschiede in der körperlich-sportlichen Aktivität und der täglichen Bewegungszeit und -intensität in den einzelnen Tagesabschnitten?

I.3. Wie entwickelt sich die körperlich-sportliche Aktivität und die tägliche Bewegungszeit und -intensität in den einzelnen Tagesabschnitten und gibt es geschlechtsspezifische Entwicklungstrends?

II. Lassen sich Zusammenhänge zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit, dem BMI und der Vereinsaktivität nachweisen?

II.1. Besteht ein Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit?

II.2. Bewegen sich übergewichtige Kinder weniger als normal- bzw. untergewichtige Kinder?

II.3. Existiert ein Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der Vereinsaktivität?

4 Theoretische Grundlagen

4.1 Forschungsparadigma

Dass regelmäßige Bewegung, körperlich-sportliche Aktivität und die motorische Entwicklung einen wesentlichen Beitrag zur Aufrechterhaltung des Wohlbefindens⁴ leisten und durch eine gezielte Förderung Krankheiten und Beschwerden entgegenwirken können, wird nicht nur von Sportwissenschaftlern immer wieder betont (Rütten et al., 2005; Abele & Brehm, 1997). Kindern wird ein natürlicher Bewegungsdrang zugeordnet. Umweltfaktoren, wie der familiäre Lebensstil, ein verändertes Freizeitverhalten im Gegensatz zu früheren Zeiten, fehlende Bewegungs- und Spielbereiche, moderne Fortbewegungsmöglichkeiten und ansteigende Fernseh- und Computerzeiten, nehmen Einfluss und bestimmen den Grad der individuellen körperlichen (In-)Aktivität negativ (Dordel, 2003; Vogt et al., 2004; Reinehr, 2007). Die Vernachlässigung einer natürlichen Bewegungsförderung führt gemäß Keller (2002) zur Unterdrückung kindlicher Bedürfnisse und zur Manifestierung motorischer Defizite.

Studien zur körperlich-sportlichen Aktivität und zum Freizeitverhalten von Kindern und Jugendlichen

Analysiert man den Forschungsstand zur Bewegungsaktivität wird schnell deutlich, dass es sich hierbei um ein intensiv diskutiertes Thema handelt. Die augenscheinlich von Bewegungsdefiziten betroffenen Kinder nehmen in Deutschland ein umfassendes Studienfeld ein. Tabelle 1 zeigt eine Überblicksdarstellung zu Studien von 1998 bis 2003, die die körperlich-sportliche Aktivität erfasst haben.

Tab.1 Studien zur körperlich-sportlichen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (vgl. Rohman, i.V. 2006; in: Bös et al., 2004)

Autor	Jahr	N	Alter	Kommentar
Fuchs	1989	1497	8-12	etwa 10,4 h/Wo. sportlich aktiv, Jungen sind aktiver als Mädchen, Rückgang der Aktivität im Altersverlauf
Brettschneider/ Bräutigam	1990	4200	13-21	Umfang des Sports in der Schule hängt in erster Linie von der schulischen Bildungslaufbahn ab, je höher die Schulbildung, desto größer sein Stundenanteil, Jungen sind aktiver als Mädchen

⁴ Auswirkungen von körperlicher Aktivität auf die Gesundheit im Anhang (Tab.A1)

Kurz et al.	1996	3630	8-19	23% treiben täglich Sport, Jungen sind aktiver als Mädchen, Rückgang der Aktivität ab dem 10ten Lebensjahr, je höher die soziale Schichtzugehörigkeit, um so höher die Quote der Sportaktivität
Brinkhoff, Sack	1999	1205	8-19	42,9% sind Mitglied in einem Sportverein, Jungen sind aktiver als Mädchen
Baur, Burrmann	2000	3200	13-19	Jugendliche treiben fast 5h Sport pro Woche, 24% der Kinder nehmen an AG's teil zwischen 1 und 2x in der Woche, 40% Vereinsmitglieder, wovon 75% 2x pro Woche trainieren, 86% beteiligen sich im informellen Sport, Jungen sind aktiver als Mädchen, Rückgang der Aktivität im Altersgang
Bös, Opper, Woll	2002	1410	6-10	77,9% treiben sehr gern Sport (nimmt mit dem Alter ab), 36,3% spielen täglich im Freien, 24,7% 1x/Woche, 63% sind Mitglied in einem Verein, die Vereinsmitglieder sind durchschnittlich 1x/Woche bei mittlerer Intensität sportlich aktiv, 34,4% nehmen an Wettkämpfen teil, 80,1% haben großes Interesse am Schulsport, Jungen sind aktiver als Mädchen, Rückgang der Aktivität im Altersgang
Brettschneider, Kleine	2002	544	12-18	52,4% Vereinsmitglieder, der Anteil der Nichtvereinsmitglieder liegt bei ca. 42%, Nichtvereinssportler sind 2-3x /Woche sportlich aktiv, Jungen sind aktiver als Mädchen, Rückgang der Aktivität im Altersgang
Hurrelmann et al.	2003	5650	11-16	Jungen sind aktiver als Mädchen, Rückgang der Aktivität im Altersgang
Klaes et al.	2003	20000	12-18	Jungen sind aktiver als Mädchen, Rückgang der Aktivität im Altersgang, 38% der Jungen und knapp 21% der Mädchen betätigen sich täglich oder zumindest fast täglich sportlich, 20% der Jungen und über ein Drittel der Mädchen treiben höchstens einmal in der Woche außerhalb der Schule Sport

Eine Reihe von Kinder- und Jugendstudien, die sich seit 2003 zentral mit dem kindlichen Lebensstil beschäftigen, wie zum Beispiel die nordrhein-westfälische Panoramastudie „null zoff & voll busy“ (Zinnecker; Behnken, Maschke & Stecher, 2003) sowie der Gesundheitsbericht des Bundes vom Robert-Koch-Institut (Schubert & Horch, 2004) berichten über das Aktivitätsverhalten von Kindern und Jugendlichen. Obwohl es positiv zu bewerten ist, dass sich verschiedene Interessengruppen für das Sportengagement von Kindern und Jugendlichen interessieren, erfassen diese allgemeinen Studien die körperlich-sportliche Aktivität vergleichsweise undifferenziert (Gogoll, Kurz & Menze-Sonneck, 2003, Kurz & Tietjens, 2000). Zudem bleibt auch unklar, welches Sportverständnis der Befragung zugrunde liegt (Hoffmann et al., 2006). Weitere große Studien, beispielsweise die KIGGS-Studie zum Bewegungsstatus von Kindern und Jugendlichen in Deutschland vom wissenschaftlichen Institut der Ärzte Deutschlands (Klaes, Rommel, Cosler & Zens, 2003) oder die SPRINT-Studie, eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland (Brettschneider, 2005), erfragen jeweils nur einen, bestenfalls mehrere soziale Kontexte (Schule, Verein, Freizeitsport außerhalb des Vereins) von körperlich-sportlicher Aktivität. Diese Untersuchungen können demzufolge zwar einen spezifischen Bereich sportlicher Aktivität gut beschreiben, sind aber nicht geeignet ein differenziertes Gesamtbild zum Sportengagement von Kindern

und Jugendlichen darzustellen.

Die KIGGS-Studie, die von 2003-2006 den Gesundheits- und Bewegungsstatus von Kindern und Jugendlichen (N=17.641) untersucht hat, relativiert die kritische Sicht auf das sportliche Engagement und kommt zu positiven Befunden bezüglich der körperlichen Aktivität bei Heranwachsenden. So konnte bereits bei Dreijährigen eine hohe Prävalenz der Sportbeteiligung von 50% nachgewiesen werden. Ein Viertel der Drei- bis Zehnjährigen spielen täglich im Freien und ebenfalls annähernd 75% der gleichen Altersklasse machen Sport in einem Verein. Die Rate derjenigen, die dreimal oder öfter trainieren ist wiederum niedrig und liegt bei den Jungen bei 9,1% und bei den Mädchen bei nur 5%. Nimmt man den Freizeitsport mit in die Berechnungen hinein, beteiligen sich 43,1% der männlichen und 36,2% der weiblichen jungen Heranwachsenden mindestens dreimal in der Woche sportlich. Bei den Jugendlichen im Alter von elf bis 17 Jahren sind knapp 90% der Jungen und gut 78% der Mädchen mindestens einmal in der Woche so aktiv, dass sie ins Schwitzen kommen. Mehrmals pro Woche ist dies in dieser Altersklasse wiederum nur bei jedem vierten Jungen und jedem sechsten Mädchen zu verzeichnen. Für ein Viertel der Mädchen dieser Altersklasse spielt sportliche Aktivität überhaupt keine Rolle in der Freizeitgestaltung (KIGGS 2006, Lampert et al., 2004). Kritisch zu betrachten sind die Ergebnisse aufgrund der großen Altersspanne und der daraus resultierenden Beteiligung. Lampert et al. (2007) kommen zu dem Schluss, dass jedes vierte Kind im Alter von drei bis zehn Jahren regelmäßig und jedes achte Kind gar keinen Sport außerhalb des Pflichtunterrichts treibt. Gemäß der WIAD-Studie, an der 800.000 Probanden im Alter von sechs bis 18 Jahren teilnahmen und damit repräsentative Ergebnisse liefern, treiben knapp 80% der 16-jährigen Jungen und gut 60% der gleichaltrigen Mädchen mehrmals pro Woche Sport. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass mehr als ein Drittel der weiblichen und gut ein Fünftel der männlichen Jugendlichen einmal in der Woche oder gar nicht körperlich aktiv sind. Die Inaktivität kann in der Regel aber nicht durch den Schulsport kompensiert werden (Klaes et al., 2003).

Studien von Altenberger und Höss-Jelten (2006) belegen, dass 56% der Grundschulen ein fakultatives Sportangebot anbieten (ebd., S. 263). Zinnecker und Silbereisen (1998) zufolge, nutzen im Bundesdurchschnitt fast die Hälfte der Kinder das schulische Angebot von Arbeitsgemeinschaften (Schmidt et al., 2000, S. 120, nach ebd.). In Thüringen sind ca. 39% der untersuchten Dritt- bis Achtklässler in Arbeitsgemeinschaften integriert, davon entfallen zwei Drittel auf sportbetonte Aktivitäten. Auffallend ist hier eine höhere Beteiligungsrate der Mädchen im Vergleich zu den Jungen (Schmidt et al, 2000, S. 119).

Obwohl Heranwachsende Sport als etwas Positives bewerten und damit zu den liebsten Tätigkeiten in der Freizeit gezählt wird (Bergmann 2008, Brettschneider 2006, Freierabend & Rathgeb 2006, Liebisch et al. 2004), scheint das Pensum körperlicher Aktivität bei Kindern

und Jugendlichen eher gering zu sein. Untersuchungen der Universität Karlsruhe ergaben, dass nur ein Viertel der befragten Grundschüler, im Alter von sechs bis zehn Jahren, nur noch maximal einmal in der Woche im Freien spielen (Lampert, Mensink, Romahn & Woll, 2007). Der Großteil der Studien mit geschlechtsspezifischen Analysen wies bei den Jungen ein höheres Maß an Aktivität gegenüber den Mädchen nach (Bös et al., 2001; Emrich et al., 2004; KIGGS, 2006; Klaes et al., 2003; Moses et al., 2007).

Aus dem MOTORIK-Modul (Bös, 2006), ebenfalls unter Einsatz eines Fragebogens, geht hervor, dass zwar 95% der Kinder und Jugendlichen Sport treiben, aber nur 22% davon täglich. Im Durchschnitt sind sie pro Tag 50 Minuten aktiv. Empfohlen werden 60 Minuten, die nicht einmal ein Drittel der Kinder erreichen. Die Vorgabe der WHO (2008) von mindestens einer Stunde moderater körperlicher Aktivität an jedem Tag erlangen nur 15,3% der Stichprobe. Bei diesen Ergebnissen zeigt sich laut Forscherteam ein deutlicher Alters- und Geschlechtseffekt. 17,4% der Jungen und nur 13,1% der Mädchen erzielen diese empfohlenen Werte. Im Vor- und Grundschulalter erfüllt ein größerer Teil der Kinder die Aktivitätsrichtlinien als die Kinder und Jugendlichen zwischen elf und 17 Jahren. Mitglied in einem Sportverein sind 63% der Jungen und 52% der Mädchen, wobei die Mitgliederzahlen bis zum Alter von zehn Jahren ansteigen, danach jedoch wieder abfallen. Bei der Betrachtung der Altersgruppen sind von den Sechs- bis Zehnjährigen 64,6% Vereinsmitglieder (57,3% der Mädchen und 71,4% der Jungen) und von den Elf- bis 13-Jährigen sind 60,9% Mitglied in einem Verein. Im Verein strengen sich 42% der Vier- bis 17-Jährigen stark an (52% der Jungen und 35% der Mädchen), im Freizeitsport sind es nur noch 21% (27% der Jungen und 18% der Mädchen) und im Schulsport noch 19% (25% der Jungen und 15% der Mädchen). Im Allgemeinen liegt die Zahl der Mädchen, die sich sportlich intensiv beanspruchen, stets weit unter der der Jungen. Bei Sechs- bis Zehnjährigen fällt auf, dass sich mehr Kinder im Schulsport (21% Jungen, 11% Mädchen) als im Freizeitsport (14% Jungen, 9% Mädchen) stark anstrengen.

Die Sportbeteiligung und das Sportengagement in einem Sportverein rückt zunehmend mehr in die Diskussion wenn es um körperlich-sportliche Aktivität und motorische Leistungsfähigkeit bei Kindern geht. Schmidt (2003) macht deutlich, dass zwischen 70% und 80% aller institutionellen Freizeittermine von Kindern Sportaktivitäten sind. Im Sportverein ist ein konstant hoher Anteil von Kindern zu verzeichnen. Schmidt weist nach, dass bereits mit sechs Jahren jedes vierte Kind Mitglied in einem Sportverein ist. Bis zum zehnten Lebensjahr sind es sogar noch 63% (vgl. Bös et al., 2002, Schmidt, 2003). Die eigenverantwortlich organisierten Freizeitaktivitäten haben sich zufolge Büchner (2001) in institutionelle Orte wie Vereine verlagert, auch wenn der Freizeitsport gemäß Brettschneider (2006) ebenfalls einen Anstieg in der Partizipation von Jugendlichen aufweist. Trotz hoher Fluktationsraten, nimmt

der Sportverein eine herausragende Bedeutung für das jugendliche Sportengagement ein. Obwohl die Drop-out Raten in den letzten Jahren zugenommen haben, können Vereine, durch die Kompensation von Neu- und Wiedereintritten, über Zuwächse der Mitgliederzahlen berichten (Brettschneider, 2006; Gogoll et al., 2006; Nagel, 2003). 53% der Grundschüler treiben Sport im formellen Kontext (Liebisch et al., 2004). Auch bei den Zwölf- bis 18-Jährigen ist etwa jeder Zweite Mitglied in einem Sportverein und nur 20% der Jugendlichen haben nie Kontakt zu einer der Jugendorganisationen in Deutschland (Brettschneider & Kleine, 2002; Kurz et al., 1996). Studien, die Vergleiche zwischen Vereinsmitgliedern und Nichtvereinsmitgliedern aus gesundheitlicher und leistungsbezogener Sicht unternehmen, kommen zu dem Ergebnis, dass Mitglieder in einem Sportverein bessere gesundheitliche und motorische Werte aufweisen als Nichtmitglieder. Neben der Überlegenheit der körperlichen Leistungsfähigkeit stellen die Studien heraus, dass Vereinssportler gesünder sind und zudem mehr soziale Kontakte besitzen als jene, die sich dem Sport im formellen Kontext entziehen (Bös, Opper & Woll 2002, Sygusch 200, Tietjens 2001, Ulmer 2002). Kinder beteiligen sich heute, im Vergleich zu früher, vermehrt und bereits sehr zeitig am organisierten Vereinssport (Sygusch et al, 2006, S. 120, u.A. nach Bös et al, 2002). Die Hochphase der Beteiligung hat sich dabei von 14 Jahren anno 1978 auf elf Jahre am Anfang des neuen Jahrtausends vorverlagert (Schmidt, 2006, S. 106).

Tab. 2 Beteiligung an fremdorganisierten Bewegungsaktivitäten

Studie	Raum	Alter	Frage	Jungen	Mädchen
DOSB, 2009	West	7-14J.	Sportvereinsmitgliedschaft	85,5%	32,4%
	Ost			52,2%	66,5%
Opper et al., 2008, S. 67	D	6-10 J.	Sportvereinsmitgliedschaft	71,4%	57,3%
		11-13 J.		69%	53%
Lampert et al., 2007a, S. 636	D	7-10 J.	Mind. 1* /Wo. aktiv im Sportverein	70,2%	61,7%
Schmidt, 2006, S. 106	NRW	11 J.	Sportvereinsmitgliedschaft	61,9%	47,5%
		12 J.		59,1%	44,8%
		13 J.		56,4%	43,5%
Bös et al., 2006, S. 104	LUX	3. Kl.	Sportvereinsmitgliedschaft	65%	39%
Brettschneider & Gerlach, 2004, S. 52	NRW	3. Kl.	Sportvereinsmitgliedschaft	60,60%	58,5%
		4. Kl.		61,7%	58,3%

Das Engagement der Jungen im Sportverein ist studienübergreifend mehr oder weniger deutlich ausgeprägter, als jenes der Mädchen. Ihre Beteiligung schwankt zwischen etwa 55% und über 80%. Die Mädchen decken einen Bereich von 39% und über 60% ab. Einige Autoren differenzieren das freizeitsportliche Engagement nicht nur nach dem Kontext in dem es stattfindet, sondern beschreiben es in seiner Gänze (vgl. Tab. 3).

Tab. 3 Beteiligung am Freizeitsport ohne Differenzierung der Kontexte

Studie	Region	Alter	Frage	Jungen	Mädchen
Lampert et al, 2007a, S. 636	D	7-10J.	Mindestens einmal pro Woche Sport (im und außerhalb des Vereins)	84,4%	79%
Kuchenbuch & Simon, 2004, S. 442	D	6-13J.	Mindestens einmal pro Woche Sport (im und außerhalb des Vereins)	64%	46%
		8-9J.		50%	
		10-11J.		67%	
		12-13J.		62%	
Raczek, 2002, S. 211	Schlesien	11J.	Beteiligung an sportlichen Aktivitäten außerhalb des Sportunterrichts	22,5%	16,9%
		12J.		32,6%	25,1%

Die Teilnahme am Freizeitsport generell schwankt je nach Autor in erheblichem Maße und ist kritisch zu betrachten. Zwischen den höchsten und niedrigsten Werten liegen über 60 Prozentpunkte. Die von Raczek (2002) berichteten geringen Beteiligungsquoten, welche im Übergang vom elften zum zwölften Lebensjahr ansteigen, fallen im Vergleich mit den anderen Daten ins Auge. Eventuell ist das als Hinweis auf ein zunehmendes körperlich-sportliches Engagement in jüngerer Zeit zu verstehen, da die Ergebnisse von Raczek (2002) auf einer Befragung aus dem Jahre 1995 beruhen. Auch Kuchenbuch und Simon (2004) beobachten einen Anstieg der Beteiligung mit zunehmendem Alter bis zum elften Lebensjahr. Allerdings geschieht dies auf weitaus höherem Niveau und hier sinkt das Engagement danach wieder leicht ab.

Der positive Eindruck, der bei der Betrachtung des Stellenwerts von Sport und der Entwicklung der Sportvereinspartizipation entsteht, kann in Übereinstimmung mit verschiedenen Studien zur Bewegungsaktivität von Kindern im Alltag nicht aufrechterhalten werden. Trotz des großen Interesses am Schul- und Freizeitsport und konstant hoher Mitgliedszahlen in den Vereinen, besteht bei Kindern widersprüchlicherweise eine geringe Bewegungsaktivität im Alltag. Viele Kinder und Jugendliche erreichen das geforderte Mindestmaß an Bewegung nicht (Bergmann, 2008; Bös et al., 2001; Emrich et al., 2004; Klaes et al., 2003; Lampert et al., 2007; Liebisch et al., 2004).

Obwohl Bewegungstagebücher durch die Protokollierung der täglichen Bewegungsaktivitäten schon weitaus genauere Daten liefern, muss darauf hingewiesen werden, dass die Ergebnisse dennoch nicht befriedigend und in Übereinstimmung mit Kleine (2003) kritisch zu werten sind.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der aufgezeigte Forschungsstand defizitär ausfällt. Körperlich-sportliche Aktivität spielt in den meisten Studien nur eine marginale Rolle. Positiv zu bewerten sind die in der Sportwissenschaft zunehmenden Forschungsarbeiten zum Thema Bewegungsverhalten von Kindern. Nachteilig ist dabei, dass es sich bis zum

heutigen Zeitpunkt um Einzelstudien auf vornehmlich regionaler Ebene mit relativ kleinen Stichproben und unterschiedlichen Untersuchungsinstrumenten handelt. Demnach ist es schwer, die vorliegenden Ergebnisse zu vergleichen. Aus dem Kinder- und Jugendsurvey und dem MOTORIK-Modul gehen erstmals umfassende Daten zur körperlich-sportlichen Aktivität hervor. Resümierend zeigen sich im Aktivitätsverhalten differenzielle Unterschiede, vor allem in Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht. Des Weiteren lässt sich feststellen, dass trotz des höheren Organisationsgrades von Kindern und Jugendlichen in Sportvereinen der Umfang sportlicher Bewegung vor allem im Alltag abnimmt (vgl. Woll & Bös, 2004). Weiterhin sei kritisch auf die in den erwähnten Studien unterschiedlich verwendeten Begrifflichkeiten, wie körperliche Aktivität, körperlich-sportliche Aktivität und Alltagsaktivitäten, hinzuweisen. Die unterschiedliche Nutzung dieser Begrifflichkeiten macht eine theoretische Begriffsbestimmung zwingend erforderlich

Studien zur motorischen Leistungsfähigkeit

Wird nur die motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen ohne den Zusammenhang mit Sportverhalten und Gesundheit betrachtet, so finden sich in der Literatur zahlreiche Übersichtsarbeiten. Diese werden genutzt, um im Folgenden den Forschungsstand zur motorischen Leistungsfähigkeit nationaler und internationaler Studien näher zu betrachten. Die Fülle und Vielfalt der Arbeiten ist kaum überschaubar. In Europa wurden umfassende empirische Untersuchungen zur motorischen Leistungsfähigkeit bereits 1953 von Stemmler und später von Fetz (1993), Crasselt (1985), Tomkinson et al. (2003) und einer ganzen Reihe weiterer Autoren publiziert. Crasselt, Forchel & Stemmler (1985) führten über Jahrzehnte hinweg systematische Schulreihenuntersuchungen in Ostdeutschland durch (Stemmler, 1953; Crasselt, 1998) ebenso wie Pilicz, Przeweda, Raczek und Trzesniowski in Polen (Raczek, 2002). Nach Bös (2006) gibt es seit den 50er Jahren umfassende empirische Untersuchungen zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen.

Die Situationsbeschreibung des CDDS (Europäische Kommission des Sports im Europarat) im Jahre 1982 (Simons & Renson, 1982), in der aus den meisten Ländern Sachstandberichte zur Fitness von Kindern und Jugendlichen publiziert wurden, gilt als europäischer Meilenstein. Parallel dazu veröffentlichten Bös & Mechling (1983) im Auftrag des Weltrats für Sportwissenschaft (ICSSPE) das „International Physical Fitness Test Profile“ (IPPTP). Schneider legt im Jahre 1985 eine Vergleichsstudie von deutschen Kindern mit dem Youth Fitness Test (AAHPER) vor. Die Frage des Fitnessvergleichs griff jedoch auch Fares (1982) in einer Studie von deutschen und ägyptischen Kindern auf. Diesem Beispiel folgte Papavassilou im Jahre 2000, indem er deutsche mit griechischen Schülern verglich sowie Ulmer & Bös (2000), welche einen Vergleich von deutschen und salvadorianischen Schülern anstellten. Die Befunde der Studien von Tomkinson et al. (2003), in der 55 Studien mit insge-

samt ca. 130.000 Kindern und Jugendlichen aus elf Ländern (Australien, Belgien, Frankreich, Griechenland, Italien, Kanada, Niederlande, Nordirland, Polen, Spanien, USA) im Alter zwischen sechs und 19 Jahren metaanalytisch ausgewertet wurden, veranlassen die Autoren zur Schlussfolgerung, dass zwischen 1981 und 2000 die durch den 20m shuttle-run-test⁵ ermittelte aerobe Fitness weltweit um 0,43% pro Jahr im Durchschnitt abgenommen habe. Die Ausprägungen der Leistungsveränderungen sind länderspezifisch sehr unterschiedlich. Der größte durchschnittlich jährliche Rückgang betrifft mit 1,89% die Jungen in den USA (gesamt n=246, 2 Studien von 1995 und 1997). Zwölf Studien aus den Jahren 1988 bis 2000 stammen aus Australien mit insgesamt 20.220 Jungen und 18.160 Mädchen. Der durchschnittlich jährliche Rückgang bei den Jungen beträgt hier 0,33% und bei den Mädchen 0,27%. Insgesamt waren durch die Kombination Alter, Geschlecht und Land 151 Veränderungsmessungen möglich, von denen 106 einen Leistungsrückgang ergaben, und 45 hingegen eine Leistungszunahme zeigten. Die Autoren verweisen darüber hinaus auf die Problematik bei der Untersuchung eines zeitlichen Trends aufgrund verschiedener Einzelarbeiten mit Querschnittscharakter (Tomkinson et al., 2003). So sind auch bei den verwendeten Arbeiten erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Stichprobenziehung zu verzeichnen. Internationale Übersichtsdarstellungen geben Armstrong, Kirby und Welsmann (1997), Armstrong und van Mechelen (2000) und Tomkins (2004). Tabelle 4 zeigt einen Überblick von Studien zur motorischen Leistungsfähigkeit in Deutschland in den Jahren 1986-2006.

Tab. 4 Studien zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen tabellarisch zusammengefasst (modifiziert nach Bös, aus Motorik-Modul, 2009, S. 25-36)

Autor	Jahr	N	Alter	Methode	Kommentar
Hahmann	1986	304	6-7	med. Unters. SMT ¹	42% bei orthopäd. Untersuchungen auffällig, 33% bei SMT leistungsschwach
Gaschler	1987	171	6-7	KTK ² , BML ³ , SMT	31% auffällige Koordination
Liebisch & Hanel	1991	282	6-10	SMT	28% der Kinder sind motor. auffällig
Heinecke	1992	328	6-8	BML	50%/34% Stadt/Land sind förderbedürftig

⁵ Bei diesem Test wird zwischen zwei Markierungen (Abstand 20m) mit einer gegebenen Geschwindigkeit hin und hergelaufen (i.d.R wird mit einem Tempo von 8 km/h begonnen), nach festgelegtem Zeitintervallen (i.d.R eine Minute) wird das Tempo erhöht. Die Einhaltung der Geschwindigkeit wird durch akustische Signale von einem Tonträger unterstützt. Ziel ist es, zu einer möglichst hohen Endgeschwindigkeit zu gelangen.

Gaschler	1992	69	6-7	KTK, BML	39% auffällig bei KTK, 55% förderbedürftig laut BML
Kunz	1993	1.200	5-7	AST*	sign. schlechter als Normen von Bös & Wohlmann, 1987
Matthee*	1993		6-10	8-Min. Lauf	80% unterdurchschnittlich Leistungsfähigkeit
v. Keitz*	1993		6-10	Ergometrie	76% unterdurchschnittlich Leistungsfähigkeit
Gesundheitsamt Münster	1994	537	4	Schirmtest seitl. umsetzen	24% Schwächen bei Schirmtest: 19% auffällig bei KTK
Weineck et al.	1997	327	6-7	SMT	75% auffällig bei Bauchkraft 9% bei Ausdauer, 33%w, 66% m bei Beweglichkeit, 50% bei Koordination
Dordel, S. & Rittershausen	1997	121	6-7	KTK,SMT	30-50% auffällige Koordination
Dordel, H.J.	1997	3.800	6-10	BML	30% motorisch förderungsbedürftig
Köster*	1997	542	6-10	Standweitsprung	kein wesentlicher Unterschied von 1972-1997
Englicht*	1997	628	11-15	ISTF*	48 vgl.: 30x gleich, 2x besser, 16x schlechter
Gaschler	1998	106	4-7	MOT 6-7*	32% gut –sehr gut im MOT 4-6: 8% unterdurchschnittlich, 60% Durchschnitt
Altfeld*	1998	337	7-11	KTK	MQ-97,2, unterdurchschnittlich 22,2%
Dress	1998	117	6-7	KTK	MQ-99, unterdurchschnittlich 17,1%
WIAD	2000	334	12-18	MFT*	schlechter als Normen von Rusch & Irrgang (1995): Note 10 10%, Note 5 13-27%
Dordel, S. et al.	2000b	1.017	5-7	KTK	Review 6 Arbeiten, MQ < 85 von 22-61%
AOK Heilbronn	2001	521	7-8	KTK,SMT	MQ=93 (schlechter als Norm)
Kretschmar & Giewald	2001	1.672	7-10	AST	vgl. mit AST-Normen Bös&Wollmann, 1987: 50% schlechter, 50% gleich oder besser
WIAD-AOK-DSB-II-Studie	2001-2002	>20.000	6-18	MFT	sign. Rückgang der körperl. Leistungsfähigkeit Sechs-bis Zwölfjähriger, besonders im koord. Bereich, bei Mädchen stärker als bei Jungen, auch im Ausdauerbereich
Bös, Opper & Woll	2002	1.400	6-11	AST,SMT	vgl. mit AST-Normen Bös&Wollmann, 1987: Jungen verschlechtern sich bei fünf-Mädchen bei vier von sechs Tests. vgl. mit Daten von Hahmann et al. 1986: Verschlechterung

Rethorst	2003	160	3-7	MOT 4-6	vgl. mit Nominierungsstichprobe (1987): keine prinzipielle Verschlechterung
Klein et al., IDEFIKS-Studie (Saarland)	2004	220	6. und 9. Klassen (erw. Realschulen, Gesamtschulen, Gymnasien)	6min-Lauf, 20m-Sprint, Jump&Reach, Klimmzughang, Zielwerfen, Einbeinstand, Stand & Reach	vgl. mit Ergebnissen aus 1975-1993: Leistungsrückgänge: Jump&Reach-Test, Klimmzughang, Stand&Reach. Leistungssteigerungen: 20m-Sprint, Einbeinstand., keine Veränderungen 6min-Lauf
Prätorius, Milani	2004	163	6-13	KTK	MQ=89,38% unterdurchschnittlich
Fit sein macht Schule (WIAD-AOK-DOSB-Studie, Klaes et al. 2008)	2001-2006	96-646	6-18	MFT	tendenzielle Verschlechterung in allen Testbereichen, in keiner der Testaufgaben zeigen sich Leistungssteigerungen, gilt nahezu gleichermaßen für Jungen und Mädchen, je nach Regressionsmodell beträgt dieser Leistungsrückgang innerhalb der letzten sechs Jahre 3,34-1,75%

Legende: *Diplomarbeit; AST: (Allgemeiner Sportmotorischer Test von Bös&Wollmann); ISTF (Internationaler StandardFitnessTest von Kirsch); MFT (Münchener Fitnessstest von Rusch & Irrgang); MOT4-6 (Motorik-Test von Zimmer&Volkamer); 1: SMT (sportmotorische Einzeltests);2: KTK (Körperkoordinationstest für Kinder von Kiphard&Schilling);3:BML (Bestimmung der motorischen Leistungsfähigkeit von H.J. Dordel).

In sieben Arbeiten wurde der Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) von Kiphard und Schilling (1979) verwendet. Im Durchschnitt galten über ein Viertel der Kinder als förderungsbedürftig. Je nach Studie variierte der Anteil dieser Schüler und reichte bis zu einem Prozentsatz von 61%. In vier Aufsätzen wurde der Test von Dordel (1997) zur Bestimmung der motorischen Leistungsfähigkeit zugrunde gelegt. Prozentual galten im Durchschnitt 40% der Kinder als auffällig im negativen Sinne.

Die Studie von Schott aus dem Jahre 2000 untersuchte unter anderem 115 zehnjährige männliche Grundschüler (Erhebungszeitpunkt 1995), wobei sie weitgehend dieselben motorischen Verfahren verwendete wie in der Erhebung von Bös/ Mechling (1983, Erhebungszeitpunkt 1976). In dieser Studie wurde ein Rückgang an sportmotorischen Testleistungen in den konditionellen Aufgaben sowie eine Zunahme des Anteils an Übergewichtigen verzeichnet. Bei einer Differenzierung der Untersuchungsteilnehmer in Sportvereinsmitglieder und diejenigen, die einem solchen nicht angehören, zeigte sich, dass die negativen Veränderungen (Rückgang, Testleistungen und Zunahme des Körpergewichts) vornehmlich diejenigen betrafen, die keinem Sportverein angehörten. Ein möglicher Kritikpunkt ist jedoch die Tatsache, dass die Stichproben nicht aus der gleichen Region stammen. So wurde die erste Erhebung 1976 (Bös/ Mechling 1983) an Grundschulen in Heidelberg durchgeführt, die Erhebung von 1995 jedoch (Schott 2000) in Frankfurt/Main und Regensburg. Eine tatsächliche zeitliche Veränderung der Leistungen und des Körpergewichts ist nur dann begründbar,

wenn ausgeschlossen werden kann, dass sich die untersuchten Merkmale zu den jeweiligen Messzeitpunkten zwischen den Untersuchungsorten unterschieden haben. Der Vergleich mit den Ergebnissen von Bös und Wohlmann (1987) zeigte bei 48 Einzelvergleichen (sechs Testverfahren, vier Alterskategorien von sechs bis acht Jahren, jeweils männlich und weiblich) bei elf ein signifikant schlechteres Ergebnis. Beim Vergleich mit den Werten von Kurz (2002) ist nur ein gering signifikanter Unterschied zu verzeichnen (Medizinballstoß bei den zehnjährigen Mädchen). Die Autoren kommen somit zu dem Schluss, dass die ermittelten Leistungen der Studie nicht schlechter sind als die Leistungen der Vergleichsstudien, wobei auch hier kritisch anzumerken ist, dass die Stichproben aus unterschiedlichen Regionen stammen. Die Befunde stehen allerdings bei vergleichbarer methodischer Vorgehensweise hinsichtlich der Betrachtung der Frage nach der Veränderung sportmotorischer Leistungen bei Kindern zu den Ergebnissen von Schott (2000) im Widerspruch.

In Übereinstimmung mit Bös (2006) erfolgte die bedeutendste Untersuchung von Raczek (2002), in der bei einer Stichprobengröße von über 10.000 Probanden im Alter von acht bis 18 Jahren, in einem Zeitraum von drei Jahrzehnten, ein hochsignifikanter Rückgang der Leistungsfähigkeit beiderlei Geschlechter gezeigt wurde. Die Tests wurden von 1965 bis 1995 alle zehn Jahre durchgeführt. Die Leistungseinbußen wurden vor allem in den energetisch-konditionellen Disziplinen deutlich. Gaschler und Heinen (1990) stellen in ihrer Studie eine Abnahme der Beweglichkeit im Bereich der Schultergelenke sowie eine Abnahme der Kraft der Rückenmuskulatur bei Kindern zwischen 1979 und 1990 fest. Kritisch anzumerken sei hierbei, dass nicht genau erwähnt ist, um welche Rückenmuskulatur es sich handelt. Demgegenüber zeigen sich signifikant bessere Ergebnisse beim Test der Arm- und Schultermuskulatur. Gaschler relativiert jedoch an anderer Stelle in einer Überblicksarbeit den generell unterstellten Trend abnehmender sportmotorischer Leistungen. So sei eine auffällige Zunahme der Zahl motorisch auffälliger Kinder in den letzten 20 Jahren nicht zu beobachten (Gaschler, 2000). Es falle schwer bei den aufgeführten Zahlen von einem bedenklichen motorischen Entwicklungsstand der heutigen Jugend zu sprechen (ebd. S. 15). Auf das Problem der Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Festlegungen von Grenzwerten für „Auffälligkeiten“ verweist er in einer Übersicht über insgesamt 19 Studien. Trotzdem erfolgt das Fazit, dass „[...] die motorischen Leistungen der Kinder abgenommen haben“ (2001). Hinweise auf methodische Schwierigkeiten und die Heterogenität der Befundlage liefert Dordel (2000) in ihren Reviews von acht bzw. 13 Studien, welche speziell zur Motorik im Einschulungsalter geführt worden sind. Aber auch Dordel kommt zu der Schlussfolgerung, dass Erstklässler heutzutage über eine schlechtere Gesamtkoordination verfügen, als es früher der Fall war (2000a, S. 342) und dass diese Auffälligkeiten mit zunehmendem Alter größer werden (S. 343).

Im Jahre 2000 veröffentlichte das WIAD eine Bestandsaufnahme zum Bewegungsstatus von Kindern und Jugendlichen. Hierbei wurden 1000 repräsentativ ausgewählte Jungen und Mädchen im Alter von zwölf bis 18 Jahren schriftlich befragt. Des Weiteren wurde eine Teilstichprobe (N=234) aus drei Schulen mit dem Münchner-Fitness-Test (MFT, Rusch, Bradfisch & Irrgang, 1994) durchgeführt. Die WIAD-Studie wurde zwischenzeitig auf einen Datensatz von 20.599 Kindern und Jugendlichen zwischen sechs und 18 Jahren erweitert (WIAD-AOK-DSB-Studie II 2003). In den Veröffentlichungen von WIAD, AOK und DSB (Klaes et al., 2000; Klaes et al., 2003) wird auf einen weiter zunehmenden Abwärtstrend der motorischen Leistungsfähigkeit hingewiesen. Den negativen Trend unterstützend, kommt Klaes et al. (2003) zu dem Ergebnis, dass seit 1995 ein Rückgang der motorischen Leistungsfähigkeit um 20% bei den Zehn- bis 14-Jährigen zu verzeichnen ist. Allein zwischen den Jahren 2001 und 2002 ist ein signifikanter Rückgang der körperlichen Leistungsfähigkeit bei Sechs- bis 18-Jährigen zu erkennen.

Eine weitere Studie zum zeitlichen Trend der motorischen Leistungsfähigkeit wurde von Klaes et al. (2008) vorgelegt. In diese Analyse gehen die Motorik-Daten von mehr als 96.600 Kindern und Jugendlichen im Alter von sechs bis 18 Jahren ein, die im Rahmen des Projekts „Fit sein macht Schule“ in den Jahren 2001 bis 2006 gewonnen wurden. Klaes et al. (2008) stellen in der Tendenz einen Rückgang der motorischen Leistungsfähigkeit in allen Testbereichen fest. Zwischen den Geschlechtern zeigen sich dabei nur geringfügige Leistungs- und Trendunterschiede. Die Ergebnisse weisen darüber hinaus darauf hin, dass dieser „Abwärtstrend“ in der motorischen Leistungsfähigkeit ein universales Phänomen darstellt, also zum Beispiel bei vereinsaktiven Kindern und Jugendlichen gleichermaßen gilt wie für Kinder und Jugendliche, die nicht im Verein sind (Klaes et al., 2008, S. 35 ff.). Der Leistungsrückgang innerhalb dieser sechs Jahre beträgt (je nach Regressionsmodell) 1,75% bis 3,34%. Hochgerechnet auf 25 Jahre bedeutet es einen Rückgang von ca. 8,75%, was ungefähr denen von Bös ausgewiesenen Werten entspricht.

Von 2003 bis 2006 wurde an der Universität Karlsruhe in Zusammenarbeit mit dem Kinder- und Jugendgesundheitsurvey des Robert-Koch-Instituts (MOTORIK-Modul) eine für Deutschland repräsentative Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen im Alter von vier bis 17 Jahren durchgeführt, damit deutschlandweit erstmals repräsentative Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit vorliegen, die als Baseline für Folgeuntersuchungen und als Orientierung für Studien anderer Länder, vor allem aber auch für die gezielte Einleitung von Interventionsmaßnahmen, dienen. Wie die MoMo-Studie zeigt, ist die primäre Einflussgröße auf die motorische Leistungsfähigkeit das Alter. Ausgenommen davon ist die Rumpfbeuge - hier ist der Geschlechtseffekt stärker als der Alterseffekt. Die Ausdauer-, Kraftausdauer- und Schnelligkeitsleistung steigen bei beiden Geschlechtern vom

Kindesalter bis zur Pubertät an. Während Jungen im weiteren Verlauf der Entwicklung in allen konditionell orientierten motorischen Bereichen ihre Leistungen steigern, stagnieren die Mädchen in der Entwicklung ihrer Kraftausdauer- und Schnellkraftentwicklung ab dem 12./13. Lebensjahr.

Die Ergebnisse der IDEFIKS-Studie zeigen keine generelle Verschlechterung. Klein et al. deuten eher auf eine Verschiebung des Gesamtspektrums zugunsten der koordinativen Fähigkeiten (z.B. Gleichgewicht) hin (Klein et al., 2004). Im Vergleich zu früheren Studienergebnissen aus den Jahren 1975 bis 1993, bei denen analoge Tests durchgeführt wurden, zeigt sich ein Leistungsrückgang beim Jump-and-Reach-Test⁶, beim Klimmzughang sowie beim Stand-and-Reach-Test⁷. Die aerobe Ausdauerfähigkeit, die durch den 6min-Lauf ermittelt wurde, ist bei diesen Studienergebnissen konstant. Beim 20m-Sprint und beim Einbeinstand wurden sogar bessere Ergebnisse als in früheren Untersuchungen erzielt. Zu vergleichbaren Ergebnissen kommt auch Rethorst in seiner Studie (2003). Eine prinzipielle Verschlechterung kann nicht festgestellt werden. Leistungsverbesserungen deuten sich auch hier im Bereich der Gleichgewichtsfähigkeiten an. 1.672 Kinder der zweiten und vierten Klasse wurden von Kretschmar und Wirsing im Jahre 2007 untersucht. Diese für Hamburg repräsentative Untersuchung, in welcher der AST als Motoriktest verwendet wurde, widerspricht dem bisher überwiegend negativ beschriebenen Trend einer sich verschlechternden Leistungsfähigkeit. Die beiden Wissenschaftler stellen keine Verschlechterung der motorischen Leistungsfähigkeit fest.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass dem Forschungsstand zur motorischen Leistungsfähigkeit Leistungsverluste gegenüber früheren Generationen nachzuweisen sind (Bös, 2003; Klaes et. al. 2008), wenngleich es auch vereinzelte Studien gibt, die einen solchen Trend nicht bestätigen (Kretschmar und Giewald, 2001; Kretschmar, 2003, Rethorst, 2003) konnten.

⁶ Jump-and Reach – Bestimmung zur Länge des Beschleunigungsweges

⁷ Stand-and Reach – Messung Beweglichkeit/ Dehnfähigkeit

Studien zum Zusammenhang von motorischer Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlicher Aktivität

Für das Kindes- und Jugendalter erfolgten zum Zusammenhang von motorischer Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlicher Aktivität in Deutschland verschiedene Untersuchungen mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen. Schott (2000) befasste sich mit der Prognostizierbarkeit und Stabilität von sportlichen Leistungen bei nicht selektierten Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Pauer (2001) untersuchte leistungssportlich trainierende Jugendliche. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse verschiedener Arbeiten zur Übungs- und Trainingsabhängigkeit des altersbezogenen Entwicklungsniveaus findet man bei Hebestreit, Ferrari, Meyer-Holz, Lawrenz & Jüngst (2002). Die meisten der Studien weisen relativ kleine Stichproben auf. Größere und umfangreichere Studien existieren nur vereinzelt für spezifische Regionen (Klein et al. 2004) oder Zielgruppen (Bös, Opper & Woll, 2002). Lampet & Mensing (KIGGS, 2008) zeigen bei der Auswertung zur sportlichen Aktivität und motorischen Leistungsfähigkeit Unterschiede hinsichtlich des Sozialstatus und des Migrationshintergrunds. Jungen und Mädchen aus Familien mit niedrigem Sozialstatus und Migrationshintergrund treiben seltener Sport und weisen schlechtere Ergebnisse bei den motorischen Tests auf.

Auch bei der Auswertung zwischen den Merkmalen der motorischen Leistungsfähigkeit und der körperlich-sportlichen Aktivität zeigen sich bei Kindern und Jugendlichen in Luxemburg (Bös et al. 2004) die höchsten Korrelationen (durchschnittlich .32), wobei die Koeffizienten mit zunehmendem Alter ansteigen. Für die Sekundarstufe I und II betrifft die wechselseitig erklärte Varianz rund 15%. Betrachtet man die Einzelkorrelationen, so ist es vor allem der Index Kondition („Fitness-Tests“), der mit Merkmalen des Vereinssports (Mitgliedschaft im Sportverein, Wettkampfteilnahme, Intensität des Sporttreibens im Verein) korreliert. Kinder und Jugendliche, die die Aktivitätsguidelines nicht erfüllen, sind deutlich weniger motorisch leistungsfähig als die bewegungsaktiven Kinder und Jugendlichen. Dieser Zusammenhang steigt mit dem Alter an. Zwischen der motorischen Leistungsfähigkeit und der Gesundheit zeigen sich deutliche Zusammenhänge (durchschnittlich .30), wobei die Stärke der Beziehung mit dem Alter ansteigt. Für die Sekundarstufe I und II liegt die wechselseitig erklärte Varianz über 10%. Die Studie hat gezeigt, dass eine höhere Anstrengungsbereitschaft und ein höheres Engagement im unterrichtlichen und freiwilligen Schulsport mit einer höheren Anstrengungsbereitschaft und einem höheren Engagement in außerschulischen Bewegungs- und Sportbereichen einhergehen. SchülerInnen, die an zusätzlichen Sportangeboten in der Schule teilnehmen und ein höheres Interesse am Schulsport zeigen, sind in ihrer Freizeit körperlich-sportlich aktiver und weisen tendenziell eine bessere motorische Leistungsfähigkeit auf.

Der Forschungsstand zeigt, dass zwischen der motorischen Leistungsfähigkeit und der körperlich-sportlichen Aktivität ein positiver Zusammenhang besteht. Sportlich aktive Kinder sind signifikant motorisch leistungsfähiger als inaktive Kinder und Jugendliche, so ein zentrales Ergebnis der WIAD-AOK-DSB-Studie (Klaes, 2003; Bös et al. 2006; Kretschmar, 2004; Rethorst, 2003, Bös, Opper & Woll, 2002; Gaschler, 2001). Eine differenzierte Betrachtung der Ergebnisse macht deutlich, dass bislang vor allem die Zusammenhänge zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der Ausdauer erforscht wurden (Morrow & Freedson, 1994).

Die derzeit mit Abstand größte Studie zur Erfassung und Analyse der Zusammenhänge zwischen motorischer Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlicher Aktivität von Kindern und Jugendlichen liefert die MoMo-Studie (Bös et al., 2009). Die Forschungsgruppe um Bös (2009) weist bei den konditionellen Fähigkeiten und der körperlich-sportlichen Leistungsfähigkeit einen eindeutigen und signifikanten Zusammenhang nach. Der Zusammenhang zwischen der koordinativen Leistungsfähigkeit und der körperlich-sportlichen Aktivität ist eher heterogen. Vergleicht man die Daten mit internationalen Kinder- und Jugendsportstudien, so zeigt sich eine große Schnittmenge bei den Ergebnissen. Malina und Katzmarzyk (2006) kommen zu dem Ergebnis, dass sowohl in Quer- als auch in Längsschnittuntersuchungen zwar bereits zahlreiche Korrelationen zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der Ausdauerleistungsfähigkeit gezeigt werden konnten, vergleichbare Ergebnisse für die anderen Fähigkeitskomponenten aber inkonsistent sind (Malina & Katzmarzyk, 2006). Darüber hinaus berichten weitere Autoren (Baquet, Twisk, Kepmer, Van Praagh & Berthoin, 2006; Minck, Ruiter, van Melchen, Kemper & Twisk, 2000) mehrheitlich über positive Zusammenhänge von körperlich-sportlicher Aktivität und Schnelligkeit und Kraft. Im Gegensatz dazu lassen sich nur vereinzelt aussagefähige Studien zur Beweglichkeit und Feinkoordination identifizieren.

Zusammenfassend zeigen alle Studien, dass aktive Kinder und Jugendliche bessere Werte in den Motorik-Tests erreichen als inaktive Kinder und Jugendliche.

4.2 Definition und Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes

4.2.1 Begriffsbestimmungen

Bei der Sichtung des Forschungsstandes finden sich unterschiedliche Begriffe für ein ähnliches Phänomen. Bewegung und Sport, sportliche Leistungsfähigkeit, motorische Leistungsfähigkeit, körperliche Leistungsfähigkeit, körperliche Aktivität, sportliche Aktivität, körperlich-sportliche Aktivität, Bewegungsmangel und Inaktivität sind Begriffe, die in der Literatur immer wieder Verwendung finden.

Zwischen den Begriffen Sport und Bewegung lassen sich Abweichungen feststellen. Das Wort Sport kommt aus dem Englischen und bedeutet ursprünglich Zeitvertreib und Spiel. Für die meisten Menschen ist Sport jedes Tun, von dem man in den Medien lesen kann. Sport wird in der Regel mit einem Rekord- und Konkurrenzgedanken verbunden. Man will besser sein als Andere (Schlicht & Brand, 2007, S. 15). Bewegung hingegen kann aus physikalischer Sicht definiert werden, als die Veränderung des Körpers im Hinblick auf Raum und Zeit. Betrachtet man die Bewegung aus der Sicht des „Sich-Bewegens“, ist es die Grundlage des menschlichen Daseins. Es vermittelt zwischen dem Menschen und seiner Welt und ist ein Erfahrungs- und Ausdrucksmedium (Zimmer, 1998, S. 13). Zimmer (2004, S. 17) formuliert Bewegung als ein „Grundphänomen menschlichen Lebens“. Die Entwicklung der Bewegung beginnt bereits schon im Mutterleib und endet mit dem Tod. Nach Wick (2005, S.173) wird Bewegung folgendermaßen definiert: „Bewegung entsteht vorwiegend als Folge regulierender Muskeltätigkeiten und wird in einer zielgerichteten koordinierten Ortsveränderung des Körpers bzw. seiner Glieder sichtbar. Bewegung ist die grundlegende Daseinsweise der Materie. Sie drückt sich in der Veränderung von der einfachsten Form der Ortsveränderungen vom Körper bis zum Denken und zu gesellschaftlichen Prozessen aus“. Körperliche Aktivität wurde von Caspersen et al. (1985) als „jede körperliche Bewegung, die von der Skelettmuskulatur unter Energieverbrauch erzeugt wird“ definiert. Sie ist demnach eine komplexe Form menschlichen Verhaltens, da sie die gesamte Bandbreite an Bewegungen des menschlichen Körpers umfasst.

Sportwissenschaftler haben versucht, Modelle der sportlichen Leistungsfähigkeit zu erstellen, aus denen sich wissenschaftlich begründete Handlungsempfehlungen für das sportliche Training ableiten. Strukturmodelle der sportlichen Leistungsfähigkeit sollen die wesentlichen Komponenten der Wettkampfleistung identifizieren und auch die Leistungsvoraussetzungen integrieren, die bei der Realisation der Wettkampfleistung eine Rolle spielen. Da es sich bei der vorliegenden Studie aber nicht um die Leistung im Wettkampf handelt, werden nur die für die Arbeit relevanten Begriffe, wie körperlich-sportliche Aktivität, Bewegungsmangel und motorische Leistungsfähigkeit im Folgenden näher analysiert.

4.2.2 Körperliche-sportliche Aktivität, Bewegungsmangel und motorische Leistungsfähigkeit

4.2.2.1 Körperlich-sportliche Aktivität

„Physical activity comprises any body movement produced by the skeletal muscles that result in a substantial increase over resting energy expenditure“ (Bouchrad & Shephard, 1994, S.77; in Bös & Brehm, 1998, S. 85). Demzufolge wird unter körperlicher Aktivität (“physical activity”) jegliche Bewegungsaktivität mit nennenswerter Energieproduktion verstanden und schließt den Weg zur Schule, Hausarbeiten, Freizeitaktivitäten sowie auch sportliche und spielerische Bewegungen mit ein. Nach dieser Bestimmung der körperlichen Aktivität werden körperinterne Bewegungen, wie Darmbewegungen oder Reizleitsysteme, als auch spielerisch-sportliche Betätigungen ohne nennenswerten Energieverbrauch, wie zum Beispiel beim Schachspielen, nicht mit einbezogen (Bös & Brehm, 1998).

Eine ähnliche Definition entwickelte auch Rost (1997), der die körperliche Aktivität ganz allgemein definiert als „[...] die Summe aller Prozesse, bei denen durch aktive Muskelkontraktionen Bewegungen des menschlichen Körpers hervorgerufen werden bzw. vermehrt Energie umgesetzt wird“ (zitiert nach Bös & Brehm, 1998, S. 59). Hierbei geht es vor allem um alle Bewegungen und Aktivitäten, die im Alltag des Menschen eine Rolle spielen, wie zum Beispiel Gehen, Fahrradfahren und Treppensteigen (Bös & Brehm, 1998).

Bös definiert ähnlich wie Rost (1997) die körperliche Aktivität, die sowohl Alltagsaktivitäten als auch organisierte Aktivitäten in der Freizeit und Schule umfasst, also jede körperliche Bewegung die durch die Skelettmuskulatur ausgeführt wird und zu einem erhöhten Energieverbrauch führt. Unter sportlicher Aktivität verstehen Bös et al. (2009) jene Aktivität, die in geplanter, strukturierter und wiederholender Form abläuft. Auch im Ersten Deutschen Kinder- und Jugendsportbericht (vgl. u.a. Schmidt, 2006a) wird vorsichtig von körperlicher Aktivität gesprochen, wenn es um die primäre Tätigkeit in der Freizeit von Kindern geht. Gleichzeitig wird diese körperliche Aktivität in Zusammenhang mit Sport-, Spiel- und Bewegungsszenen gebracht, ohne allerdings eine inhaltliche Differenzierung vorzunehmen.

Nach Zimmer (1992) existieren im Schema der körperlichen Aktivitäten zwei Pole – und zwar *Bewegung* einerseits und *Sport* andererseits. Diese unterscheiden sich vor allem durch ihren formalen Rahmen. Während sich Bewegung seinerseits zunächst in einem Explorieren oder Erproben ausdrückt und damit in erster Linie eine Auseinandersetzung des Kindes mit seiner Umwelt erfolgt, ist Sport weniger intrinsisch motiviert. Vielmehr bekommt die spontane Bewegung durch ihn eine feste Struktur. Von außen an die Kinder herangetragene künstlich geschaffene Situationen führen dazu, dass sportliche Bewegung wiederholbar und vergleichbar wird. Gemeinsam haben beide Pole jedoch, dass durch sie natürliche Bewegungs-

bedürfnisse befriedigt werden – innerhalb des Sports oft jedoch in einem institutionalisierten, geplanten und organisierten Rahmen. Zwischen Bewegung und Sport existiert ein fließender Übergang. Dabei sind es insbesondere die Begriffe Spielen und Leisten, die eine Mittlerfunktion bekleiden. So stellt das Spiel zunächst eine nicht fremdbestimmte und in die Zukunft gerichtete Form der kindlichen Bewegung dar. In ihm erfährt das Kind eine Leistungsrückmeldung durch Bewegungskönnen, ein Mehr an Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie individuelle Weiterentwicklung.

Um die körperliche Aktivität beurteilen zu können, wurden in der Vergangenheit unterschiedliche Klassifikationsversuche unternommen (Ainsworth et al., 2000; Ainsworth et al., 1994; Howley, 2001; Kriska, 1997, Montoye et al. 1996; Oja, 1995; Samitz & Baron, 2002; Woll, 2002; vgl. Bös & Brehm, 1998, S. 61). Im Hinblick auf eine Systematisierung körperlicher Aktivität ist grundsätzlich zu konstatieren, dass sämtliche Begriffe Daseinsberechtigung innerhalb eines solchen Schemas besitzen. Denn die Termini *körperlich* und *Aktivität* implizieren zunächst nichts anderes, als eine mehr oder minder augenscheinliche Aktivierung des Organismus, die zumeist mit einer räumlichen Veränderung einhergeht. In diesem Zusammenhang stellt Bewegung den wohl umfassendsten Begriff dar, da diese sich – anders als Sport – nicht auf bestimmte Sportarten eingeschränkte Bewegungshandlung ausdrückt. Über die Tatsache der vielseitigeren Bewegungstätigkeit hinaus, lassen sich sämtliche körperliche Aktivitäten als absichtsvoll und zielgerichtet bezeichnen (Bös & Mechling, 2003; Größing, 2003). Körperlich-sportliche Aktivitäten werden nach Woll und Bös in drei Facetten unterschieden (Woll et al. 1998, S. 86):

- Ausmaß der aktuellen körperlich-sportlichen Aktivität (biologisch-physische Facette)
- psychosoziale Aspekte der körperlich-sportlichen Aktivität (psycho-soziale Facette)⁸
- habituelle Aspekte der körperlich-sportlichen Aktivität (biografische Facette)⁹

Für die Arbeit relevant ist nur die biologisch physische Facette. Eine quantitative Beurteilung des Ausmaßes der aktuellen körperlich-sportlichen Aktivität erfolgt anhand der Dauer, Häufigkeit, Intensität und Art der körperlich-sportlichen Aktivität. Die Dauer definiert sich über

⁸ beschreibt erlebte Umweltbedingungen sozial als auch physisch, befasst sich mit kognitiven, emotionalen und affektiven Prozessen innerhalb der Person während körperlicher Aktivität (Bös & Brehm, 1998)

⁹ wird nach Frogner (1991, S.72) in drei Grundmuster unterschieden: 1. die kontinuierliche lebenslange sportliche Aktivität, 2. die lebenslange Sportpassivität, 3. die diskontinuierliche Teilnahme am Sport.

den Zeitraum, in dem man die Aktivität ausübt und wird meist in Minuten und Stunden angegeben. Die Häufigkeit fasst nach Woll und Bös (1998) die Anzahl der Bewegungseinheiten pro Tag, Woche, Monat oder auch Jahr zusammen. Die Intensität bzw. der Anstrengungsgrad der körperlich-sportlichen Aktivität gibt den Energieverbrauch in Kilokalorien pro Stunde an und wird in relative und absolute Intensität unterteilt. Die relative Intensität findet meist in der Trainings- und Sporttherapie Anwendung. Die absolute Intensität hingegen basiert auf der aktuellen Rate der Energiebereitstellung und wird aufgrund metabolischer Äquivalente (MET) quantifizierbar (Bös & Brehm, 1998). Zusätzliche Informationen über die Qualität der körperlichen Aktivität, zum Beispiel Komplexität der Anforderungen, kann die Art der körperlich-sportlichen Aktivität, zum Beispiel durch die Benennung der betriebenen Sportart, liefern. (Bös & Brehm, 1998). In diesem Kontext stellt das sportliche Freizeitverhalten für die physische, motorische, emotionale, psychosoziale und kognitive Entwicklung von Kindern eine fundamentale Voraussetzung dar (BASPO, 2007; Graf et al., 2006; Prätorius & Milani, 2004). Im Zusammenhang mit dem Sammeln von Bewegungserfahrungen und der Stärkung der körperlichen Leistungsfähigkeit kann sich Selbstvertrauen, Selbstwertgefühl und ein positives Selbstkonzept aufbauen. Der Umgang mit Erfolg und Misserfolg wird geschult. Das Spielen mit anderen Kindern fördert die Entwicklung sozialer Kompetenzen wie Kooperationsbereitschaft, Konfliktfähigkeit und soziale Sensibilität (Zimmer, 2004). Im Rahmen des sozialen Lernprozesses kann regelmäßige körperlich-sportliche Aktivität zur Ausprägung eines gesundheitsbewussten Lebensstils beitragen, der auch im Erwachsenenalter relativ stabil bleibt (Hölter, 2001). Auch Brettschneider (2006) betont, dass sportliche Aktivitäten in quantitativer wie auch qualitativer Sicht grundlegende und wichtige Bausteine im Freizeitverhalten der Heranwachsenden darstellen. Dabei sei von Bedeutung, ob Kinder ihren Alltag durch sportliche Aktivitäten im formellen Kontext wie Schule, Arbeitsgemeinschaft bzw. Verein oder im informellen Kontext ausüben. Freunde, Sport und Medien gelten nach Brettschneider (2006) als die drei Säulen der Freizeitgestaltung im Kindes- und Jugendalter.

Zusammenfassend wird vor dem Hintergrund eines weiten Sportbegriffs und den unterschiedlichen Begriffsbestimmungen in der vorliegenden Arbeit der Begriff der *körperlich-sportlichen Aktivität* verwendet, da zwischen beiden ein fließender Übergang existiert. Meiner Ansicht nach ist die Begrifflichkeit *körperlich-sportliche Aktivität* in der vorliegenden Arbeit von Relevanz, wobei ich mich der Begriffsbestimmung von Boucgrad und Shepard (1994) sowie derer von Bös und Woll (1998) anschließe. Diese beziehen sowohl die Bewegungsaktivität, wie zur Schule gehen, als auch sportliche Aktivitäten in ihre Definition ein. Die körperliche Alltagsaktivität, die körperlich-sportliche Aktivität in Schule und Verein sowie die körperlich-sportliche Aktivität in der Freizeit außerhalb des Vereins werden hierbei differenziert betrachtet. Insgesamt spreche ich daher von körperlich-sportlicher Aktivität von Kindern.

4.2.2.2 Bewegungsmangel und Empfehlungen zur körperlich-sportlichen Aktivität

Die Bedeutung einer aktiven Lebensführung nimmt eine besondere Rolle in den ersten Jahren des Lebens ein. Bereits im Kindesalter verfestigen sich Lebensstile so, dass körperliche Inaktivität zur Gewohnheit wird. Kurz & Tietjens (1998) haben nachgewiesen, dass Kinder, denen dies widerfährt, es als Erwachsene schwerer haben eine aktive Lebensführung aufzunehmen.

Nicht ganz deutlich wird was Bewegungsmangel überhaupt bedeutet und was darunter verstanden wird. Mangel ist immer die Knappheit und das Fehlen von etwas, hier das Fehlen von Bewegung. Aber den Mangel kann man nicht sehen, man muss auf ihn indirekt zurückschließen. Dies ist beim Bewegungsmangel zum Beispiel im Unterschied zum Vitaminmangel ungleich schwieriger, da Bewegung sowohl quantitativ als auch qualitativ gefasst werden kann, also von der Dauer und ihrem Umfang sowie von ihrer Intensität und ihrer Ausprägung her. Man braucht geeignete Indikatoren, die den Bewegungsmangel anzeigen. Aus sportwissenschaftlicher Sicht sind die Indikatoren motorische Defizite, die wiederum weitere Entwicklungsstränge, wie die kognitive, die emotionale und soziale Entwicklung, nachteilig beeinflussen.

Vorsichtig muss man auch deshalb mit dem Thema und Begriff umgehen, weil weder das quantitative noch das qualitative Maß für Bewegungsmangel festgelegt ist. Gemäß Aussagen von Büsching (2009) liegt zum Beispiel Bewegungsmangel vor, wenn sich Kinder „im Schnitt nur noch 30 Minuten täglich intensiv“ bewegen (Süddeutsche Zeitung, 2.7.2002). Genau diese Zeit hat eine Kommission in Australien hinreichend definiert, um nicht von Bewegungsmangel zu sprechen. So schwer es ist Bewegungsmangel als Ursache für eine verminderte motorische Leistung nachzuweisen, umso schwieriger ist es, den Einfluss von Bewegungsmangel auf andere Entwicklungs- und Verhaltensbereiche festzustellen. Dennoch halten sich Slogans wie: „Wer sitzt, bleibt sitzen!“ oder „Toben macht schlau“ (Zimmer, 2002). In diesem Zusammenhang lassen sich nur Aussagen über die Empfehlungen zur körperlich-sportlichen Aktivität finden.

Empfehlungen zur körperlich-sportlichen Aktivität

Verschiedene Autoren sprechen der körperlich-sportlichen Aktivität, im Rahmen des medizinisch orientierten Risikofaktorenkonzepts oder des sozialisationstheoretischen Ansatzes, positive Auswirkung auf die infantile Entwicklung und Gesundheit zu. Dies geschieht, indem man die Kinder in der Bewältigung von Alltagsanforderungen und Entwicklungsaufgaben unterstützt bzw. die Ausprägung des Risikofaktors „Bewegungsmangel“ und dessen Folgen positiv beeinflusst (Sygusch et al, 2006, u.A. nach Ulmer & Bös, 2004; Brehm & Bös, 2006; Brettschneider & Gerlach, 2004, nach Büchner & Fuchs, 1999).

Um die Gesundheit bei bereits bestehenden Bewegungsmangelerkrankungen wiederherzustellen oder langfristig zu erhalten und präventiv wirksam zu sein, müssen bestimmte Kriterien der körperlich-sportlichen Aktivität erfüllt werden. Sygusch et al. (2003) weisen darauf hin, dass Häufigkeit, Dauer, Intensität und Art des Sporttreibens wesentlichen Einfluss auf deren Wirksamkeit haben. Wissenschaftliche Erkenntnisse zum gesundheitsrelevanten Bewegungsmaß liegen jedoch bisher nicht vor. Es wurden lediglich Empfehlungen geäußert, die sich wahrscheinlich überwiegend an den Längsschnittuntersuchungen zur Entwicklung von Bewegungsumfängen und –intensitäten im Kindesalter orientieren. Entscheidend ist vor allem für die Entwicklung körperlicher, geistiger und sozialer Fähigkeiten die Art der Bewegung. Körper- und Bewegungsgefühl entwickeln sich umso besser, je vielfältiger die gesammelten Bewegungserfahrungen sind (Opper et al., 2008). Das Immunsystem profitiert in besonderem Maße von Bewegung an der frischen Luft (Badtke, 1995; Weineck, 1997). Wie oft und wie viel Bewegung nötig ist, um die Funktionssysteme zu höheren Leistungen anzuregen, ist individuell verschieden und hängt von der jeweiligen Reizschwelle ab. Konkrete und allgemeingültige Festlegungen zu treffen, gestaltet sich demzufolge schwierig.

So empfiehlt die American Heart Association zur Prävention von arteriosklerotischen Herz-Kreislaufkrankungen 60 Minuten moderate bis intensive Aktivität pro Tag (Kavey, Daniels, Lauer, Atkins, Haymann & Taubert, 2003). Sitzende Tätigkeiten wie Fernsehen oder die Nutzung des Computers sollten auf maximal zwei Stunden pro Tag reduziert werden.

Richtlinien für den deutschen Raum wurden erstmals durch Graf, Dordel, Koch und Predel (2006) mit Hilfe der Kinder-Bewegungspyramide entwickelt. Die Autoren fordern vor diesem Hintergrund täglich 120 Minuten Bewegungszeit, differenzieren diese allerdings jeweils in mehrere kürzere Zeitabschnitte mit alltäglicher, moderater und intensiver Aktivität (ebd. S. 222, nach Graf, Koch, Jaeschke & Dordel, 2005).

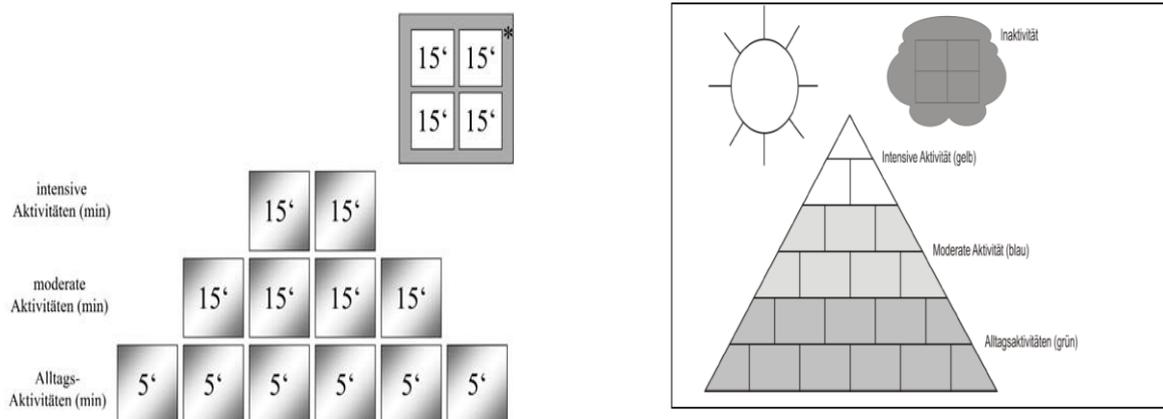


Abb.1 Kinder-Bewegungspyramide (Graf, Koch, Jaeschke & Dordel, 2005, S.152)

Diese Angaben decken sich mit den „Activity Guidelines“ zahlreicher weiterer Erklärungen u.a. der Australian Government Department of Health and Ageing (2004), der Public Health Agency of Canada (2005) sowie der National Association for Sport and Physical Education,

USA (2004). Als Orientierung für intensive Bewegungsaktivitäten legte eine Kommission in Australien das Überschreiten einer Herzfrequenz von 130 S/min fest (Biddle et al., 1998).

Tab.5 Empfehlungen für die verschiedenen Aktivitätsgrade in der Kinder-Bewegungspyramide (nach Graf et al. 2005, S. 153)

	Täglich	Intensität	Herzfrequenz	Borg	Beispiele
Alltagsaktivitäten	6 x mind. 5 bis 10 Minuten	---	---	---	<ul style="list-style-type: none"> • Wegstrecken wie zur Schule gehen oder mit dem Roller/Rad fahren; • Hausarbeit, z.B. Laub kehren, Zimmer aufräumen, Staubsaugen
Moderate Aktivitäten	4 x 15 Minuten = 1 Stunde	nicht schwitzen oder hecheln	130 bis < 160 S/min	3 – 5	<ul style="list-style-type: none"> • Schulsport; • Vereinssport; • Freizeitaktivitäten mit Freunden oder der Familie wie Schwimmen, Radfahren, Inlineskaten, Verstecken, Fangspiele, etc.
Intensive Aktivitäten	2 x 15 Minuten = 30 Minuten	schwitzen oder hecheln	≥ 160 S/min	≥ 6	<p><i>(in Abhängigkeit der Intensität zählen die Beispiele zu moderaten oder intensiven Aktivitäten)</i></p>
Inaktivität	Maximal: 4 x 15 Minuten (unter 12 Jahre) 4 x 30 Minuten (über 12 Jahre)	---	---	---	<ul style="list-style-type: none"> • Fernsehen • Computer

Empfohlen werden laut Bewegungspyramide 30 Minuten intensive Aktivität pro Tag. Dies entspricht einer Herzfrequenz von ≥ 160 S/min (Armstrong, Welsman & Kirby, 2000) bzw. einem subjektiven Belastungsempfinden in der für Kinder modifizierten Borg-Skala¹⁰ von über sechs (anstrengend). In den Stufen von eins (= überhaupt keine Anstrengung) bis 20 (= größtmögliche Anstrengung) unterteilt die Borg-Skala fein abgestimmt das Belastungsempfinden. Kinder sollten im unteren bis mittleren Belastungsbereich trainieren, den sie als recht leicht bis etwas anstrengender bewerten. Um die Intensitätsbeurteilungen für Kinder und Eltern etwas leichter zu gestalten, ist „intensiv“ gleichzusetzen mit Aktivitäten, bei denen die Kinder ins Schwitzen und Hecheln geraten.

Für moderate Aktivitäten, d.h. Herzfrequenzen zwischen 130 und 160 S/min bzw. ein subjektives Belastungsempfinden zwischen drei und fünf, wird insgesamt eine Stunde pro Tag

¹⁰ Borg-Skala im Anhang (Abb.A1)

empfohlen. Der zeitliche Rahmen für Fernsehen oder Computerspielen wird für Kinder unter zwölf Jahren auf maximal eine Stunde pro Tag festgesetzt. Dazu zählt nicht die Zeit für kognitive und kreative Prozesse, denn Lernen in der Schule oder Lesen, Basteln und Musizieren in der Freizeit sind wichtig für die kindliche Entwicklung und sollten nicht in zeitliche Schranken gewiesen werden. Die Bewegungspyramide soll den Kindern veranschaulichen, wie lange und intensiv sie sich jeden Tag bewegen sollen und kann gleichermaßen als Bewegungsprotokoll genutzt werden.

4.2.2.3 Motorische Leistungsfähigkeit

Motorik bezeichnet die Gesamtheit aller Steuerungs- und Funktionsprozesse, die der Haltung und Bewegung zugrunde liegen (Bös & Mechling, 1983). Unter einer Fähigkeit wird eine „relativ stabile intrapersonale Bedingung als Leistungsvoraussetzung zum Tätigkeitsvollzug“ (Wick 2005, S. 99) verstanden. Diese Voraussetzung ist sowohl von genetischen als auch extragenetischen Einflüssen geprägt.

Bös (1987; nach Bös, 2006) differenziert die motorischen Fähigkeiten auf drei Ebenen. Auf der ersten Ebene unterscheidet er zwischen den energetisch determinierten, konditionellen und den informationsorientierten, koordinativen Fähigkeiten. In der folgenden Ebene werden die motorischen Hauptbeanspruchungsformen Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit und Koordination entsprechend zugeordnet und gliedern sich in der dritten Ebene noch mal in neun Fähigkeitskomponenten (aerobe Ausdauer, anaerobe Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft, Schnellkraft, Aktionsschnelligkeit, Reaktionsschnelligkeit, Koordination unter Zeitdruck, Koordination bei Präzisionsaufgaben) auf. Die Beweglichkeit als passives System der Energieübertragung wird, wie in Abb. 2 deutlich, weder den koordinativen noch den konditionellen Fähigkeiten zugeordnet.

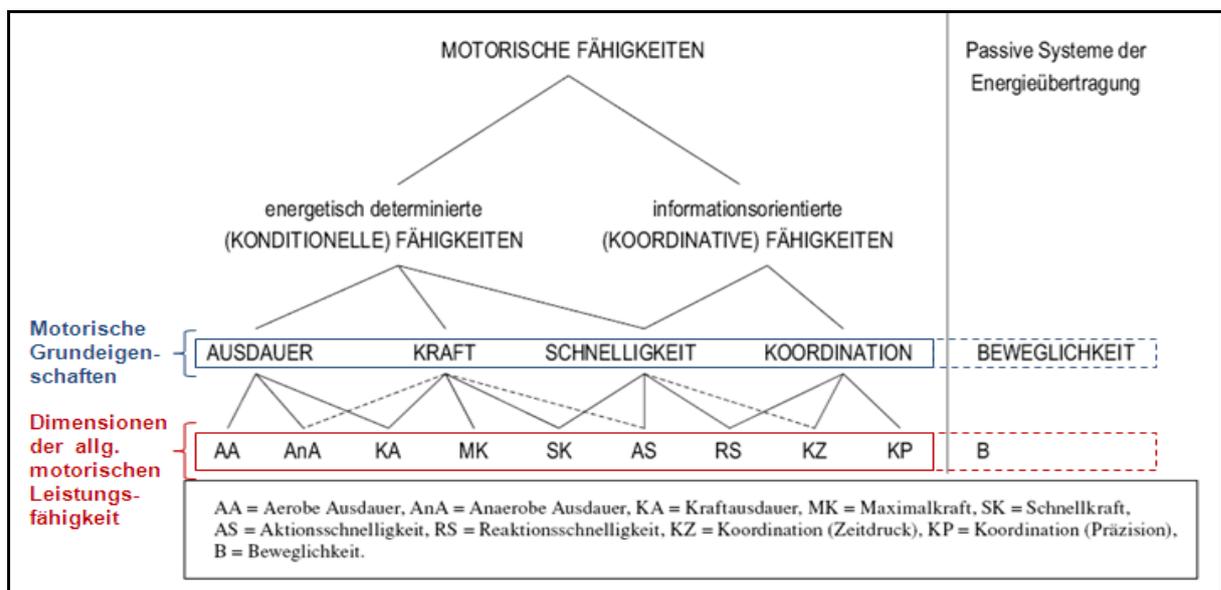


Abb.2 Differenzierung motorischer Fähigkeiten (vgl. Bös, 2001, S.2)

Während Bös & Mechling (1983) die Beweglichkeit ebenfalls nicht zu den motorischen Fähigkeiten zählen, wird sie von Weineck (2007), Martin, Carl & Lehnertz (1991), Martin et al. (1999) und Schnabel et al. (1997) als solche anerkannt. Hohmann et al. (2003) stellen in ihrem Modell (Abb.3) heraus, dass bei den motorischen Grundeigenschaften Kraft, Schnelligkeit und Beweglichkeit Wechselbezüge zwischen koordinativen und konditionellen Fähigkeiten bestehen, sodass bei deren Zuordnung Grauzonen, im Sinne von Übergangsbereichen, entstehen. Die Kraft, Schnelligkeit sowie die Beweglichkeit können nach Hohmann et al. (2003), weder den rein konditionellen noch den rein koordinativen Fähigkeiten zugeschrieben werden. Nicht ganz deutlich wird, was die Autoren unter koordinativen Fähigkeiten im engeren Sinne meinen. Es wird davon ausgegangen, dass sich Hohmann hier auf die fünf, für den Schulsport relevanten, koordinativen Fähigkeiten nach Hirtz (1979), die Reaktionsfähigkeit, die Gleichgewichtsfähigkeit, die räumliche Orientierungsfähigkeit, die Rhythmusfähigkeit und die kinästhetische Differenzierungsfähigkeit bezieht¹¹.

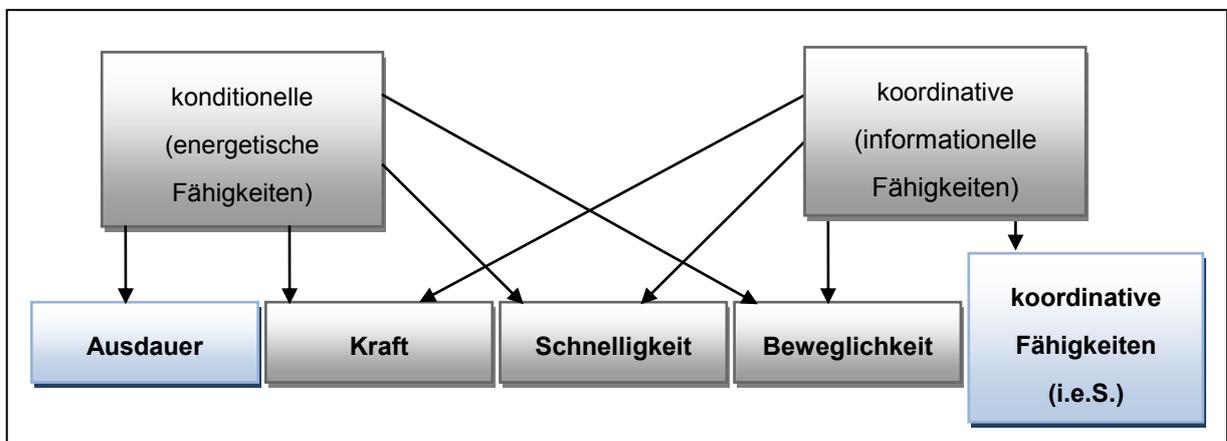


Abb.3 Systematik der Kondition und Koordination unter besonderer Berücksichtigung der Wechselbezüge der Kraft, Schnelligkeit und Beweglichkeit (Hohmann et al. 2003, S.50)

Martin et al. (1999) berichten über Praxiserfahrungen, die gezeigt haben, dass mit der Verbesserung in einem bestimmten Fähigkeitsbereich eine Leistungssteigerung der anderen motorischen Fähigkeiten einhergeht. Diese Theorie basiert auf der Erkenntnis, dass Leistungsanforderungen zu keiner isolierten, sondern allenfalls zu einer akzentuierten Inanspruchnahme von Leistungsvoraussetzungen führen. Die Übertragbarkeit der Leistungsentwicklung lässt sich statistisch nachweisen. Pahlke (1999a) bestätigt die Wechselwirkungen

¹¹ Blume 1978 beschreibt dazu noch die Umstellungsfähigkeit und Kopplungsfähigkeit

und stellt Beziehungen zwischen der Schnelligkeit und den Fähigkeiten Kraft, Koordination und Ausdauer her. Ohne Beteiligung von Kraft und Koordination ist eine Realisierung von Bewegungsschnelligkeit undenkbar. Jede Bewegungshandlung weist ein Mindestmaß an Kraft auf und muss koordiniert sein. Verbesserungen in den Krafftähigkeiten und/oder in der Koordination gehen mit einem Schnelligkeitserfolg einher (Pahlke, 1999b). Besonders hohe Korrelationen konnten zwischen der Schnelligkeits- und der Schnellkrafftähigkeit festgestellt werden (Martin et al., 1999). Zwischen der Ausdauerfähigkeit und den weiteren motorischen Fähigkeiten zeigte sich ebenfalls eine enge Verbindung, sodass der Ermüdungswiderstands- und Regenerationsfähigkeit eine hohe fähigkeitsübergreifende Bedeutung zugeschrieben werden kann. (Martin et al., 1999). Ausdauerbelastungen beanspruchen den Organismus universell und können nur realisiert werden, wenn andere Fähigkeiten in den Bewegungsvollzug integriert sind. Die Entwicklungsreize für die Kraft und die Schnelligkeit nehmen beim Training von der Schnelligkeits- bis zur Langzeitausdauer ab. Dennoch ist die Ausdauer nicht isoliert trainierbar. Bei untrainierten Schülern, die sich Ausdauerbelastungen unterzogen, ergaben sich Leistungszuwächse in der Kraft, der Schnelligkeit und den koordinativen Fähigkeiten (Pahlke 1999a). In der Beweglichkeit konnten solche Übertragungsphänomene bisher nicht nachgewiesen werden. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Beweglichkeit für die Qualität einer Bewegungshandlung zwar verantwortlich ist, aber meist keinen leistungslimitierenden Faktor bei sportlichen Handlungen darstellt (Hohmann et al., 2003; Bös & Mechling, 1983).

In diesem Zusammenhang ist es immens wichtig im Bereich der Grundschule auf die Problematik des Trainierens und Übens hinzuweisen. In der Grundschule sprechen wir nur bei SchülerInnen mit Leistungssportbezug von Training. Die im Sportunterricht erworbenen Kompetenzen werden nicht trainiert, sondern geübt.

Wenn man der motorischen Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter eine gesundheitliche Bedeutung zugrunde legen will, so muss sie sich in diesem Lebensabschnitt ausprägen und verbessern lassen. Dies ist in allen Lebensjahren möglich, auch wenn diese in Abhängigkeit der Entwicklungsphase stark schwankt (Israel, 1992; Koinzer, 1995a; Martin et al., 1999). Bis zur Beendigung der Pubertät unterliegen die Anpassungsprozesse, aufgrund von somatischen und psychischen Veränderungen, den starken individuellen Schwankungen (Zeller, 1957). Das Trainieren, Bewegen und Üben von motorischen Fähigkeiten bei Kindern sollte entsprechend den Phasen der Entwicklung adäquat gestaltet werden. Daher soll in diesem Abschnitt die Entwicklung der einzelnen motorischen Fähigkeiten im Grundschulalter näher beleuchtet werden.

Entwicklung der Ausdauer im Kindesalter

Bei der Betrachtung der Entwicklung der Ausdauer im Kindesalter muss zwischen der aeroben und anaeroben Ausdauer unterschieden werden. Bis zum frühen Erwachsenenalter kommt es zu einem kontinuierlichen Anstieg der aeroben Ausdauerfähigkeit (Conzelmann, 1994). Für Martin et al. (1999) stellt die aerobe Kapazität, bezogen auf die physische Entwicklung, eine relativ unabhängige und neutrale Leistungsvoraussetzung dar. Dies bedeutet, dass Individuen unabhängig ihres Alters mit vergleichbaren organischen Anpassungen reagieren. Daher ist die aerobe Ausdauer bei Kindern auf dem gleichen Niveau trainierbar wie bei Jugendlichen oder Erwachsenen. Bei der geschlechtsspezifischen Betrachtung lassen sich nach Hollmann & Hettinger (1990) im Kindesalter kaum nennenswerte Unterschiede feststellen. Erst ab der Pubertät weisen Jungen gegenüber Mädchen eine größere aerobe Leistungsfähigkeit auf. Gegensätzlich dazu ermitteln Klaes, et al. (2003) in der WIAD II-Studie, Klein, et al. (2004) in der IDEFIKS-Studie und May (2007) in der EMOTIKON-Studie bei männlichen Heranwachsenden eine höhere Ausdauerfähigkeit gegenüber weiblichen Heranwachsenden. In der anaeroben Leistungsfähigkeit lassen sich in der Jugend keine Differenzen bezüglich des Geschlechts nachweisen.

Entwicklung der Kraft und Schnelligkeit im Kindesalter

Nach Schmidbleicher (1994) gibt es zwischen der Entwicklung von Kraftkomponenten und der Bewegungsschnelligkeit enge statistische und physiologische Zusammenhänge, sodass deren Entwicklungsverlauf parallel verläuft. Daher wird die Beschreibung der Entwicklung beider Fähigkeiten zusammen betrachtet. Beide Komponenten hängen maßgeblich von dem Verhältnis der Muskel- zur Gesamtkörpermasse ab. Darüber hinaus spielen neuronale Faktoren eine entscheidende Rolle. In den frühen Lebensabschnitten bis zur puberalen Phase kommt es zu einer stetigen Zunahme der Leistungsfähigkeit im Kraft und Schnelligkeitsverhalten. Bis zur Pubertät lassen sich laut Schmidbleicher (ebd.) in den Entwicklungsverläufen von Jungen und Mädchen kaum Unterschiede erkennen. Erst ab dem 13. bis 14. Lebensjahr weisen Jungen, aufgrund der günstigeren genetischen Voraussetzungen und der daraus resultierenden vermehrten Produktion des Sexualhormons Testosteron, eine bessere Trainierbarkeit auf. Entgegen dieser Befunde von Schmidbleicher stehen erneut Ergebnisse aktuellerer Studien. Bös (2006), Klaes et al. (2003), Klein et al. (2004) und May (2007) ermittelten geschlechtsspezifische Differenzen sowohl in den Kraft- als auch in den Schnelligkeitsdisziplinen zugunsten der männlichen Heranwachsenden. Dies könnte aber kritisch betrachtet auf die gesamtgesellschaftlichen Bedingungen zurückzuführen sein. Bewegung und Sport werden von den Jungen schon im Grundschulalter positiver bewertet als von den Mädchen (Wick et.al, 2010).

Entwicklung der Beweglichkeit im Kindesalter

Die Beweglichkeit als komplexe Fähigkeit ist nicht generalisierbar, sondern körperregional gebunden. Daher ist es schwierig, allgemeingültige Aussagen über die Entwicklung im Altersgang zu machen. Infolge von Veränderungen in der Muskulatur, den Sehnen, den Bändern und in den Faszien kann eine Abnahme der Beweglichkeit mit zunehmendem Alter beobachtet werden (Gaschler, 1994). Es kommt zu einer Verminderung der Zellanzahl, einem Wasserverlust und einer Abnahme der elastischen Fasern. Vom Vorschulalter bis zur Pubertät führt es hingegen zu einer vermehrten Beugefähigkeit im Hüft- und Schultergelenk, so dass bei den Rumpfbeugen vorwärts zunehmend bessere Werte erzielt werden (Winter, 1987). Wick et al. (2010) kommen in der EMOTIKON-Studie zu einem anderen Ergebnis. Besonders bei den Jungen ist eine Stagnation beziehungsweise ein Rückgang der Beweglichkeit von der dritten zur sechsten Klasse zu verzeichnen. Die Elastizität und Dehnungsfähigkeit der Muskulatur sowie der Bänder und Sehnen sind beim weiblichen Geschlecht etwas erhöht. Beim geschlechtsspezifischen Vergleich weisen die Mädchen in allen Altersklassen eine höhere Beweglichkeit auf (Gaschler, 1994). Diese Tendenz wurde sowohl durch die IDEFIKS-Studie (Klein et al., 2004) als auch durch die EMOTIKON-Studie (May, 2007) belegt. So haben Mädchen in allen Entwicklungsphasen gegenüber den Jungen in dieser Hinsicht Vorteile. Diese Tatsache findet ihre Ursache in den hormonellen Unterschieden. Der höhere Östrogenspiegel führt einerseits zu einer etwas vermehrten Wasserretention, andererseits zu einem erhöhten Fettgewebs- bzw. verringerten Muskelmasseanteil.

4.2.2.4 Motorische Ontogenese von Grundschulkindern

Gegenstand der Begriffsbestimmung ist die altersbezogene, motorische Individualentwicklung bzw. Normalentwicklung eines Kindes. Nur so können Aussagen über mögliche Veränderungen in der Entwicklung gegeben werden.

Die menschliche Motorik verändert sich ein Leben lang, entsprechend ist sie über die gesamte Lebensspanne hin zu betrachten und orientiert sich am Lebensalter. Veränderungen können sowohl positiv als Zunahme, Wachstum oder Gewinn als auch negativ als Abnahme, Abbau oder Verlust, in Erscheinung treten (Meinel/Schnabel, 1998). Die motorische Entwicklung ist durch eine hohe individuelle Variabilität gekennzeichnet. Die für die motorische Ontogenese relevanten endogenen und exogenen Einflussgrößen werden in direkte und indirekte Faktoren unterschieden. Direkte Einflussgrößen, wie zum Beispiel die Kraft- und Ausdauerwirkungen, können körperliche Belastungen im Beruf, Alltag und/oder Training sein oder aber biologische Reifungs- bzw. Alternsprozesse. Als indirekt anzusehen sind Persönlichkeitsmerkmale, die Einfluss auf direkte Faktoren, wie die Teilnahme an einem Training, nehmen können. Die motorische Ontogenese wird vor allem von Reifungs- (Erbanla-

gen/Gene), Sozialisations- (Umweltbedingungen), Lern- und Selbststeuerungsprozessen (Meinel/Schnabel, 1998) geprägt.

Tab. 6 Klassifizierung der Entwicklungsphasen (Meinel/Schnabel, 1998. Kap. 6, S. 237-349)

Abschnitt	Alterspanne	Leitphänomen
Neugeborenenalter	Geburt 1.–3. Monat	ungerichtete Massenbewegungen
Säuglingsalter	Beginn 4. Monat-1. Lj.	Aneignung erster koord. Bewegungen
Kleinkindalter	Beginn 2.-Ende 3. Lj.	Aneignung vielfältiger Bewegungsformen
Frühes Kindesalter	Beginn 4.-6/7. Lj.	Vervollkommnung vielfältiger Bewegungsformen, Anlegen erster Bewegungskombinationen
Mittleres Kindesalter	Beginn 7.-9/10 Lj.	schnelle Fortschritte im motorischen Lernen
Spätes Kindesalter	Mädchen: 10/11-11/12 Lj. Jungen: 10.-13. Lj.	beste motorische Lernalter
Frühes Jugendalter (1. Phase der Reifezeit-Pubezens)	Mädchen: 11/12-14 Lj. Jungen: 12.-14/15. Lj.	Umstrukturierung von motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten
Spätes Jugendalter (2. Phase der Reifezeit-Adoleszent)	Mädchen: 13-16/17 Lj. Jungen: 14/15.-18/19.Lj.	ausgeprägte geschlechtsspezifische Differenzierung und Individualisierung
Frühes Erwachsenenalter	18/20 bis 30/35 Lj.	relativer Erhalt der motorischen Leistungsfähigkeit
Mittleres Erwachsenenalter	30/35 bis ca. 45/50 Lj.	allmähliche motorische Leistungsminde- rung
Späteres Erwachsenenalter	ab 45/50 bis 69/70 Lj.	verstärkte motorische Leistungsminde- rung
Spätes Erwachsenenalter	ab 70 Lj.	ausgeprägte motorische Leistungsminde- rung

Unter dem Begriff Kindheit kann ein weites Altersspektrum verstanden werden. Einige Autoren beschreiben die Kindheit aus einer defizitär orientierten Perspektive und machen das Kind zu einer Art passivem Opfer der Umweltbedingungen, von denen es umgeben ist (z.B. Nething, Stroth, Wabitsch, Galm, Rapp, Berg, Kresz, Wartha und Steinacker, 2006, u.A. nach Robinson, 2001; Heim, 2002, nach Schmidt, 1998; Raczek, 2002). Diese Auffassung wird in der neueren Kindheitsforschung zunehmend von der Vorstellung vom Kind als Mitgestalter seiner Entwicklung, durch eine aktive Auseinandersetzung mit Umwelteinflüssen, ersetzt (Brettschneider, 2002; Heim, 2002; Thiele, 1999; Schmidt, 2006). Die Entwicklung von Kindern hängt dabei von genetischen Faktoren ab, deren Ausprägung durch Umweltbedingungen und der Auseinandersetzung mit diesen gefördert oder gehemmt werden kann (Brettschneider & Gerlach, 2004). Häufig werden auch viele intelligente Anpassungsleistungen der modernen Kinder an die veränderte Umwelt beobachtet (Thiele, 1999, nach Krappmann & Oswald, 1996). Unter der Prämisse einer aktiven Auseinandersetzung mit verschie-

denen Modernisierungsprozessen können sich diese also auch positiv auf die kindliche Entwicklung auswirken (Heim, 2002, nach Honig, 1999). Hierunter ist zum Beispiel die Schaffung neuer Bewegungsräume bei einem Mangel dieser zu verstehen (Thiele, 1999). Das Schulkindalter beschreibt einen wesentlichen Entwicklungszeitraum in der menschlichen Ontogenese.

Mittleres Kindesalter 7. – 9./10. Lebensjahr:

Diese Entwicklungsstufe wird auch als Phase der schnellen Zunahme motorischer Lernfähigkeit bezeichnet. Dies wird besonders deutlich im neunten und zehnten Lebensjahr. Die körperliche Entwicklung verläuft zwischen Mädchen und Jungen auf unterschiedlichem Niveau weitgehend parallel zueinander. Kinder lernen zunehmend ihrem Leistungsvermögen entsprechende Bewegungsaufgaben, sowohl als Ganzes als auch in ihren Knotenpunkten, auf der Grundlage von Demonstrationen und sprachlichen Hinweisen zu erfassen. Das motorische Verhalten zeichnet sich zunächst durch eine ausgeprägte Lebendigkeit oder Mobilität aus. Sie ist Ausdruck der starken und ungehemmten Bewegungsfreude. Fast jeder Anreiz der Umwelt wird von den Kindern unmittelbar in Bewegungen umgesetzt. Die Kinder lernen aber auch Bewegungsantriebe zu beherrschen und auf bestimmte Tätigkeiten zu konzentrieren. Weiterhin ist das mittlere Kindesalter durch ein besseres Leistungsstreben und eine erfolgreiche Informationsverarbeitung gekennzeichnet. Die Kinder sind in der Lage, gesteigerte und zielgerichtete Bewegungssteuerungen durchzuführen. Es kommt zu einer verstärkten Ausbildung der Phasenstruktur in der Bewegung. Besonders die Krafftähigkeit der unteren Extremitäten verbessert sich schnell, was auf Entwicklungsreize durch Hüpfen, Laufen und Springen zurückzuführen ist. Die beträchtlichen Kraft- und Temposteigerungen vollziehen sich bei beiden Geschlechtern, besonders stark jedoch bei den Jungen. Sie sind gleichzeitig diejenigen Seiten der Bewegungsausführung, bei denen die geschlechtsspezifischen Unterschiede am deutlichsten und auffälligsten sichtbar werden.

In dieser Phase kommt es nach Baur (1989) zur Entwicklung bzw. zum Aufbau eines sportbezogenen Bewegungsrepertoires. Neben den weiteren Handlungsfeldern wie Familie und Gleichaltrige kommen nun neue Handlungsfelder wie Schule oder Sportverein hinzu (Baur, 1989). Folglich erweitert sich der Handlungsraum der Kinder und somit nimmt auch die Ablösung von den Eltern weiter zu. Aufgrund der informellen Bewegungs- und Sportaktivität innerhalb der Familie und mit Freunden einerseits und dem zielgerichteten, methodisch strukturierten Sportunterricht in der Schule und im Sportverein andererseits, können die Kinder ihre sportmotorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten rasch weiterentwickeln (Scheid, 1994). Dabei fließen in die Bewegungsaktivitäten immer mehr Elemente aus den verschiedenen Sportarten ein.

Für eine normale körperliche Entwicklung, für die Gesundheit und das psychische Wohlbefinden ist es in dieser Phase zwingend notwendig, den Kindern genügend Bewegungsfreiheiten sowie hinreichende Spiel- und Tobemöglichkeiten zu bieten. Hierbei kann auch der Schulunterricht durch bewegten Unterricht und damit einer Verbesserung der Aufnahmefähigkeit einen Betrag zur Normalentwicklung leisten. Der Sportunterricht sollte abwechslungsreich, freudbetont und bewegungsintensiv sein, um unterschiedliche Körpererfahrungen zu sammeln.

Spätes Kindesalter 10.-12.;10.-13. Lebensjahr:

Dieser Lebensabschnitt wird auch als Phase des „besten motorischen Lernalters“ oder als „das beste Lernalter der Kindheit“ definiert. Es wird aber auch von den „sensiblen Phasen“ gesprochen (Gabler et al., 2001; Scheid, 1994; Hirtz, 1994). Diese Entwicklungsphase ist gekennzeichnet durch körperbauliche und psychische Veränderungen, die insgesamt günstige Voraussetzungen für eine größere Beanspruchung der Körpersysteme und eine Verbesserung der motorischen Leistungsfähigkeit schaffen (Scheid, 1994).

Hier kommt es zu ersten Höhepunkten in der motorischen Entwicklung, gekennzeichnet durch gute Schnellkraft und Schnelligkeitsleistungen. Die motorischen Fähigkeiten erreichen im Vergleich zum mittleren Kindesalter ein deutlich höheres Niveau. Die jährlichen Zuwachsraten im Kurzstreckenlauf, Weitspringen und Hochspringen ähneln weitgehend dem schnellen Anstieg der Leistungsfähigkeit im mittleren Kindesalter. Die geschlechtsspezifischen Unterschiede sind – außer bei den Wurfleistungen – im Allgemeinen gering. Die motorische Steuerungsfähigkeit und damit die Beherrschung, Sicherheit und Ökonomie der Bewegungsausführung haben sich verbessert. Lernen auf Anhieb, Können wollen, Leistungsbereitschaft, verbesserte Beobachtungs- und Wahrnehmungsfähigkeit, gute Koordinations- und Konzentrationsfähigkeit sind nur einzelne Variablen die diese Phase beschreiben. Wagemut, Aktivität und Einsatzbereitschaft sind weitere positive Aspekte dieser Entwicklungsstufe. Außerdem weisen die Kinder ein ausgeprägtes, sachbezogenes Bewegungsbedürfnis auf (Weineck, 2007, S.184). Dieser Umstand spiegelt sich auch in den höchsten Aktivitätsraten wider, weshalb diese Phase das Plateau der kinderkulturellen Aktivitäten bildet (Schmidt, 2006, S. 105; Brettschneider & Gerlach, 2004, S. 39; Kuchenbuch & Simon, 2004).

Im Vergleich zum mittleren Kindesalter hat sich der Bewegungsumfang vergrößert. Damit ist eine beträchtliche Steigerung in der Bewegungsstärke und im Bewegungstempo verbunden. Es muss darauf hingewiesen werden, dass es besonders bei den Jungen beim ungeleiteten Freizeitspielen zu starken ungehemmten Bewegungsbedürfnissen kommen kann. Nichtsdestotrotz ist das gemeinsame Spielen von Jungen und Mädchen in dieser Phase noch relativ häufig. Durch freudbetontes Üben mit Leistungsvergleichen zwischen den Geschlechtern

wird entscheidend die Motivation für die Einstellung zum Sport gegeben. Die Kinder lernen bei Sportspielen den Umgang mit anderen.

In dieser Phase ist es für die Förderung der Normalentwicklung wichtig, die koordinativen Fähigkeiten als Schwerpunktaufgabe zu schulen. Dies kann der Sportunterricht durch vielseitige Betätigung in den Grundsportarten erreichen. Das Versäumnis der Ausprägung der koordinativen Fähigkeiten kann meist zu erheblichen Langzeitwirkungen führen.

Frühes Jugendalter (erste Phase der Reifung – Pubeszens)

11./12.-14.;12.-14./15. Lebensjahr:

Die Pubertät ist der Zeitraum vom Beginn der Geschlechtsreifung bis zur Menarche bzw. Spermatarche. Beginn, Verlauf und Ende dieser Phase unterliegen geschlechtsspezifischen und teilweise erheblichen individuellen Unterschieden.

Es ist die Phase der Umstrukturierung von motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten (Meinel/Schnabel 1998, S. 301). Die Kinder verlieren in dieser Entwicklungsstufe ihre kindliche Mühelosigkeit. Es kommt zu einem verstärkten Wachstumsschub mit Längenwachstum. Der sogenannte zweite Gestaltwandel setzt ein und beeinträchtigt die Steuerungsfähigkeit. Schlaksige Bewegungen und in einzelnen Fällen auch reduzierte Lernfähigkeit können als Folge dieser Entwicklungsphase auftreten. Im koordinativen Bereich kommt es zu einer Periode geringerer Entwicklungsdynamik und teilweiser Stagnation (Hirtz, 1985). Im Bereich der konditionellen Fähigkeiten begünstigen die hormonellen Veränderungen und intensiven Wachstumsprozesse die Entwicklung der Kraft- und Ausdauerfähigkeiten. Die Genese von Schnelligkeitsleistungen erreicht dagegen zum Ende der ersten puberalen Phase allmählich ihre Endwerte. Das motorische Verhalten ist bei vielen Jugendlichen durch eine bestimmte Unausgeglichenheit gekennzeichnet. Im Zusammenhang damit werden bei den Jungen und Mädchen persönliche sportliche Interessen und entsprechende Einstellungen verstärkt bemerkt.

Insgesamt ist festzuhalten, dass für die intensive Nutzung dieser hochsensitiven und für eine gelungene Normalentwicklung bedeutenden Lebensabschnitte eine Vielzahl an verschiedenen Lerngelegenheiten die Grundlage für späteres Können bilden. Diese sollten sowohl biopsychosoziale als auch kognitive Anforderungen stellen (Schmidt, 2006; Raczek, 2002). In diesen Zeiträumen werden ferner grundlegende und zeitlich relativ stabile Einstellungen zum Sport sowie verschiedene Sportverhaltensweisen geprägt, welche das zukünftige Bewegungsleben entscheidend beeinflussen (Weineck, 2007; Richter & Settertobulte, 2003).

In der kindlichen Lebenswelt stehen heutzutage Bewegungsaktivität und Medienkonsum nebeneinander im Repertoire der Beschäftigungsmöglichkeiten (Lampert et al, 2007b;

Schmidt, 2006; Schmidt, 2003a). Erfreulicherweise aber erfährt das kindliche Sportengagement eine gesellschaftliche Aufwertung. Eine sportive Kindheit bzw. sportliche Kompetenz und Fitness werden zunehmend zum Ideal (Brettschneider & Gerlach, 2004, nach Fuchs, 1996; Schmidt, 2003b nach Zinnecker, 1990, Rose, 2002). Außerhalb der Wohnumgebung konzentrieren sich die Aktivitäten größtenteils auf Bewegungs- und Spieltätigkeiten (Schmidt, 2003a, S. 37, nach Schmidt, 2003c, Schmidt, Haupt & Süßenbach, 2000). Allerdings breitet sich im Zuge der Modernisierung, als Folge des gesamtgesellschaftlich gestiegenen Wohlstands, ein innerhäuslicher Erziehungsstil zunehmend auch auf niedrigere soziale Milieus aus (Heim, 2002, nach Fuchs, 1996). In diesem Umfeld dominiert die Beschäftigung mit Medien, die heutzutage bereits für Kinder eine Selbstverständlichkeit darstellt (Brettschneider & Gerlach, 2004; Richter & Settertobulte, 2003; Schmidt, 2003a, nach Schmidt, 2003c; Heim, 2002, nach Hildebrandt, 1993, Six et al, 2002; Fischer, 2000), Dennoch muss diese nicht negativ bewertet werden, wenn ein ausgewogenes Verhältnis zur Aktivität vorhanden bleibt.

Weiterhin muss abschließend festgehalten werden, dass der Eintritt in das Grundschulalter gleichbedeutend mit einem großen Umbruch der kindlichen Lebenswelt ist. Mit dem Besuch der Schule erfolgt eine massive Einschränkung der natürlichen Bewegungsmöglichkeiten beziehungsweise Bewegungszeiten. Vormals explorierendes (aktives) Handeln und in einem gewissen Rahmen definierte Bewegungsfreiheit wird hier durch (passive) Informationsaufnahme und sitzende Tätigkeit ersetzt. Gleichzeitig wird die für die Grundschüler notwendige Bewegung mit Sport assoziiert und in ein Fach verwiesen, das zeitlich fixiert ist, reglementiert wird und dessen Inhalte vorgegeben sind. Kritisch merken Zimmer und Cicurs (1992) diesbezüglich Folgendes an: „In der Grundschule ist Lernen [aber] noch ein ganzheitlicher Prozess, an dem Bewegung und Wahrnehmung in hohem Maße beteiligt sind [...]. So [...] gibt es viele Unterrichtsinhalte, die über Handlung und Selbsterleben für Kinder besser zu begreifen und nachzuvollziehen sind“ (S. 157f.). Die motorische Normalentwicklung im Schulkindalter ist an sozio-ökologische Bedingungen gebunden. Verlorene Spiel- und Erfahrungsräume bedingen ein Bewegungs- und Spielangebot, das sich an den Bedürfnissen der Kinder orientieren muss.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in den Entwicklungsphasen, in der Bewegungsaktivität und in den motorischen Fähigkeiten geschlechtsspezifische Unterschiede zu verzeichnen sind. In einigen Bereichen wie der Bewegungsaktivität zugunsten der Jungen, in anderen, zum Beispiel in ausgewählten motorischen Bereichen wie der Beweglichkeit, zu Gunsten der Mädchen. Diese geschlechtsspezifischen Unterschiede sollen zum Teil Gegenstand dieser Arbeit sein.

4.2.3 Physiologische Grundlagen im Kindesalter

Die Entwicklung von Kindern hängt von verschiedenen Faktoren ab. Entscheidend für die Erfassung und Beurteilung der motorischen Leistungsfähigkeit und der körperlich-sportlichen Aktivität ist die Berücksichtigung der physiologischen Grundlagen im Kindesalter. Deshalb ist es an dieser Stelle notwendig, die für die Arbeit relevanten, physiologischen Grundlagen von Kindern näher zu erläutern.

4.2.3.1 Herzfrequenz bei Kindern

Die Herzfrequenz beschreibt die Anzahl der Herzschläge pro Minute. Die Impulse werden durch das autonome Erregungszentrum des Herzens, den Sinusknoten, im rechten Vorhof erzeugt. Herzfrequenz, Erregungsgeschwindigkeit und Kontraktionskraft des Herzens sind zum Beispiel abhängig von Faktoren wie Alter, Herzgröße, körperlicher Belastung oder psychischem Erregungszustand (Israel, 1999).

Um alle Zellen des Organismus mit den lebensnotwendigen Nährstoffen sowie Sauerstoff zu versorgen, bedarf es der Zirkulation des Blutes. Diese gewährleistet das Herz, indem es durch seine rhythmischen Kontraktionen das Blut durch das Gefäßsystem pumpt (Faller, 2004). Durch den Zusammenbruch des Membranpotentials wird ein Aktionspotential ausgelöst, das sich wieder über das Reizleitungssystem des Herzens ausbreitet. Das elektrische Signal verläuft vom Sinusknoten über die Vorhofmuskulatur, den Atrioventrikularknoten, das His-Bündel zu den Tawara-Schenkeln und verteilt sich letztendlich über die Purkinje-Fasern im gesamten Kammermyokard. Infolge der elektrischen Reize reagiert der Herzmuskel mit rhythmischen Kontraktionen und wirft das Blut aus den Herzkammern in das Gefäßsystem (Faller, 2004). Die Frequenz, mit welcher der Sinusknoten Impulse erzeugt, ist abhängig von zahlreichen Faktoren wie Lebensalter, Körpertemperatur, emotionaler Zustand, Körperlage, Biorhythmus, Blutdruck, Herzgröße und körperlicher Aktivität (Israel, 1999). Physische Belastungen führen zu einer Steigerung der Sauerstoffanforderungen im Muskelgewebe, die durch eine Intensivierung der Herzarbeit kompensiert wird. (Portela, 1996). Das Produkt der Herzschlagfrequenz und des Schlagvolumens ergibt die Menge an Blut, die pro Minute vom Herzen gefördert wird und ist als Herzminutenvolumen (HMV) definiert. Die Herzfrequenz, die Erregungsgeschwindigkeit und die Kontraktionskraft des Herzens werden vom vegetati-

ven Nervensystem moduliert. Diese Regulation des Herzens ist notwendig, um sich wechselnden Belastungen anpassen zu können (Faller, 2004).

Das vegetative Nervensystem, auch autonomes oder viszerales Nervensystem genannt, steuert unbewusst ablaufende Organfunktionen wie beispielsweise Herz-, Kreislauf- und Atemfunktion. Die Steuerung des Systems erfolgt durch die beiden Gegenspieler Sympathikus¹² und Parasympathikus¹³. Das sympathische Nervensystem dient in physischen und psychischen Stresssituationen der Leistungssteigerung durch Erhöhung der Atem- und Herzfrequenz und der Durchblutungssteigerung der Muskulatur. Das parasympathische Nervensystem dominiert hingegen in Ruhe- und Regenerationsphasen und führt unter anderem zu einer Verbesserung der Herzfrequenz (Faller, 2004). Vor allem im Schlaf überwiegt die parasympathische Stimulation des Herzens, die mit einer Verlangsamung der Impulse des Sinusknoten einhergeht (Riekert, 1991).

Die Erregungsleitung am Herzen erfolgt über elektrische Spannungsänderungen. Diese erzeugen in der Umgebung des Herzens ein elektrisches Feld, welches sich bis zur Hautoberfläche ausbreitet. Über Elektroden, die auf der Haut befestigt werden, können Spannungsunterschiede zwischen zwei Punkten der Körperoberfläche gemessen werden. Der Abstand zwischen zwei Kammererregungen entspricht einer Herzperiode. Aus dieser lässt sich die momentane Herzfrequenz folgendermaßen errechnen (Faller, 1999):

$$60 \text{ s/Dauer der Herzperiode (s)} = \text{Schläge/min}$$

Die Herzfrequenz ermöglicht Aussagen über die Beanspruchung des Organismus. Je höher die Herzfrequenz, umso höher im Allgemeinen die Belastungsintensität. Über die Einteilung der Herzfrequenzen in die Belastungsbereiche niedrig, mittel und hoch sind sich die Wissenschaftler nicht ganz einig. Um möglichst genaue Ergebnisse zu erhalten und auch Aussagen zum Energieverbrauch machen zu können, sollte bei der Interpretation jedoch die individuelle Leistungsfähigkeit des Herzkreislaufsystems Berücksichtigung finden (Israel, 1999). Es ist

¹² die morphologisch aus dem Grenzstrang mit dem zugehörigen sympathischen Nerven, Geflechten und peripheren Ganglien besteht, Pschyrembel (2002)

¹³ abgrenzbarer Teil des vegetativen Nervensystems; nach dem Ursprungszentrum in Mittelhirn und Sakralbereich des Rückenmarks auch als kraniosakrales System dem thorakolumbalen (Sympathikus) gegenübergestellt, Pschyrembel (2002)

allgemein gebräuchlich dazu in einem Belastungstest die individuelle Herzfrequenz-VO₂-Beziehung zu ermitteln, um so die im Feldtest und Labor ermittelten Herzfrequenzwerte in Intensitätsbereiche (% der VO₂max) einteilen zu können (Ainsworth et al., 1994). Nicht zuletzt nehmen auch psychische Belastungen, Müdigkeit, Hitze, hohe Luftfeuchtigkeit und andere Faktoren Einfluss auf das Ergebnis (Pahlke, 1999).

Die Herzfrequenz ist besonders variabel und je nach Reizstärke verändert sie sich unter Ruhe und Belastung. Hohmann et al. (2002) konnten nachweisen, dass bei leichter Arbeit die Herzfrequenz nach einem sofortigen Anstieg dann in einer „steady state“ Phase stabil bleibt. Unter mittelschwerer bis schwerer Arbeit nimmt die Herzfrequenz stetig zu. Nach Beendigung der Arbeit nähert sich die Herzfrequenz asymptotisch der Vorbelastungsherzfrequenz an. Je nach Anstrengungsgrad ist die Erholung der Herzfrequenz von unterschiedlicher Dauer. Weiterhin ist die Herzfrequenz abhängig von der eingesetzten Muskelmasse und Belastungsart. Auch Umwelteinflüsse und emotionale Faktoren wirken sich entsprechend auf die Veränderung der Herzfrequenz aus. Für Hohmann et al. (2002) sind auch Trainingszustand, Alter und Geschlecht von enormem Einfluss.

Untersucht man die Herzfrequenzen von Kindern, so liegen bei ihnen die maximalen und die Ruheherzfrequenzen in Abhängigkeit vom Alter circa zehn S/min über denen der Erwachsenen. Die Herzschlagfrequenz bei einem gesunden Erwachsenen liegt etwa bei 60-80 Schlägen, bei einem Neugeborenen hingegen bei 130-150 S/min (Israel, 1999). Wobei bei Kindern im Vorschulalter die Ruhepulswerte noch zwischen 90-110 S/min liegen, sinken sie bei Grundschulkindern auf 80-100 Schläge und bei Kindern im späten Schulkindalter auf 70-90 S/min ab. Erst nach der Pubertät pendeln sie sich auf dem Niveau von Erwachsenen bei 60-80 S/min ein (Israel, 1999). Kinder unter zehn Jahren haben häufig eine maximale Herzfrequenz von über 200 S/min, wohingegen zum Beispiel ein 20jähriger Erwachsener nur noch ca. 200 S/min aufweist (Beneke et al., 2000). Grund für die höheren Herzfrequenzen bei Kindern in Ruhe und unter Belastung ist die Herzmuskelgröße. Das Herzwachstum ist bei Kindern mit der Zunahme der Körpermasse verbunden. Nach Keller (2002) bleibt das Herzvolumen je Körpermasse (Herzvolumenquotient) dadurch unabhängig vom Lebensalter mit einem Durchschnitt von 10,5 ml/kg bis 11,5 ml/kg relativ konstant.

Tab.7 Veränderungen der Parameter des Herz-Kreislauf-Systems (Fommin/Filin 1975; zitiert nach Loosch, 1999, S. 257)

Merkmal	8 Jahre	13 Jahre	15 Jahre	Erwachsene
Absolutes Herzgewicht (HG)	96g	172g	200g	305.3g
Relatives HG in % zum KG	0,44%	0,50%	0,48%	0,51%
Schlagvolumen (ml)	25ml	35,7ml	41,4ml	60ml

Schlagvolumen pro kg Körpergewicht	0,98	0,95	0,92	0,98
Pulsfrequenz	90	80	76	60
Minutenvolumen (ml)	2240ml	2850ml	3150ml	3600ml
Minutenvolumen pro kg Körpergewicht	88	76	70	60

Es lässt sich die höhere Frequenz durch eine noch nicht ausgereifte Entwicklung der Elastizität und Dehnbarkeit der Aorta bei Heranwachsenden erklären (Israel, 1999). Neben den morphologischen bzw. somatischen Unterschieden zwischen Erwachsenen und Kindern, ist die höhere Ruheherzfrequenz bei Heranwachsenden auf eine dominant sympathikotone Regulation zurückzuführen. Studien zeigen, dass es pro Lebensjahr zu einer Abnahme der Herzfrequenz von 0,5 S/min kommt. Im Laufe des Wachstums sinkt die Herzfrequenz aufgrund einer Zunahme des Schlagvolumens unter Ruhebedingungen in Abhängigkeit von der funktionellen Differenzierung des Herzkreislaufsystems (Keller, 2002). Unter Laborbedingungen erreichen Kinder maximale Herzfrequenzen um die 230 S/min (Israel, 1999). Die Erhöhung der Schlagfrequenz wird bei ihnen zum größten Teil über den Sympathikus gesteuert. Im mittleren bis submaximalen Intensitätsbereich korrelieren Herzfrequenz und Belastungsintensität linear. Zu Beginn der Belastung ist ein deutlicher Herzfrequenzanstieg zu verzeichnen (Abb.4). Die Regeneration erfolgt relativ langsam. Jedoch zeigt auch das kindliche Herz Adaptationsprozesse auf trainingswirksame Ausdauerbeanspruchungen. So kann es, wie beim Erwachsenen, zu einer Ökonomisierung der Herztätigkeit kommen, verbunden mit niedrigeren Herzfrequenzen und einer schnelleren Regeneration.

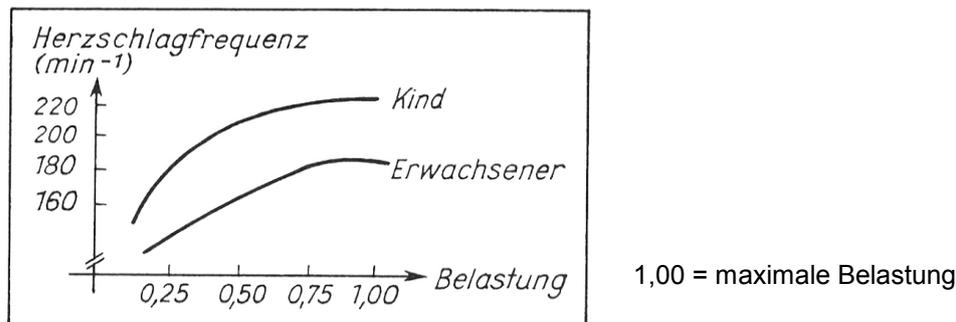


Abb.4 Schematische Darstellung der belastungsinduzierten Herzfrequenz bei Kindern und Erwachsenen (Israel, 1999, S.187)

4.2.3.2 Energieverbrauch bei Kindern

Der Energieverbrauch ist ein entscheidendes Kriterium zur Beurteilung der körperlichen Aktivität. Zur Bestimmung des Energieumsatzes wird die direkte bzw. indirekte Kalorimetrie verwendet, wobei bei der direkten Methode die Wärmeabgabe eines Organismus gemessen und daraus der Energieumsatz berechnet wird. Die indirekten Messverfahren weisen wegen ihrer einfacheren und praktikableren Durchführung eine sehr viel höhere Praxisrelevanz auf. Bei den indirekten Methoden kann durch den Sauerstoffverbrauch (VO_2) die verbrauchte

Energie in Kilojoule (kJ) oder Kilokalorien (kcal) angegeben werden¹⁴. Accelerometer oder Schrittzähler sind einfache Messmethoden, bei denen Bewegungen erfasst, aufgezeichnet und in Joule oder kcal umgerechnet werden (Graf & Dordel, 2007). Häufig werden in der Literatur auch die metabolischen Einheiten (MET) zur Repräsentation des Kalorienverbrauchs dargestellt. MET schätzt näherungsweise den Sauerstoff- bzw. Energieverbrauch von Personen während körperlicher Aktivität ab. In Ruhe verbraucht eine Person durchschnittlich 0,3l O₂/min. Dies entspricht einem Kalorienverbrauch in Ruhe von etwa 2000kcal pro Tag, vgl. Wilmore und Costill (2004, S.139). Ein MET entspricht dem durchschnittlichen Ruheenergieverbrauch einer Person und wurde auf den Wert von 3,5ml O₂/kg/min festgelegt, vgl. Ainsworth (1993). Der Vorteil der Einteilung in MET-Einheiten ist, dass er die Vergleichbarkeit des Energieverbrauchs von Personen untereinander ermöglicht. Allerdings kann in der Praxis nicht davon ausgegangen werden, dass der Ruheenergieverbrauch jeder Person gleichermaßen bei 3,5 ml O₂/kg/min liegt, so gibt es von Person zu Person individuelle Unterschiede (Treuth et al., 2004). Weil der Unterschied des Ruheenergieverbrauchs bei Kindern am gravierendsten ist, gibt es im Bereich der Accelerometrie eigene Regressionsgleichungen für Kinder, die die „activity counts“ in zu ihnen passende Energieverbrauchswerte umwandeln (Freedson et al., 2005).

Der Gesamtenergieumsatz des Menschen setzt sich aus dem Grund-/Ruhe-Energieumsatz, der nahrungs- und der aktivitätsbedingten Thermogenese zusammen. Der Grundumsatz und die Aktivität bedingen ca. 90% des Gesamtenergieverbrauchs (Schmidt & Thews, 1997).

Grundumsatz

In der englischsprachigen Literatur als „resting energy expenditure“ (REE) bezeichnet, wird der Grundumsatz vor allem von der Muskulatur (ca. 25%), Leber (ca. 25%), Gehirn (ca. 20%), Herz (ca. 5-10%), Niere (5-10%) und den restlichen Organen (ca. 15%) bestimmt. Es handelt sich um den Energieverbrauch, der sich während körperlicher und geistiger Ruhe einstellt. Gemessen wird er morgens im nüchternen, liegenden und wachen Zustand, bei völliger Ruhe und angemessenen Temperaturen¹⁵ (Brage et al., 2005; Schmidt & Thews, 1997; Graf & Dordel, 2007; Kersting, 2007). Der Grundumsatz deckt den Energiebedarf für

¹⁴ 1 Liter verbrauchter Sauerstoff entspricht 20kJ oder 4,8kcal.

¹⁵ 20-30°C, sodass keine verstärkte Hitzeproduktion oder Abkühlung des Körpers hervorgerufen wird

die Erhaltung von Grundfunktionen des Menschen und hat nach Schmidt & Thews (1997) einen durchschnittlichen Anteil von 50-70% am gesamten Tagesumsatz.

Ruheumsatz

Vergleichbar mit dem Grundumsatz, wird der Ruheumsatz nicht unter den gleichen streng vorgegebenen Voraussetzungen gemessen und unterliegt nur geringen Schwankungen. In Tab. 8 werden die wichtigsten Einflussfaktoren auf den Ruheumsatz aufgeführt. Da der Ruhe-Energieumsatz direkt proportional zur fettfreien Masse ist, kann durch eine Ab- oder Zunahme der Muskelmasse Einfluss auf ihn genommen werden. Im Durchschnitt macht er 60-70% des Gesamtenergieumsatzes aus.

Tab.8 Wichtige Einflussfaktoren auf den Ruheumsatz (modifiziert nach Graf & Dordel, 2007; Schmidt & Thews, 1997)

Einflussfaktoren	Anmerkung
Körpergewicht	höheres Gewicht → höherer RU
Körperhöhe	größer → höherer RU
Alter	Älter → niedriger RU
Geschlecht	Männer haben einen höheren RU als Frauen
Hormonelle Einflüsse	z.B. erhöhte Adrenalinproduktion → höherer RU
Zentralnervöse Einflüsse	z.B. bei Ängstlichkeit → Muskeltonus verändert → RU steigt
Fettfreie Masse /Fettmasse	höhere fettfreie Masse → schlechtere Wärmeisolierung → RU höher
Exogene Einflussfaktoren	z.B. bei Kälte → Körper produziert Wärme → RU steigt
Körperliche Aktivität	nach körperlicher Aktivität → gesteigerte regenerative Prozesse → RU steigt

Nahrungsbedingte Thermogenese

Aus dem „Thermischen Effekt der Nahrungsmittel“ besteht die zweite Komponente des gesamten Energieumsatzes. Je nach Größe, Zusammensetzung und Zeit der Mahlzeit sowie

individueller Eigenschaften der Person¹⁶ steigt der Energieverbrauch nach der Nahrungsaufnahme vier bis zwölf Stunden lang an. Dieser Effekt kann durch eine umfangreiche Eiweißaufnahme bis zu 18 Stunden anhalten (Schmidt & Thews, 1997). Vorausgesetzt die Energieaufnahme und der Energieverbrauch befinden sich im Gleichgewicht, hat die nahrungsbedingte Thermogenese laut Horton (1985) einen Anteil von 8-10% am Gesamtumsatz.

Der Arbeitsumsatz¹⁷ ist der Energieverbrauch durch körperliche Aktivität und bestimmt diejenige Komponente des täglichen Gesamtumsatzes, die am stärksten variabel ist. Durch jede körperliche Bewegung kommt es zu einem erhöhten Energieverbrauch. Der Leistungsverbrauch kann, abhängig von der Dauer, Häufigkeit, dem Umfang und der Intensität der körperlichen Anstrengung, zwischen 15-50% des Gesamtumsatzes schwanken (Graf & Dordel, 2007; Schmidt & Thews, 1997). Für Kinder fehlen derzeit ähnliche Daten. Um den aktivitätsbedingten Energieumsatz bei ihnen einzuschätzen, liegen Kalorientabellen für verschiedene Sportarten in Abhängigkeit vom Körpergewicht vor¹⁸.

Da der Energieverbrauch zur Erbringung der Leistung stark abhängig vom Körpergewicht ist, sollte der absolute Energieverbrauch in kcal pro Kilogramm Körpergewicht (kcal/kg) angegeben werden. So kann eine kleine schlanke Person, die am Tag moderat aktiv ist, den gleichen Kalorienverbrauch aufweisen wie eine vergleichsweise große übergewichtige Person, die am Tag keine Aktivität aufweist (Melby et al., 2000). Bedingt durch die starke Variabilität, spielt der Leistungsumsatz sowohl inter- als auch intraindividuell eine maßgebliche Rolle bei der Regulation des Körpergewichts (Graf & Dordel, 2007). Körperliche Aktivität führt dabei nicht nur zu einer Steigerung des Energieverbrauchs, sondern hat zusätzlich den Effekt einer Erhöhung der Umsatzrate nach Belastungen und einer langfristigen Steigerung des Grundumsatzes (Graf & Dordel, 2007; Reinehr, 2007; Schmidt & Thews, 1997).

Aus dem Grundumsatz und der körperlichen Aktivität, dem sogenannten physical activity level (PAL), lässt sich der Energiebedarf berechnen. Der PAL-Wert ergibt sich aus den beruflichen bzw. schulischen Tätigkeiten und dem Freizeitverhalten eines Menschen (Graf & Dordel, 2007). Die Einschätzung des PAL für Kinder ist in Tab. 9 aufgeführt.

¹⁶ Alter, körperliche Fitness, Insulinsensibilität, Genetik etc.

¹⁷ In der deutschen Literatur wird der Energieverbrauch im klassischen Sinne nach Arbeits- und Freizeitumsatz differenziert (Schmidt & Thews, 1997).

¹⁸ Kalorienverbrauch bei Kindern innerhalb verschiedener Sportarten im Anhang (Tab.A2).

Tab.9 Einschätzung des physical activity level (PAL), (modifiziert nach Torun, 1996; DGE, 2000)

Alter	Jungen	Mädchen
1 - 5	1,46 ± 0,06	1,44 ± 0,06
6 – 13	1,97 ± 0,06	1,80 ± 0,12
> 14	1,84 ± 0,05	1,96 ± 0,03

Koletzko & Toschke (2004) weisen einen Zusammenhang von geringer körperlicher Aktivität und einem niedrigen Energieverbrauch nach. Aufgrund zunehmend sitzender Freizeitaktivitäten und veränderter Essgewohnheiten, stellt sich auch eine Wandlung hinsichtlich des Energieverbrauchs ein (Kersting, 2007). Bei den heutigen Lebensmittelangeboten und den allgegenwärtigen Verlockungen besteht die Gefahr, dass die Kinder bei geringerem Energiebedarf mehr Energie zuführen als sie tatsächlich brauchen. Kersting (2007) geht davon aus, dass durch eine körperliche Betätigung, orientiert an Referenzwerten, Kinder im Alter von zehn bis zwölf Jahren etwa 250 kcal pro Tag mehr aufnehmen können. Durch einen solch erhöhten Energiebedarf können nötige Vitamine und Mineralstoffe eher aufgenommen werden. In Tab. 10 sind die Referenzwerte für den durchschnittlichen Energiebedarf in definierten Altersgruppen dargestellt. Ausgerichtet sind diese Mengen am Energiebedarf bei moderater körperlicher Aktivität¹⁹ (Kersting, 2007).

Tab.10 Referenzwerte für den Energiebedarf in verschiedenen Altersstufen (modifiziert nach Kersting, 2007; DGE, 2000)

Alter (Jahre)	Energiebedarf (kcal pro Tag)	
	Mädchen	Jungen
4-6	1450	1450
7-9	1700	1900
10-12	2000	2300
13-14	2200	2700
15-18	2500	3100

¹⁹ ermittelt unter Alltagsbedingungen bei Kindern und Jugendlichen

4.2.3.3 Körperfettanteil bei Kindern

In Anbetracht des aktuellen Forschungsstandes nimmt die Prävalenz eines erhöhten Körperfettanteils weltweit zu (Kromeyer-Hauschild, 2001; Zirolì & Döring, 2003). Bei den direkten Ermittlungsmethoden des Körperfettanteils wird vor allem die Dual-energy-X-ray-Absorptionsmetrie (DEXA) bevorzugt. Diese ist aber durch die invasive und aufwändige Durchführung für die Praxis eher ungeeignet (Reinehr, 2007). Auch die Hautfaltendickenmessung an bestimmten Körperstellen mittels einer Kaliperzange findet in einigen Untersuchungen Anwendung. Aufgrund messmethodischer Problematiken und einer hohen Untersucherabhängigkeit, hat sie sich für eine routinemäßige Erfassung der Fettmasse jedoch nicht durchgesetzt (Kromeyer-Hauschild, 2001). Die Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA), die den Körperfettanteil und weitere Komponenten mittels elektrischer Stromimpulse errechnet, zählt ebenfalls als direkte Methode zu einer sehr aufwändigen apparativen Messtechnik.

Der Körper-Massen-Index (Body-Mass-Index, BMI) wurde in den vergangenen Jahren als bevorzugte Methode zur Ermittlung des Gesamtkörperfettanteils eingesetzt. Als indirekte Methode erweist sich der BMI als vorteilhaft hinsichtlich seiner sehr objektiven, relativ einfachen und sehr praktikablen Ermittlung²⁰. Der BMI wird sowohl von der Childhood Group der International Obesity Task Force (IOTF) als auch von der European Childhood Obesity Group (ECOG) zur Definition von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter empfohlen. Der durch Körperhöhe- und Körpergewichtsmessung bestimmbare Body-Mass-Index wird wie folgt berechnet: Körpergewicht [kg] / Körperhöhe [m²].

Bei der Beurteilung des BMI ist es von Bedeutung, das Alter und das Geschlecht zu berücksichtigen. Dies hängt mit den jeweiligen Besonderheiten zusammen, welche den BMI im Kindes- und Jugendalter entsprechend den physiologischen Änderungen der prozentualen Körperfettmasse beeinflussen. Für das Kindes- und Jugendalter (in Form von alters- und geschlechtsspezifischen Perzentilen) können individuelle BMI-Werte mittels populationsspezifischen Referenzwerten eingeschätzt werden. Ausgehend von dieser Problematik wurden von Kromeyer-Hauschild et al. (2001) in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft „Adipositas im Kindes- und Jugendalter“ (AGA) alters- und geschlechtsspezifische BMI-

²⁰ es müssen jeweils eine Waage und Körperhöhenmessvorrichtung vorhanden sein.

Perzentilkurven erarbeitet²¹. Jedes Perzentil²² gibt dabei an, wie viel Prozent einer Altersklasse den genannten Wert höchstens erreichen. Wobei P 50 das Normalgewicht definiert, empfiehlt die AGA zur Definition von Übergewicht und Adipositas die 90. und 97. alters- und geschlechtsspezifischen Perzentilwerte als sogenannte „Cut off Punkte“ zu verwenden. Tabelle 11 zeigt die Klassifizierung des Körpergewichts und die zugehörigen Perzentilwerte.

Tab.11 Gewichtsstatus und das dazugehörige Perzentil für das Kindes- und Jugendalter (modifiziert nach Kromeyer-Hauschild et al., 2001)

Gewichtsstatus	Perzentil
Untergewicht	< P10
Normalgewicht	P10 bis P90
Übergewicht	P90 bis P97
Adipositas	> P97

Durch Perzentilkurven kann der individuelle BMI-Wert eingeordnet werden, wobei die jeweilige Kurve zeigt, ob das Körpergewicht als normal, zu niedrig oder als zu hoch eingeschätzt werden kann. In Abb. 5 sind die altersspezifischen Perzentilkurven für Mädchen dargestellt²³.

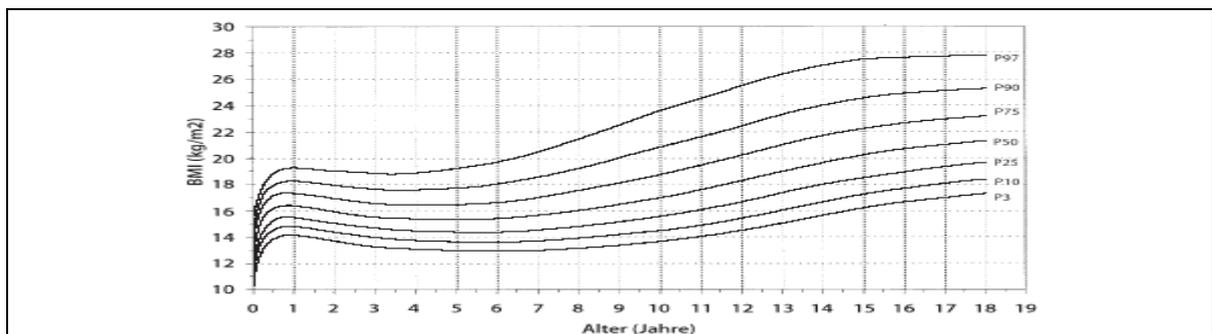


Abb.5 BMI-Perzentile von Mädchen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al., 2001)

Studien von Wabitsch (2002) zufolge, beläuft sich der Anteil an übergewichtigen Kindern und Jugendlichen in Deutschland auf ca. 20%. Andere Untersuchungen zeigen sogar er-

²¹ Insgesamt wurden 17 Studien aus den Jahren 1985-1999 aus dem gesamten Bundesgebiet mit Jungen und Mädchen im Altersbereich von 0-18 Jahren zur Ermittlung herangezogen.

²² folgende Perzentile sind definiert: P3, P10, P25, P50, P75, P90 und P 97.

²³ im Anhang dargestellt: Perzentilkurven für Jungen (Abb.A2) und Tabellen zur Einordnung von BMI-Werten, differenziert nach Alter und Geschlecht bei Mädchen und Jungen (Tab.A3, Tab.A4)

schreckende Raten von 12% stark adipösen Kindern in der ersten bis vierten Klassenstufe (Koletzko & Rauh-Pfeifer, 1999). Nach Studien von Reinehr & Andler war im Jahr 2003 jedes sechste Kind in Deutschland übergewichtig, wobei das Ausmaß von Übergewicht und Adipositas, aufgrund von zunehmendem Bewegungsmangel, veränderten Ernährungsgewohnheiten und Freizeitverhalten eine steigende Tendenz zeigt (Böhm, 2001; Kromeyer-Hauschild, 1998; Wabitsch, 2002; Vogt et al., 2004; Schmidt, 1996). Weltweit ist dieser Trend ebenfalls zu beobachten. Koletzko & Rauh-Pfeifer (1999) weisen in den USA einen Anstieg von 50% hinsichtlich des Übergewichts im Kindes- und Jugendalter nach. Die Wahrscheinlichkeit, dass aus Kindern mit einem hohen bzw. sehr hohen Körperfettanteil übergewichtige oder adipöse Erwachsene werden, ist eher hoch²⁴ (Lawrenz, 2007; Woweries, 2004).

Man muss an dieser Stelle auf die in den letzten Jahren zunehmende Kritik am BMI hinweisen. Der BMI gibt lediglich eine Orientierung, da er die Statur eines Kindes und die individuelle Zusammensetzung der Körpermasse aus Fett- und Muskelgewebe nicht berücksichtigt. Kritiker bemängeln, dass die von der WHO gesetzten Werte weitgehend willkürlich zustande kämen. Abgesehen von der Tatsache, dass sich das Körpergewicht und der Fettanteil je nach Alter und Geschlecht sowie von Person zu Person verschieden zusammensetzen, sei die Skala des Index eher einer möglichst regulären Einteilung in Fünferschritten, als abgesicherte wissenschaftliche Erkenntnis, geschuldet.

Obwohl modifizierte BMI Tabellen im Kindesalter geschlechtlichen Differenzen Rechnung tragen, vernachlässigen auch diese den Unterschied zum Beispiel zwischen viszeralem Fett im Bauch und dem weniger gefährlichen verteilten Unterhautfett. In den BMI-Tabellen wurde festgelegt, dass die obersten 10% der Kinder übergewichtig sind und die untersten 3% untergewichtig. Die Beurteilung eines Kindes nach dieser Tabelle ist fragwürdig. Gerade bei kleineren Kindern, die zum Beispiel schnell in wenigen Wochen regelrecht in die Höhe schießen, verstärkt sich das Problem. Ein gesundes Verhältnis beim Gewicht von Kindern ist daher von großer Bedeutung. Hier sollte berücksichtigt werden, dass das Gewicht auch nach dem Wachstumsschub variieren kann.

²⁴ Es wird davon ausgegangen, dass ein Drittel aller adipösen Vorschulkinder im Erwachsenenalter adipös bleiben. 70% der Zehn bis 13-jährigen sind mit hoher Wahrscheinlichkeit als Erwachsene adipös (Laessle et al., 2001; Bjarnson-Wehrens & Dordel, 2005; Whitaker et al., 1997; Reinehr, 2007), im Anhang dargestellt (Abb.A3).

Der Body-Mass-Index ist nach Aussagen von Kritiker keine geeignete Methode für eine differenzierte Analyse des Gesundheitszustandes eines Menschen. Hierzu war der vor allem aus ökonomischen Gründen eingeführte und verbreitete Index allerdings auch nicht gedacht. Insgesamt ist festzuhalten, dass der BMI in der Wissenschaft und Forschung sehr beliebt ist und als Richtwert dienen kann und genau als solches angesehen werden sollte. Er ist kein allgemeingültiger Wert, welcher ausschließlich dazu dient, über Normalität und Gesundheitszustand des Gewichts Auskunft zu geben.

Vielfach in der Literatur diskutiert ist der Zusammenhang zwischen dem BMI und der motorischen Leistungsfähigkeit oder der körperlich-sportlichen Aktivität. Ein negativer Zusammenhang zwischen Übergewicht/ Adipositas und der motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern ist inzwischen vielfach belegt. Normalgewichtige Kinder erreichen bei den meisten motorischen Testaufgaben bessere Werte als übergewichtige und adipöse Gleichaltrige (Bös, Opper & Woll 2002; Bös et al. 2006; Graf, Dordel, Koch, Predel, 2006; Klaes & Cosler, 2008). Jedoch muss drauf hingewiesen werden, dass es beim Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und Übergewicht/ Adipositas in der Literatur keine einheitliche Forschungslage gibt. Es zeigen sich zwar einige Hinweise, dass körperlich-sportliche Aktivität das Entstehen von Übergewicht und Adipositas verringert, als wissenschaftlich eindeutig gesichert gilt dies gegenwärtig jedoch nicht.

Zusammenfassend kann für die Arbeit vermerkt werden, dass die Herzfrequenz und der Energieverbrauch als Kriterien für die Beurteilung der körperlich-sportlichen Aktivität geeignete Maße sind. Sowohl die Herzfrequenz als auch der Energieverbrauch sind abhängig von zahlreichen Faktoren. Entscheidend und relevant für die Arbeit werden die Faktoren Alter, Geschlecht und BMI sein. Auch wenn der BMI kritisch betrachtet werden muss, gilt er in diesem Zusammenhang als Maß zur Einteilung der entsprechenden Gewichtsklassen. Auch die Einteilung der Herzfrequenz nach S/min von Armstrong in alltägliche, moderate und intensive Aktivität wird für diese Arbeit als Kriterium zur Aussage der Bewegungsaktivität gewählt.

4.3 Verfahren zur Messung der körperlich-sportlichen Aktivität

Körperlich-sportliche Aktivität

Die körperlich-sportliche Aktivität wird von komplexen Variablen wie beispielsweise der Herzfrequenz, der Bewegungsaktivität und dem Energieverbrauchs bestimmt. Messmethoden der körperlich-sportlichen Aktivität können in der Erwachsenen- und Kinderforschung zwar identisch sein, doch sollte man berücksichtigen, dass Kinder keine kleinen Erwachsenen sind. Häufig werden Messmethoden bei Kindern aufgrund von Erfahrungswerten aus der Erwachsenenforschung herangezogen. Hierbei sind vor allem die sich verändernden Parameter im Reifungs- und Wachstumsprozess (Beneke et al., 2002) zu beachten. Die aus der Erwachsenenforschung abgeleiteten Methoden entsprechen oftmals nicht dem kindlichen Charakter und müssen in ihrer Anwendungsweise modifiziert und auf Kinder eingestellt werden. Die praxisrelevanten Anwendungen zur Erforschung befinden sich aber noch in den Anfängen. Nach Beneke et. al. (2008) stehen, wie in Abbildung 6 ersichtlich, drei Methoden zur Erfassung der körperlich-sportlichen Aktivität zur Verfügung.

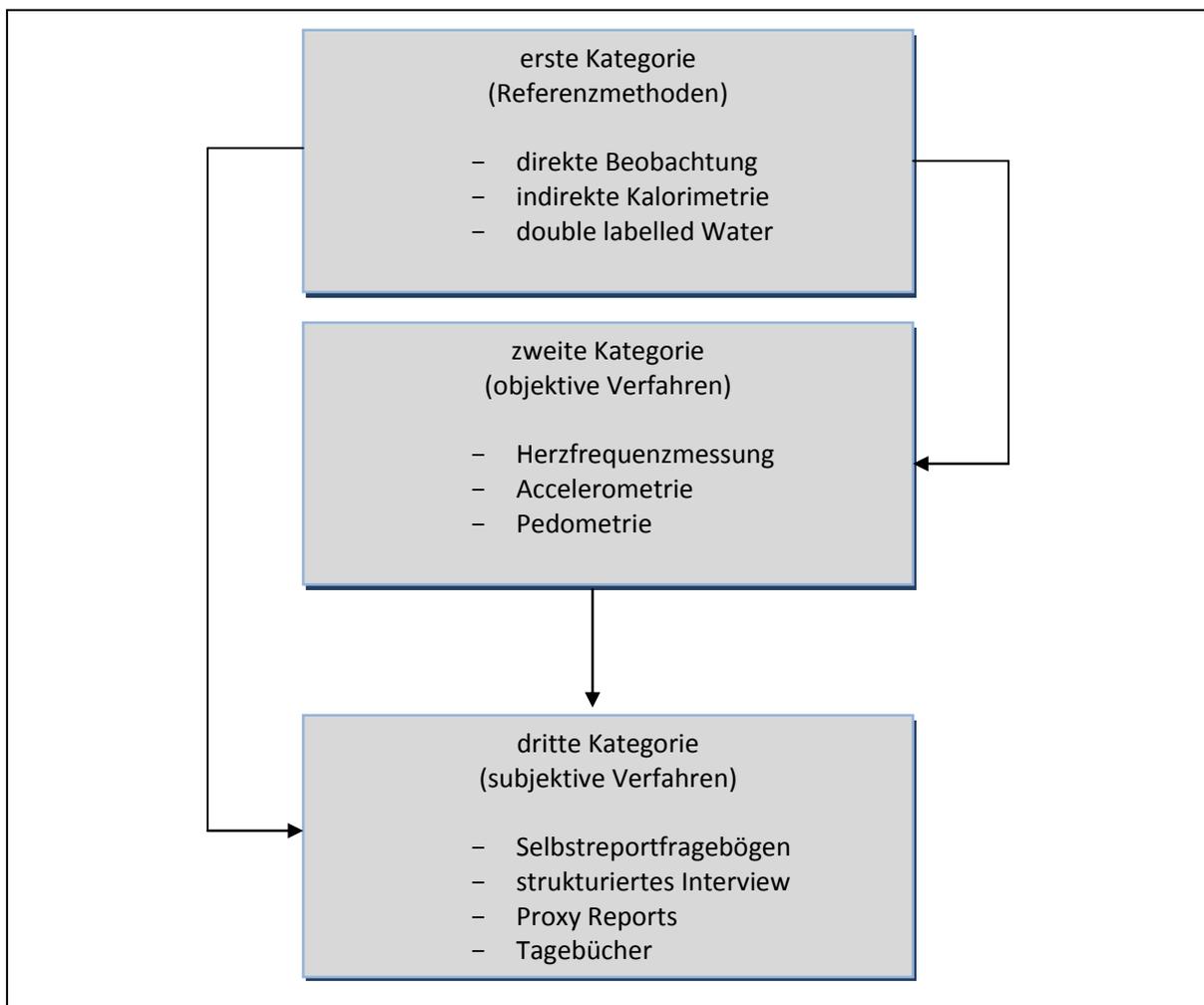


Abb.6 Messverfahren körperlicher Aktivität und Hierarchie des Validierungsprozesses (Beneke, R. et al., 2008; in dt. Zeitschrift für Sportmedizin, Jahrgang 59, N. 10, 2008)

Laut Fröhlich (2005) können zur Messung der körperlich-sportlichen Aktivität zwei Verfahren eingesetzt werden. Das erste Verfahren ermittelt die aktuelle körperlich-sportliche Leistungsfähigkeit, die mögliche Rückschlüsse auf zurückliegende Bewegungsaktivitäten zulässt. Das zweite Verfahren erfasst die körperlich-sportliche Aktivität in unterschiedlichen Zeiträumen anhand von subjektiven oder auch objektiven Parametern direkt. Bei dieser Methode können Bewegungsverhalten, Zusammenhänge zwischen Gesundheit und körperlicher Aktivität erforscht und Empfehlungen ausgesprochen werden. Für Felduntersuchungen²⁵ zur Bestimmung der Aktivität eignen sich die indirekten Untersuchungsmethoden. Hierzu zählen beispielsweise die als sehr objektiv beurteilten Methoden des doppelt markierten Wassers²⁶ sowie die direkte Sauerstoffverbrauchsmessung²⁷, Bewegungsmelder²⁸ und die Aufnahme der Herzfrequenz mit zusätzlicher Beurteilung des Sauerstoffverbrauchs²⁹. Sie gelten in diesem Zusammenhang als relativ objektive Methoden. Andere Verfahrensweisen, mit Hilfe von Fragebögen oder Bewegungsprotokollen, können nach Melby (2000) als zu subjektiv eingeschätzt werden. Eine einfachere Methode, bei der jedoch nur die Herzfrequenz als Maß zur Beurteilung der Aktivität bestimmt wird, ist der Einsatz von Herzfrequenzmessgeräten wie z.B. von Polar. Die alleinige Aufnahme der Herzfrequenz kann jedoch nicht als genaue Methode zur Erfassung der körperlich-sportlichen Aktivität akzeptiert werden (Freedson & Miller, 2000; Fröhlich 2005). Messung und Bewertung der körperlich-sportlichen Aktivität sind auf unterschiedlichsten Wegen möglich. Bouchard, Shephard & Stephens (1994) führen im Gegensatz zu Beneke und Fröhlich sechs Hauptuntersuchungsmethoden an (Tab. 12). Es gibt über 50 Unterkategorien.

Tab.12 Methoden zur Erfassung körperlicher Aktivität (nach Bouchard et al., 1994, S. 10)

Hauptkategorie	Unterkategorien
Calorimetrie	a) Direct heat exchange (in insulated chamber or "space-suit")
	b) Indirect (respirometry)
Physiologic markers	a) Heart rate monitoring

²⁵ Erfassungsmethoden, Kriterien und ausgewählte Messmethoden der Bewegungsaktivität in Felduntersuchungen (modifiziert aus MONTROYE 1996, 118; MELBY et al. 2000, 110, zitiert nach Fröhlich, 2005, S15) im Anhang (Tab.A5/A6).

²⁶ basiert auf der unterschiedlichen Elimination der Isotope von Wasserstoff und Sauerstoff

²⁷ über die Kohlendioxidproduktion wird der respiratorische Quotient bzw. Sauerstoffverbrauch und daraus der Energieumsatz berechnet, die sogenannte Spirometrie

²⁸ ein- oder mehrdimensionale Beschleunigungs- oder Bewegungsaufnehmer

²⁹ Herzfrequenz-Monitoring-Methode.

	b) Double isotopically labelled water
	c) Cardiorespiratory endurance (VO ₂ max)
Mechanical and electronic motion detectors	a) Pedometer
	b) In-shoe step counters
	c) Electronic motion sensors
	d) Accelerometers
Behavioral observations	
Dietary energy intake	Food diary
Occupational and leisure-time survey instruments	a) Job classification
	b) Global self-assessment
	c) Activity diaries or records
	d) Recall questionnaires
	e) Quantitative histories

Welches Verfahren zum Einsatz kommt hängt von Faktoren wie Problemstellung, Stichprobengröße und den finanziellen, zeitlichen und personellen Ressourcen, aber auch den Einsatzmöglichkeiten der Geräte ab. Da die moderne Lebensweise großen Einfluss auf unsere Gesundheit und unser Bewegungsverhalten zu haben scheint, sind besonders alltagstaugliche Methoden notwendig, die auch für größere Stichproben anwendbar sind.

Jedes Messverfahren weist seine Vor- und Nachteile auf. Um dennoch möglichst präzise Informationen über das Bewegungsverhalten von Bevölkerungsgruppen zu erhalten, erscheint eine Kombination aus mehreren Verfahren sinnvoll. Im Folgenden sollen einige ausgewählte und gängig angewendete Methoden zur Erfassung der körperlich-sportlichen Aktivität näher erläutert und Vor- und Nachteile kurz beschrieben werden.

4.3.1 Subjektive Untersuchungsmethoden

4.3.1.1 Beobachtung

Bewegungsbeobachtungen erfolgen entweder direkt oder indirekt über die Analyse von Filmstreifen oder Videotapes. Die direkte Beobachtung verlangt einen sehr hohen Personalaufwand, deshalb ermöglichen Videoaufzeichnungen und retrospektive Analysen diesen Aufwand zu reduzieren. Die Methode ist überall anwendbar und besonders zur Beurteilung des individuellen Bewegungsverhaltens zu empfehlen. Sie hat jedoch den Nachteil, dass sie zeitlich sehr aufwendig und daher nicht für größere Stichproben geeignet ist. Weiterhin sind die Ergebnisse schlecht vergleichbar und werden durch die subjektive Einschätzung des Betrachters verzerrt. Zudem kann die ständige Anwesenheit eines Beobachters zu Verhaltensänderungen beim Probanden führen (Ainsworth, Montoye & Leon, 1994). Es ist jedoch

nicht zu erwarten, dass der Sportunterricht das natürliche Bewegungsverhalten der Kinder widerspiegelt, weil die Stunden in einem sehr hohen Maß durch Interaktion mit und durch den Sportlehrer beeinflusst werden. Somit sind die Ergebnisse nur für diese spezielle Situation aussagekräftig.

4.3.1.2 Bewegungsprotokoll

Bewegungsprotokolle ermöglichen eine detaillierte Auflistung aller Aktivitäten in einem meist kurzen Referenzzeitraum, differenziert nach Quantität und Qualität. Über diese Angaben können schließlich Aussagen zum täglichen Energieverbrauch gemacht werden. Der Vorteil liegt in den niedrigen Kosten. Nachteilig ist der hohe Aufwand. Die Probanden müssen sehr diszipliniert sein und das Protokoll über mehrere Tage akribisch führen. Mangelnde Motivation der Teilnehmer geht meist einher mit unvollständigen oder ungenauen Bewegungsprotokollen. Stoll et al. (2001) belegen, dass diese Methode bei Kindern daher nur bedingt einsetzbar ist. Außerdem sind die Ergebnisse durch subjektive Angaben und unterschiedliche Referenzwerte zur Beurteilung des Energieverbrauchs nur wenig aussagekräftig und ebenfalls schlecht vergleichbar (Ainsworth et al., 1994).

4.3.1.3 Fragebogen

Fragebögen werden aufgrund ihrer hohen Praktikabilität am häufigsten für epidemiologische Studien verwendet. Sie sind leicht anwendbar, für größere Stichproben geeignet, liefern eine große Fülle an Informationen und sind wenig zeit- und kostenintensiv. Der Referenzzeitraum und der Fokus der Untersuchung kann durch Fragestellung und Antwortvorgaben variieren (Stoll et al., 2001). Allerdings kann genau dieser Sachverhalt zur Beeinflussung der Testergebnisse führen. Laut Ainsworth et al. (1994) kann es beim Fragebogen als Untersuchungsinstrumentarium schnell zu Über- oder Unterschätzungen des eigenen Bewegungsverhaltens kommen. Vor dem Hintergrund, dass es sich bei diesen Aussagen um Selbsteinschätzungen von Kindern und Jugendlichen handelt, ist und bleibt die Ergebnislage undurchsichtig. Gewisse Formulierungen in Fragebögen oder Tagebüchern lassen oft einen großen Interpretationsfreiraum zu. Welche Aktivitäten sind unter dem Begriff „Sport“ einzuordnen? Was versteht man unter intensiver Bewegung? Auch Antwortvorgaben beeinflussen die Ergebnisse enorm. Schließlich will niemand als unsportlich oder gar als „Bewegungsmuffel“ eingestuft werden. Die Frage, ob sich Kinder wirklich zu wenig bewegen oder zumindest zu wenig intensiv, kann nur mit Hilfe objektiver Verfahren ermittelt werden. Damit Studien zu Häufigkeit, Dauer, Umfang und Intensität körperlich-sportlicher Aktivität in bestimmten Bevölkerungsgruppen vergleichbar gemacht und Aussagen zur Entwicklungstendenzen abgeleitet werden können, sind einheitliche standardisierte Fragebögen erforderlich.

4.3.2 Metabolische Untersuchungsmethoden

4.3.2.1 Direkte und indirekte Kalorimetrie

Zur Aufrechterhaltung der Körperfunktionen benötigt der menschliche Organismus Energie. Körperliche Aktivität lässt den Energieverbrauch zusätzlich ansteigen. Energielieferanten sind Fett, Glucose und Aminosäuren. Je nach Bewegungsintensität und Bewegungsdauer werden sie zu unterschiedlichen prozentualen Anteilen zur Energiegewinnung herangezogen. Für die Oxidation der Substrate wird Sauerstoff benötigt. Am Ende der Reaktionskette entstehen Kohlendioxid, Wasser und Energie. Mit Hilfe der indirekten Kalorimetrie kann das Verhältnis von Sauerstoffaufnahme und Kohlendioxidabgabe durch die Analyse der Atemgasparameter bestimmt werden. Dies gibt Aufschluss darüber, welcher Nährstoff hauptsächlich oxidiert wird, wie hoch der Energieverbrauch ist und in welchen Intensitätsbereich die körperliche Aktivität einzuordnen ist. Messungen können stationär im Labor, aber auch in Felduntersuchungen mittels portabler Messsysteme erfolgen. Die Gassammlung erfolgt über ein Mundstück oder eine Gesichtsmaske. Hier sei darauf hingewiesen, dass speziell bei Kindern, aufgrund mangelnder Passform und der daraus resultierenden Undichte der Gesichtsmaske, Fehlmessungen erzeugt werden können. Die direkte Kalorimetrie misst mit Hilfe eines Kalorimeters, einer Art Wärmetauscher, die bei der Substratoxidation frei werdende Wärme. Diese liefert nach Schmidt (2003) ebenfalls Hinweise auf den Energieverbrauch. Indirekte sowie direkte Kalorimetrie sind durch die aufwendige Apparatur nur unter Laborbedingungen durchführbar. Für Felduntersuchungen und Untersuchungen ganzer Bevölkerungsgruppen eignen sie sich nicht.

4.3.2.2 „Double Labelled Water“ Methode

Diese Methode dient der Bestimmung des Energieverbrauchs in Labor- und Felduntersuchungen und ist eine Methode um den Gesamtenergieumsatz über Zeiträume von mehr als drei Tagen zu messen. Dazu muss der Proband lediglich eine bestimmte Menge mit Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen versetztes Wasser zu sich nehmen. Die markierten Isotope verteilen sich nach einer gewissen Zeit gleichmäßig im Körperwasser und werden schließlich vom Körper schrittweise als Bestandteil des Wassers in Urin und Schweiß wieder abgesondert. Über die unterschiedlichen Abnahmegeschwindigkeiten der Isotope im Blut kann die Menge an produziertem CO₂ errechnet werden. Das abgeatmete CO₂ wird gemessen und zur Berechnung des respiratorischen Quotienten herangezogen. Die Beobachtungszeiträume für möglichst präzise Ergebnisse liegen bei ein bis zwei Wochen. Es besteht keine Strahlengefahr, da es sich um stabile Isotope handelt. Die Kosten für die benötigten Sauerstoffisotope sind allerdings sehr hoch, sodass größere Studien kostenintensiv sind (Ainsworth et al., 1994). Für Felduntersuchungen ist diese Methode durch die ständig erforderlichen Kontrollmaßnahmen denkbar ungeeignet.

4.3.2.3 Monitoring-Methoden

Die Anwendung der Herzfrequenz-Monitoring-Methode³⁰ beruht auf einem relativ stabilen Gleichgewicht der Herzfrequenz zur Sauerstoffaufnahme, die dann eine Berechnung des Energieverbrauchs ermöglicht. Hier wird eine individuelle Messung in Ruhe bis annähernd zur Ausbelastung der Parameter Herzfrequenz und Sauerstoffaufnahme vorgenommen. Studien zur Evaluierung der Herzfrequenz-Monitoring-Methode wurden bereits vor 1988 durchgeführt. Studien seit 1988 (Spurr et al., 1988; Livingstone, 1990, 1992; Strath et al. 2000) beurteilen, dass die Herzfrequenz-Messmethode zur Erfassung des Energieverbrauchs eine geeignete Methode bei Erwachsenen, Kindern und Jugendlichen darstellt.

4.3.2.4 Beschleunigungsmesser

Beschleunigungsmesser oder sogenannte Accelerometer messen je nach Positionierung die Beschleunigung des Körpers oder einzelner Gliedmaßen. Zur Untersuchung pathologischer Sachverhalte, wie zum Beispiel des Restless-Leg-Syndroms, die Parkinsonsche Erkrankung oder nervöser Tics, eignen sich Beschleunigungsmessungen an den Gliedmaßen (Dargel, 2005). Zum Erfassen von Ganzkörperbewegungen sind jedoch Messungen am Rumpf notwendig, aus denen dann der Energieverbrauch abgeleitet werden kann. Es wird unterschieden zwischen Geräten, die lediglich die vertikale Beschleunigung messen und jenen, die triaxial arbeiten. Bei den uniaxialen Geräten besteht das Problem darin, dass bei Bewegungen ohne große Körperauslenkungen in vertikaler Richtung, wie es beispielsweise beim Fahrradfahren der Fall ist, nur geringe Beschleunigungen gemessen werden, obwohl der Energieverbrauch durchaus hoch sein kann (Ainsworth et al., 1994).

4.3.2.5 Pedometer

Pedometer sind mechanische Schrittzähler und eine weitere Methode, um direkt Bewegung zu registrieren. Schrittzähler sind im Vergleich zu Accelerometern technisch einfacher konstruiert und somit kostengünstiger. Sie werden seitlich an der Hüfte oder am Fußknöchel angebracht. Die Schritte werden durch die Erschütterungen beim Gehen oder Laufen mit Hilfe von Sensoren erfasst. Durch die zuvor eingegebene Schrittlänge ermittelt das Pedome-

³⁰ Studien zur Validierung der HF-Monitoring-Methode mit Referenzmethoden im Anhang (Tab.A7)

ter schließlich die zurückgelegte Wegstrecke. Diese kann je nach Laufgeschwindigkeit und Gerät variieren. Die Ergebnisse sind nach Aussagen von Ainsworth et al. (1994) demzufolge nicht hundertprozentig korrekt, können aber Hinweise auf das Bewegungsverhalten liefern.

4.3.2.6 Herzfrequenzmessgeräte

Die Herzfrequenz ist ein wichtiger Anhaltspunkt für die körperliche Leistung. Eine einfache Methode, bei der jedoch nur die Herzfrequenz als Maß zur Beurteilung der Aktivität bestimmt wird, ist der Einsatz von Herzfrequenzmessgeräten. Herzfrequenzmonitore errechnen die Herzfrequenz und zeichnen diese in bestimmten Intervallen auf. Der Abstand zwischen zwei Kammererregungen entspricht einer Herzperiode (Herzfrequenzvariabilität), aus dieser sich die momentane Herzfrequenz errechnen lässt.

Zuerst wurden Herzfrequenzmessgeräte für den Einsatz bei Sportlern und Trainern konzipiert. Bald darauf entdeckten Wissenschaftler die Geräte und nutzen sie in ihren Arbeiten. Neben der Anzeige der Herzfrequenz bieten unterschiedliche Modelle zusätzliche Funktionen wie zum Beispiel Alarm bei Überschreitung einer Zielzone, die Kalorienberechnungsfunktion bis hin zu Höhen-, Temperatur- oder Schrittzählern sowie Belastungsmessern (Wattmesser). Je nach Modell werden die Herzfrequenz-Daten schon während der Untersuchung analysiert. Der Einsatz von Pulsgurten und dazugehörigen digitalen Uhren birgt bei Kindern eine Gefahr. Aufgrund von Neugier und Manipulation können die Ergebnisse verfälscht werden und des Weiteren kann die alleinige Aufnahme der Herzfrequenz jedoch nicht als genaue Methode zur Erfassung der körperlichen Aktivität akzeptiert werden (Freedson & Miller, 2000; zitiert nach Fröhlich, 2005).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Referenzmethoden der direkten Messung der körperlich-sportlichen Aktivität und des damit verbundenen Energieverbrauchs dienen. Hier kommt es laut Beneke (2008) zu einer Vermischung von Ursache und Wirkung. Dieser Mangel an Differenzierung kann in Abhängigkeit von Fragestellung und Untersuchungsdesign Probleme in der Vergleichbarkeit und Interpretation unterschiedlicher Studien bedingen. Referenzmethoden sind zudem sehr aufwändig und nur bei kleineren Stichproben anwendbar. Subjektive Methoden sind preiswerter, weniger personalaufwändig und können somit optimal für größere Stichproben eingesetzt werden. Jedoch können sie in Abhängigkeit von der Art der körperlichen Aktivität oder des Probandenalters mögliche eingeschränkte Validität aufweisen.

Insgesamt sind, unabhängig von der Auswahl des Messverfahrens und der Zielgruppe, in erster Linie die landesspezifischen Ethikrichtlinien zu beachten. Weiterhin kann mit Recht behauptet werden, dass es im Kindes- und Jugendalter kein optimales Instrument zur Messung der körperlich-sportlichen Aktivität gibt. Die Schwierigkeit, die körperlich-sportliche Ak-

tivität hinreichend zu erfassen, tritt besonders bei größeren Stichproben auf, deshalb ist das Bewegungsverhalten bei Kindern noch relativ unerforscht.

In Anbetracht der Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verfahren zur Messung der körperlich-sportlichen Aktivität, wurde sich in der vorliegenden Studie für die Verwendung des ACTIHEART-Messsystems entschieden. Es ist eins in der Literatur untersuchten Geräte zur accelerometrischen Messung von körperlich-sportlicher Aktivität, welches valide und reliable Messdaten liefert (Brage et al., 2006; Barreira et al., 2009).

5 Untersuchungsdesign und –methodik

5.1 Untersuchungsstichprobe

Insgesamt konnten für die Studie 106 Jungen und Mädchen im Zeitraum von Januar 2007 bis April 2009 rekrutiert und hinsichtlich der Ausschlusskriterien überprüft werden. Für die Untersuchung in der Schule wurden Schulleitung, Lehrer, SchülerInnen und deren Eltern über Ziel, Dauer und Vorgehensweise der Messungen informiert und um Unterstützung gebeten. Zusätzlich erfolgte von jedem/jeder SchülerInnen eine schriftliche Einverständniserklärung³¹ der Eltern. Jede Schule und alle Probanden der fünften und sechsten Klasse erhielten eine vergleichende Analyse und eine individuelle Auswertung³² der Ergebnisse.

Nachfolgend aufgeführte Faktoren grenzten die Probandenzahl ein. Einige Kinder waren zum Zeitpunkt der Messungen nicht anwesend, wollten nicht an der Studie teilnehmen oder wurden im Verlauf der Messungen krank. Kinder die am Schwimmverein trainierten, mussten aufgrund fehlender Wasserdichte der Elektroden ebenfalls von der Untersuchung ausgeschlossen werden oder nahmen nur am Trockentraining teil. Weiterhin mussten während der Untersuchungszeiträume³³ Ferien, Klassenfahrten oder Schulfeste berücksichtigt werden.

Zur Messung kamen im ersten Untersuchungszeitraum (UZR: Klasse 4), Januar bis Juni 2007, erst vier und später sechs Messgeräte zum Einsatz (N=45). Im zweiten UZR (Klasse 5), Dezember 2007 bis April 2008 (N=61), konnten erst sechs und wie im dritten USZ (6. Klasse, N=36) elf Messgeräte eingesetzt werden.

Wie in Tabelle 13 dargestellt, setzt sich die Gesamtstichprobe aus zwei unabhängigen (Querschnitt: Klasse 4/5) und zwei abhängigen Stichproben (Längsschnitt: Klasse 5/6) zusammen.

³¹ Beispiel einer Einverständniserklärung im Anhang (Abb.A4)

³² Beispiel einer individuelle Auswertung im Anhang (Abb.A5)

³³ Untersuchungszeiträume im Anhang (Tab.A8-10)

Tab.13 Darstellung der ACTIHAERT-Stichprobe aller drei Untersuchungszeiträume (n=106)³⁴

	Gesamt	Klasse	Jahr	Jungen	Mädchen	Gesamt
Querschnitt	106	4	2007	20	25	45
		5	2008	32	29	61
Längsschnitt	33	5	2008	16	17	33
		6	2009	16	17	33

Die Schulen aus dem ersten UZR konnten nicht für weitere Erhebungen gewonnen werden (keine Einverständniserklärung der Eltern oder mangelndes Interesse an der Thematik). So mussten im zweiten UZR neue Schulen rekrutiert werden. Aufgrund der individuellen Auswertung der Schulen und damit auch jedes einzelnen Schülers nahmen diese Schulen auch an der Messung in der dritten Untersuchungswelle teil. Im dritten UZR konnten noch einmal 36 SchülerInnen (♀17/♂19) für die Untersuchung gewonnen werden. Da drei Schüler im ersten oder zweiten UZR nicht teilgenommen haben, setzt sich der Längsschnitt aus insgesamt 33 Kindern zusammen.

Für die Untersuchung zeigt sich in allen drei Altersgruppen eine gleichmäßige Geschlechterverteilung. Insgesamt haben 49,1% (N=52) Jungen und 50,9% (N=54) Mädchen an der Untersuchung mitgewirkt. Die anthropometrischen Daten sind in Tabelle 14 dargestellt.

Tab.14 Anthropometrischen Daten der Stichprobe (Mittelwert±SD)

QS/LS	Klasse	Anzahl (N)	Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m ²)	Körperfett (%)
Quer- schnitt	4	45	9,7±0,6	143,6±5,5	36,7±5,2	17,8±2,2	19,8±4,9
	5	61	10,8±0,5	148,5±7,1	41,1±10,4	18,4±3,3	20,5±5,9
Längs- schnitt	5	33	10,6±0,6	146,8±6,8	38,9±10,8	17,8±3,7	20,9±6,3
	6	33	11,8±0,7	153,9±6,8	46,3±13,0	19,2±4,3	21,6±6,9

Im Durchschnitt unterscheiden sich die Klassen im Querschnitt hinsichtlich ihres Alters, der Größe und des Gewichtes signifikant voneinander ($p < 0.05$). Der BMI und der Körperfettanteil weisen innerhalb der Querschnittsklassen keine bedeutsam Ungleichheiten auf ($p = 0.29$ / $p = 0.80$). Im Längsschnitt werden signifikante Unterschiede ($p < 0.01$) hinsichtlich aller Parameter ersichtlich.

³⁴ Einteilung der Stichprobe Klassen- und Geschlechtsspezifisch nach Schulen im Anhang (Tab.A11)

Tabelle 15 stellt die anthropometrischen Daten nach Quer- und Längsschnitt geschlechtsspezifisch dar. Im Querschnitt werden, außer beim Körperfett, keine geschlechtsspezifisch signifikanten Unterschiede ersichtlich ($p > 0.05$). Beim Körperfett sind, durch den geringeren Körperfettanteil bei den Jungen, die aus der motorischen Ontogenese normalen geschlechtsspezifischen Unterschiede zu sehen. Der Längsschnitt weist für alle Parameter geschlechtsspezifische Unterschiede ($p < 0.01$) auf.

Tab. 15 Anthropometrischen Daten der Stichprobe nach Klassen und Geschlecht (Mittelwert \pm SD)

QS/ LS	Klasse/ Ge- schlecht	An- zahl (N)	Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m ²)	Körperfett (%)	
Querschnitt	4	♂	20	9,8 \pm 0,6	145,2 \pm 5,1	37,4 \pm 4,7	17,7 \pm 1,9	15,3 \pm 2,9
		♀	25	9,7 \pm 0,6	142,4 \pm 5,3	36,1 \pm 5,6	17,8 \pm 2,4	23,6 \pm 2,2
	5	♂	32	10,9 \pm 0,6	148,3 \pm 6,8	39,6 \pm 9,4	17,8 \pm 2,9	16,6 \pm 3,5
		♀	29	10,7 \pm 0,5	148,8 \pm 7,6	42,7 \pm 11,4	19,0 \pm 3,8	25,0 \pm 4,8
Längsschnitt	5	♂	16	10,8 \pm 0,7	146,5 \pm 5,8	36,5 \pm 8,1	16,9 \pm 2,3	16,1 \pm 3,4
		♀	17	10,5 \pm 0,6	147,1 \pm 12,7	41,0 \pm 12,7	18,7 \pm 4,5	25,5 \pm 4,9
	6	♂	16	12,1 \pm 1,8	153,1 \pm 6,3	43,2 \pm 8,8	18,1 \pm 2,5	16,6 \pm 4,2
		♀	17	11,7 \pm 0,7	154,7 \pm 7,5	49,2 \pm 15,7	20,1 \pm 5,4	26,2 \pm 5,7

Im Längsschnitt ist bei den Jungen innerhalb eines Jahres eine Zunahme der Körperhöhe um 6,6cm und eine Zunahme des Körpergewichts um 6,7kg zu beobachten. Die BMI-Werte erhöhten sich um 1,2kg/m² und der prozentuale Körperfettanteil um 0,5%. Bei den Mädchen wird deutlich, dass sie 1,0cm mehr gewachsen sind als die Jungen und 1,5kg innerhalb eines Jahres mehr zugenommen haben als die Jungen. Der BMI hat sich wie bei den Jungen um 1,4kg/m² (\uparrow 1,2kg/m²) und der Körperfettanteil um 0,7% (\uparrow 0,5%) erhöht.

5.2 Studienverlauf

Die ACTIHEART-Untersuchung erfolgte im Zeitraum von 2007 bis 2009. Von Januar bis März des jeweiligen Untersuchungsjahres wurde an drei aufeinander folgenden Tagen die Bewegungsaktivität gemessen. Bei der Auswahl der Untersuchungstage musste mindestens

eine Sportstunde im Untersuchungszeitraum integriert sein³⁵. Am ersten Untersuchungstag wurden vor Unterrichtsbeginn die mit den individuellen Daten beschriebenen Geräte angebracht und bis zum Untersuchungsende von den GrundschülerInnen getragen. Aus dem so entstandenen Datenpool eines jeden Kindes sind letztlich 24 Stunden ausgewählt worden, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten. Die Ergebnisse zur körperlich-sportlichen Aktivität wurden in die Untersuchungsabschnitte Schulzeit gesamt, Pause, Sportunterricht, Nachmittag und 24h unterteilt.

Eine Voreinstellung der Software ermöglichte einen automatischen Messbeginn am Folgetag entsprechend dem Schulbeginn. Zunächst erfolgte die Anbringung des Messgerätes, wozu die Hautoberfläche am Brustkorb desinfiziert und mittels Tesafilm von Hautschüppchen und Unreinheiten befreit wurde. Der Hersteller empfiehlt die Anwendung von cardio prep pads zur Entfernung der oberflächlichen Unreinheiten (stratum corneum) und die Aufräuhung der darunter liegenden Hautschicht (stratum granulosum). Da dies jedoch gerade bei empfindlicher Haut der Kinder zu mittleren bis starken Hautirritationen führt und für die zu untersuchenden Personen äußerst unangenehm ist, musste man diese Methode ausschließen. Im Anschluss wurden die Standard-EKG-Elektroden entsprechend der Herstelleranweisung am Sternum und parasternal linksseitig angebracht und mittels Tape fixiert. Zusätzlich erhielt jeder Proband ein Tagebuch zum Ausfüllen der Aktivitäten während des Messzeitraums. Das ACTIHEART wurde nach 2,5 Tagen zum Unterrichtsende wieder abgenommen und die Daten im Anschluss eingelesen und abgespeichert.

5.3 Untersuchungsmethodik

Die Untersuchung im Rahmen der ACTIHEART-Studie umfasst die Bereiche Anthropometrie, Erfassung der objektiven und subjektiven körperlich-sportliche Aktivität und die Herzfrequenzmessung in den einzelnen Tagesabschnitten der SchülerInnen.

5.3.1 Erfassung der anthropometrischen Daten

Die Aufnahme der anthropometrischen Daten verlief bei allen Untersuchungen nach einem einheitlichen Schema. Einen Tag vor dem Anlegen der Messgeräte wurden die anthropomet-

³⁵ Dies ließ sich nur bei einer Untersuchungsgruppen (N=11) im zweiten UZR aufgrund der organisatorischen Rahmenbedingungen der Schule nicht realisieren.

rischen Daten der SchülerInnen vor Ort erhoben. Da alle Probanden im Längsschnittdesign der EMOTIKON-Studie (Wick et. al, 2009) integriert sind, waren die Geburtsdaten schon erfasst.

Die Körperhöhe wurde mit Hilfe eines an der Wand befestigten Messstabes aufrecht stehend und barfuß gemessen. Die Messung erfolgte in cm auf 0,5cm genau. Die Körpermasse ohne Schuhe in leichter Bekleidung wurde mit einer kalibrierten elektronischen Personenwaage der Marke Rowenta Bodymaster Vision BM-210 erfasst. Vom Ergebnis des Wiegens wurden 0,5kg (Gewicht der Kleidung) subtrahiert. Aus der Körperhöhe und der Körpermasse wurde der Body-Maß-Index ermittelt. Aufgrund seiner einfachen Erhebung galt er für die Studie als Bewertungsmaßstab.

5.3.2 Erfassung der körperlich-sportlichen Aktivität

Die physiologischen Parameter wurden mit Hilfe des ACTIHEART-Messsystems aufgezeichnet und berechnet. Es besteht aus drei Teilen, dem ACTIHEART, dem Reader/Charger (Lese- und Ladegerät) und der Analysesoftware. Entwickelt von der Cambridge Neurotechnology, handelt es sich bei diesem Messsystem um ein sehr leichtes, in sich geschlossenes, wasserdichtes Gerät. Integriert ist ein einachsiger Beschleunigungsmesser, der die vertikalen Bewegungen registriert und aufzeichnet. Darüber hinaus werden wahlweise die Herzzwischenintervalle und in einem spezifischen Aufnahmemodus die Herzfrequenzvariabilität (HFV), ein Parameter der Zeitbereichs- und Frequenzbereichsanalyse, bestimmt (Brage et al. 2005, Skript 2006).

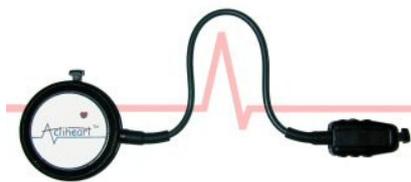
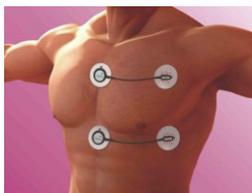


Abb.7 Das ACTIHEART-Messgerät, entwickelt von Cambridge Neurotechnology (Mini Mitter®, 2007)

Durch das Messverfahren werden die Bewegungsaktivität und die Herzfrequenz synchron aufgezeichnet. Bedingt dadurch kann eine rasche Zusammenführung der gewichteten Daten erfolgen. Im Gerät ist ein Accelerometer integriert. Hierbei handelt es sich um einen Sensor, der kontinuierlich auch kleinere Körperbewegungen registriert und speichert. Die Aufzeichnungen erlauben Rückschlüsse über die Ruhe-Aktivitäts-Verteilung des Probanden innerhalb des 24-Stunden-Kontinuums. Das Gerät wird an zwei Standard-EKG-Elektroden auf dem Brustkorb getragen.



Da der Beschleunigungsmesser vertikale Bewegungen wahrnimmt, ist es nötig, den Sensor in horizontaler Ebene auf der Brust zu positionieren, um akkurate Messungen zu erhalten (ACTIHEART User Manual, 2010).

Abb.8 Horizontale Positionierung des Messsystems auf der Brust (Brage, 2010)

Das ACTIHEART-System nimmt die Beschleunigungswerte des Körpers auf und speichert sie im frei wählbaren Zeitintervall, Short oder Long Term, in Form von Zahlen, den „activity counts“ ab. Die activity counts liefern Informationen über die Intensität, Dauer und Häufigkeit einer gemessenen körperlichen Bewegung. Counts ist die Einheit der Zählrate und wird je nach Modus in counts/15sec., 30sec oder 1min dargestellt. Die Aktivitätswerte (counts) werden zeitbezogen als Durchschnittswerte berechnet, d.h. für die Aktivität über 24h werden alle Werte durch 24 Stunden dividiert. Eine Einheit entspricht 16,6mmG/sec.. Activity counts können mit Hilfe von Regressionsgleichungen direkt in Angaben zum Energieverbrauch (kcal oder MET) umgerechnet werden.

Es sind Aufzeichnungen bis zu 21 Tage mit entsprechendem Modus mit dem Gerät möglich. Alle Messungen mit dem System wurden im Modus Long Term aufgezeichnet.

Tab. 16 Recording Options from Activity and Heart Rate (Brage, 2006)

Epoch	SHORT TERM	LONG TERM	
	With IBI (IBI)	With HRV (Variability)	Without HRV (normal)
15 sec.	√	√ (2,5 days)	√ (10 days)
30 sec.	-	√ (5 days)	√ (20 days)
1 min.	-	√ (11 days)	√ (21 days)
	110.000 beats max; Max. 24hrs; at 76 BPM depending on signal quality	Recording time HR + Act. + IBI Max.-Min.	Recording time HR + Act.

Die „epoch length“ ist der Zeitintervall, nach der das gefilterte und digitalisierte Signal eines Accelerometers abgespeichert wird (Trost et al., 2005). Am Ende jeder „epoch length“ wird der summierte Wert der Messung gespeichert und steht in Form der „activity counts“ für Interpretationen zur Verfügung. Soll untersucht werden, wie viel Zeit in den unterschiedlichen Intensitätslevels verbracht worden ist, dann spielt die Wahl der „epoch length“ eine wichtige Rolle. Sie sollte sorgfältig gewählt werden, da sie das Studienergebnis beeinflusst und unter Umständen verfälschen kann (Chen und Basset, 2005). Ist die „epoch length“ beispielsweise auf 1 Minute eingestellt, so können hohe Intensitäten, die weniger als 1 Minute dauern, sich nicht adäquat in den „activity counts“ widerspiegeln, da diese den Durchschnittswert der Intensität während einer Minute angeben. Aus diesem Grund wird angenommen, dass vor allem für Kinder eine kürzere „epoch length“ gewählt werden sollte, weil Kinder sich spontan und mitunter in sehr hohen und kurzen Intensitäten bewegen. So können sie in weniger als 10 Sekunden von einem Intensitätslevel in einen anderen wechseln. Für die niedrigen und mittleren Intensitäten spielt die eingestellte „epoch length“ keine Rolle. Ein großer Einfluss zeigt sich aber bei hohen und sehr hohen Intensitäten. Für die Speicherung der Aktivitätseinheiten wurde in der vorliegenden Untersuchung eine Epochenlänge von 15sec. gewählt.

Das Messsystem berechnet weiterhin den Energieverbrauch während körperlicher Aktivität (AEE) sowie die Intensität körperlicher Aktivität (PAI). Bisher waren für die Bestimmung des Energieverbrauchs zwei verschiedene Messgeräte erforderlich, deren Daten mit großem Zeitaufwand miteinander verknüpft werden mussten. Studien (Fröhlich, 2005) zeigen jedoch, dass die kombinierte Verwertung von Aktivitäts- und Herzfrequenzwerten genauere Berechnungen des Energieverbrauchs liefern. AEE wird berechnet durch die Kombination und Gewichtung der gewonnenen Aktivitäts- und Herzfrequenzdaten. Die aufgezeichneten Daten sind exportierbar und die Berechnung beruht auf gruppenkalibrierten oder individuell kalibrierten Regressionsgleichungen im entsprechenden Berechnungspfad des speziell entwickelten „branched model“. Für die individuelle Kalibrierung und Ableitung der maximalen Sauerstoffaufnahme ($VO_2\text{max}$) enthält die Software einen eingebauten Belastungsstufentest. PAI wird nach MET-Stufe klassifiziert. Die Einheit MET (metabolic equivalents of task) beschreibt den Energieverbrauch des Menschen in Ruhe und während körperlicher Aktivität. 1 MET³⁶ wird mit dem Sauerstoffverbrauch unter Ruhebedingungen gleichgesetzt. Die ebenfalls übliche Angabe des Aktivitätsumsatzes in MET-Stunden (METh) gibt den Energieverbrauch pro Stunde während körperlicher Aktivität als ein Vielfaches des Ruheumsatzes an. Sie entsprechen dem Faktor um den die Ruhe-Sauerstoff-Aufnahme von $3,5\text{ml}/(\text{min} \cdot \text{kg})$ gesteigert wird (Kimm et al., 2002). MET-Einheiten können bestimmten Intensitätsbereichen zugeordnet werden.

Da Kinder einen wesentlich höheren Ruheenergieverbrauch als Erwachsene haben (Harrel et al., 2005), ist bei Kindern eine andere Einteilung unerlässlich. In Anlehnung an Studien von Armstrong et al. (2000), soll anhand der Einteilungen in Herzfrequenzbereiche eine Beurteilung der Bewegungsintensitäten in den einzelnen Tagesabschnitten der untersuchten SchülerInnen erfolgen. Wobei Aktivitäten bei einer Herzfrequenz von unter 130 S/min als alltägliche Aktivitäten bezeichnet werden, gelten Betätigungen bei einer Herzfrequenz zwischen 130-160 S/min als moderate Aktivität und Bewegungen bei einer Herzfrequenz über 160 S/min als intensive körperliche Aktivität.

Ein Vorteil gegenüber anderen kombinierten Messmethoden ist der hohe Tragekomfort. Anbieter sprechen von einer noninvasiven „wear it and forget it“ technology. So ist der Einsatz

³⁶ Aktivitäten bis zu 3 MET (z.B. Gehen mit einer Geschwindigkeit von 4km/h) gelten als leicht oder niedrig. Aktivitäten von mehr als 3 MET bis zu 6 MET gelten als moderat (z.B. lockeres Joggen mit einer Geschwindigkeit von bis zu 7km/h), bei mehr als 6 MET spricht man von intensiven Belastungen wie zum Beispiel bei Spilsportarten.

auch bei Kindern ideal, da das Gerät problemlos in fast allen Alltagssituationen getragen werden kann.

Der ACTIHEART-Reader wird über eine USB-Schnittstelle an den PC angeschlossen. Dies ermöglicht die Konfiguration des ACTIHEARTS und den Download von Daten mit Hilfe der Software. Weiterhin kann das Aufladen des Geräts entweder über den PC oder über einen Netzstecker erfolgen. Die Daten werden in einer Access-Datenbank gespeichert. Abbildung 9 zeigt an einem ausgewählten Einzelfallbeispiel die Darstellung der Ergebnisse in der ACTIHEART-Software.

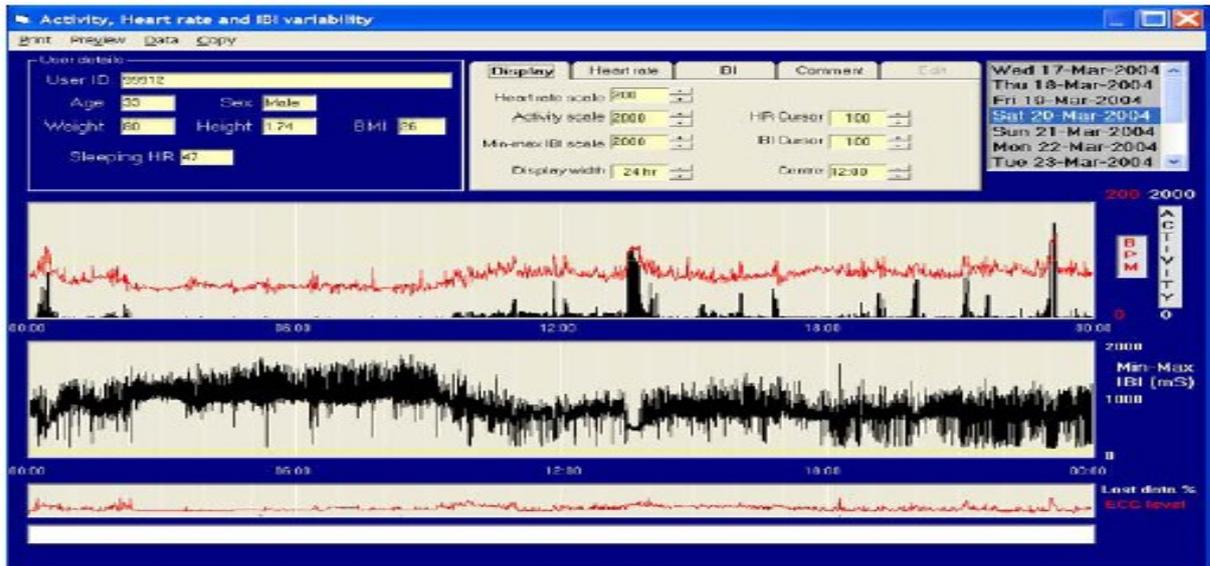


Abb. 9 Darstellung der Herzfrequenz (BPM), der Bewegungsaktivität (ACTIVITY) und der Variabilität der Herzzwischentoniintervalle (IBI variability) innerhalb von 24 Stunden in der Software ACTI HEART (The Actiheart User Manual, 2007, S. 43)

Wissenschaftliche Validierung

Die Zuverlässigkeit und Gültigkeit des Geräts für die Aktivitäts- und Herzfrequenzaufzeichnung sowie die Messung des Energieverbrauchs wurden wissenschaftlich validiert und entsprechen den zu verlangenden Gütekriterien objektiviert³⁷.

³⁷ Brage, S. et al. Reliability and of the combined heart rate and movement sensor Actiheart, European Journal of Clinical Nutrition, April 2005 Volume 59 No.4.; - Corder, K. et al. Comparison of PAEE from Combined and Separate Heart Rate and Movement Models in children. Medicine & Science in Sport & Exercis. 37 (10): 1761-1767, October 2005.; - Thompson, D. et al. Assessment of Low-to-Moderate Intensity Physical Activity Thermogenesis in Young Adults Using Synchronized Heart rate an Accelerometry with Branched_Equation Modelling. American Society for Nutrition, Januar 2006.

5.3.3 Tagebuch zur Bewegungsaktivität³⁸

Vor Beginn der ACTIHEART-Untersuchung bekam jedes Kind ein Bewegungstagebuch. Mit dessen Hilfe konnten die Tagesaktivitäten und das sportliche Freizeitverhalten erfasst werden. Protokolliert wurden die Aktivitäten über den Untersuchungszeitraum von 2,5 Tagen, den Tagesverlauf, Stundenplan, Sport-, Freizeitaktivitäten und die subjektive Einschätzung des Anstrengungsgrades der Aktivitäten („leicht“, „mittel“, „schwer“). Es konnten so die Aktivitätswerte der ACTIHEART-Messung (24h) gegenübergestellt werden und dienten dem sekundären Vergleich.

5.4 Statistik

Um die Untersuchungsergebnisse objektiv darzustellen, wurden mathematisch-statistische Auswertungsverfahren angewendet. Hierfür wurde das Statistikprogramm SPSS (deutsche Version 17.0) herangezogen, welches zusätzlich zur geeigneten Interpretation der erhobenen Daten diente. Die eingeschränkte Datenlage zieht hierbei die Notwendigkeit nach sich, die Stichprobe der EMOTIKON-Studie in Bezug auf die motorische Leistungsfähigkeit³⁹ mit einzubeziehen.

In den Messprotokollen der ACTIHEART-Messung waren einige Datenverluste zu verzeichnen. Diese Lücken entstanden vermutlich durch ein kurzzeitiges Lösen des Gerätes von den Elektroden bzw. durch mangelnden Kontakt der Elektroden zur Hautoberfläche. Die Verluste konnten jedoch mit Hilfe der Cleaning Funktion der Software behoben werden. Anschließend wurden die Daten für jeden einzelnen SchülerInnen in das Programm EXCEL kopiert. Die bis dahin noch fehlenden Daten konnten auf diese Weise manuell interpoliert werden. Im Anschluss daran wurden die Ergebnisse in das SPSS-Programm übertragen und dort berechnet.

Als Testkriterium gilt hierbei ein Signifikanzniveau von fünf Prozent (Rockmann & Böermann, 2006). Im Vordergrund der Berechnungen steht die Ermittlung der deskriptiven statistischen Daten und die analytische Statistik zur Überprüfung der Gesamtstichprobe. Die de-

³⁸ Tagebuch der Untersuchung im Anhang (Abb.A6)

³⁹ Methodik zur Erhebung der motorischen Leistungsfähigkeit (EMOTIKON-Studie) Anhang (Abb.A7-Abb. A12)

skriptive Statistik bezieht sich neben beschreibenden Größen wie absoluten und relativen Häufigkeitsdarstellungen auch auf die statistischen Kennzahlen wie Mittelwert (\bar{x}), Standardabweichung (SD), und dem Minimum (min.), Maximum (max.) sowie auf den Median der erreichten Ergebnisse. Diese sollen Aufschluss über die Verteilung der Merkmale einzelner Variablen geben. Zum Zweck des Nachweises eines Zusammenhangs zwischen mehreren Variablen, werden zusätzlich verschiedene Konzepte zur Interpretation von Vorhersagewahrscheinlichkeiten berücksichtigt.

Die analytisch statistische Überprüfung wurde anhand eines Mittelwertvergleiches zwischen zwei unabhängigen (QS) und zwei abhängigen Stichproben (LS) durchgeführt und beruht auf dem Erstellen von Kreuztabellen und die Berechnungen von Korrelationen und Regressionen. Bei den verwendeten Verfahren handelt es sich zum einen um den χ^2 -Test und zum anderen um unvariante Varianzanalysen, bivariate Korrelationsanalysen und Regressionsanalysen.

Das Erstellen der Grafiken erfolgte ebenfalls über SPSS.

6 Darstellung und Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Die Darstellung und Diskussion der Ergebnisse erfolgt in zwei Analyserichtungen. Zunächst werden die Querschnittsdaten der Klassen 4 und 5 und im Anschluss die Längsschnittergebnisse aus der zweiten und dritten Untersuchungswelle der Klassen 5 und 6 aufgezeigt.

6.1 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse zur körperlich-sportlichen Aktivität

Kinder hegen ein großes Interesse an körperlich-sportlicher Aktivität und bewegen sich in einzelnen Tagesabschnitten, z.B. in der Schule oder in ihrer Freizeit, im Freien oder besuchen Sportvereine (Bös, 2009). Für die Schule sind vor allem der Sportunterricht und die Pausen eine Möglichkeit sich körperlich-sportlich zu betätigen. Diese einzelnen Tagesabschnitte sollen zunächst dargestellt werden. Im Weiteren Verlauf werden auch die Freizeitbeschäftigung im Ganzen und die Vereinsaktivität separat analysiert, um Aussagen über die Bewegungsaktivitäten im gesamten Tagesverlauf zu geben. Es erfolgt ein Vergleich zwischen den subjektiven Einschätzungen der Bewegungszeit aus dem Belastungsfragebogen und den objektiv erhobenen Daten mittels des ACTIHEART-Systems.

6.1.1 Körperlich-sportliche Aktivität im Querschnitt in den einzelnen Tagesabschnitten

Die Analysen der Mittelwerte der körperlich-sportlichen Aktivität in den Tagesabschnitten Schulzeit, Pause, Sportunterricht, Nachmittag und über 24 Stunden hinweg ergeben, dass vor allem im gesamten Schulalltag und im Sportunterricht die Klassenstufe 5, im Vergleich zur Klassenstufe 4, eine höhere Bewegungsaktivität erzielt ($p > 0.05$). Umgekehrt verhält es sich bei der Aktivität am Nachmittag und in der Pause. Die SchülerInnen der Klasse 4 bewegen sich in der Pause um 6,4 counts ($p > 0.05$) und am Nachmittag um 11,9 counts mehr als die SchülerInnen der Klasse 5 ($p < 0.01$).

Tab.17 Darstellung der körperlich-sportlichen Aktivität in unterschiedlichen Tagesabschnitten im QS (N=45/N=61)

	Klasse	Anzahl (N)	Aktivität Schulzeit (counts)	Aktivität Pause (counts)	Aktivität Sport- unterricht (counts)	Aktivität Nach- mittag (counts)	Aktivität 24h (counts)
Quer- schnitt	4	45	36,7±11,8	69,9±39,7	90,6±54,8	40,8±20,3	22,2±7,6
	5	61 (50SU)	42,0±19,6	63,5±34,5	103,7±45,6	28,9±20,5	20,3±8,6

Klassen- und geschlechtsspezifisch (Tab. 18) betrachtet ergeben sich für die Jungen beider Klassen an allen Tagesabschnitten und innerhalb der 24 Stunden höhere Bewegungsaktivitäten als für die weiblichen Klassenkameraden. Im Sportunterricht der Klasse 4 zeigt sich jedoch ein anderes Bild als im Sportunterricht der Klasse 5. So erreichen die Mädchen der Klasse 4 mit 7,7 counts eine höhere körperlich-sportliche Aktivität als die Jungen der Klasse.

Tab.18 Darstellung der körperlich-sportlichen Aktivität in unterschiedlichen Tagesabschnitten nach Klassen und Geschlecht im QS

	Klasse		Anzahl (N)	Aktivität Schulzeit (counts)	Aktivität Pause (counts)	Aktivität Sport- unterricht (counts)	Aktivität Nach- mittag (counts)	Aktivität 24h (counts)
Querschnitt	4	♂	19	41,0±10,5	93,3±48,3	86,3±52,7	44,9±23,5	24,3±8,2
		♀	25	33,5±11,8	52,5±17,7	94,0±57,3	37,7±17,4	20,5±6,8
	5	♂	33	48,6±22,1	71,5±39,0	110,7±56,5	33,2±23,4	23,3±9,7
		♀	29/21 SU	34,2±12,7	54,0±26,0	93,9±21,1	23,8±15,3	16,7±5,6

Im Folgenden werden die körperlich-sportlicher Aktivität und Herzfrequenz während der Bewegungszeit, unterteilt in Klassenstufe und Geschlecht, dargestellt. Bei getrennter Betrachtung der Geschlechter können für den Sportunterricht jedoch nur Tendenzen aufgezeigt werden. So bewegen sich die Jungen der Klasse 5 im Sportunterricht mit 24,6 counts zwar mehr als die Jungen der Klasse 4, dennoch ohne statistisch bedeutsamen Unterschied. Die Mädchen der Klasse 5 bewegen sich im Sportunterricht weniger als ihre männlichen Altersgenossen. Im Vergleich der weiblichen Probanden beider Klassen zeigen sich im Sportunterricht gleiche Aktivitätswerte.

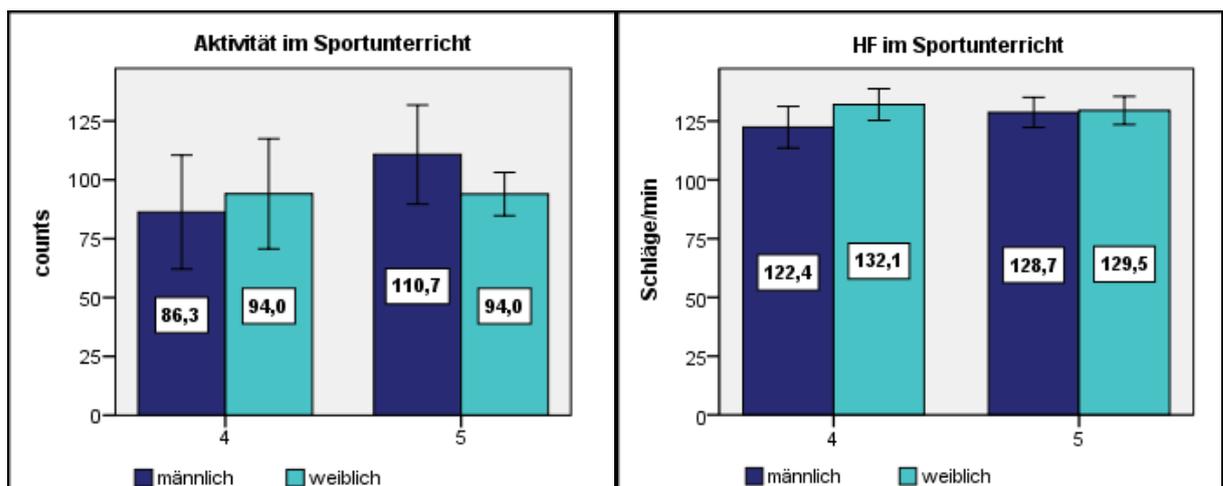


Abb.10 Körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz im Sportunterricht nach Klassen und Geschlecht im QS (N=45/N=50; p>0.05)

Eine vergleichende Analyse zeigt bei der Variabel der körperlich-sportlichen Aktivität im Sportunterricht keinen statistisch bedeutsamen Unterschied (Tab. 19).

Tab.19 t-Test bei unabhängigen Stichproben: Aktivität im Sportunterricht nach Klassen und Geschlecht im QS

	df	F	p	η^2
Klasse	91	,677	,213	,017
Geschlecht	91	7,983	,502	,005
Klasse & Geschlecht 4	41	,125	,621	,005
Klasse & Geschlecht 5	48	31,550	,193	,034

Auch für die erreichte Herzfrequenz während des Sportunterrichts sind zwischen den Klassen und dem Geschlecht keine signifikanten Unterschiede nachzuweisen (Tab. 20).

Tab.20 t-Test bei unabhängigen Stichproben: Herzfrequenz im Sportunterricht nach Klassen und Geschlecht im QS

	df	F	p	η^2
Klasse	91	,568	,723	,001
Geschlecht	91	2,942	,186	,019
Klasse & Geschlecht 4	41	,576	,086	,070
Klasse & Geschlecht 5	48	4,587	,863	,001

Die klassenspezifische Analyse der Mittelwerte für die Pausenaktivität ergeben in beiden Klassen signifikante Unterschiede des Geschlechts. Die Mädchen der Klasse 4 bewegen sich um 40,8 counts weniger als ihre männlichen Klassenkameraden. Auch bei den Mädchen der Klasse 5 konnte eine geringere Bewegungsaktivität (um 17,4 counts) gegenüber den Jungen ihrer Klasse festgestellt werden. Die Jungen der Klasse 5 bewegen sich in der Pause mit 21,8 counts weniger als die Jungen der Klasse 4. Für die Mädchen zeigen sich in der Pause, wie schon bei den Aktivitätswerten im Sportunterricht, keine Unterschiede in der körperlich-sportlichen Aktivität. Beide weiblichen Gruppen weisen eine Pausenaktivität von rund 54 counts auf.

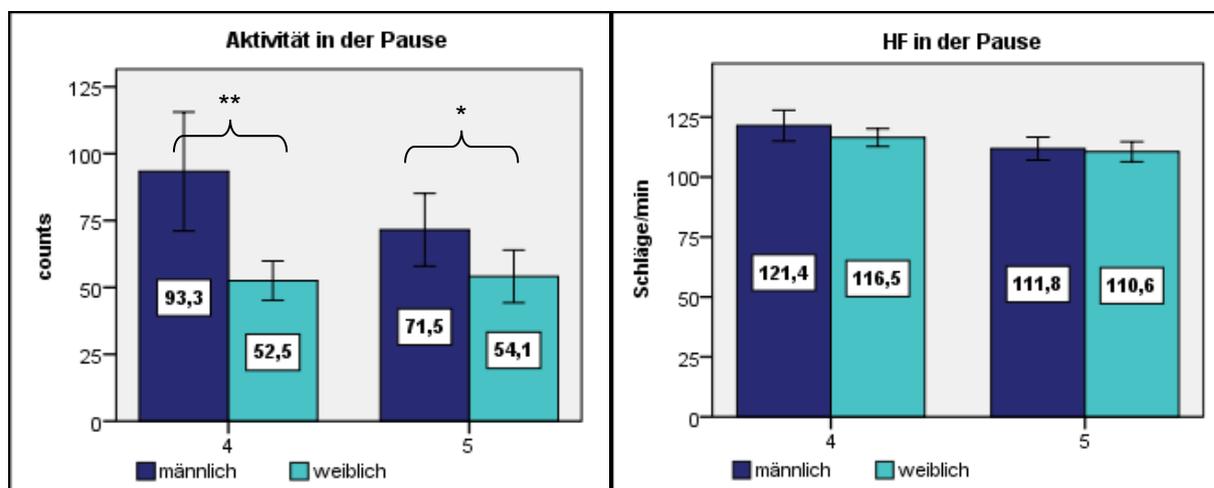


Abb.11 Körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz in der Pause nach Klassen und Geschlecht im QS (N=45/N=61; *p<0.05; **p<0.01)

Die Mittelwertvergleiche ergeben bei der Betrachtung der körperlich-sportlichen Aktivität in der Pause einen signifikanten Unterschied im Vergleich der Geschlechter. Dies gilt sowohl allgemein für die gesamte Stichprobe als auch innerhalb der beiden Klassen (Tab. 21). Für die Variable der Herzfrequenz konnte ein statistisch bedeutsamer Unterschied für die Klassen verzeichnet werden (Tab. 22).

Tab.21 t-Test bei unabhängigen Stichproben: Aktivität in der Pause nach Klassen und Geschlecht im QS

	df	F	p	η^2
Klasse	102	1,239	,341	,009
Geschlecht	102	11,400	,000	,127
Klasse & Geschlecht 4	41	10,248	,000	,262
Klasse & Geschlecht 5	41	1,714	,049	,064

Tab.22 t-Test bei unabhängigen Stichproben: Herzfrequenz in der Pause nach Klassen und Geschlecht im QS

	df	F	P	η^2
Klasse	102	,264	,003	,085
Geschlecht	102	3,545	,416	,006
Klasse & Geschlecht 4	41	5,179	,171	,045
Klasse & Geschlecht 5	41	1,392	,697	,003

Bei der Betrachtung der Ergebnisse der körperlich-sportlichen Aktivität am Nachmittag zeigt sich, dass alle Gruppen, im Vergleich zum Sportunterricht und der Pause, am Nachmittag die geringsten Aktivitätswerte erreichen. Bei der geschlechtsspezifischen Analyse weisen sowohl die Mädchen der Klasse 4 als auch die Mädchen der Klasse 5 eine geringere Bewegungsaktivität auf, als ihre männlichen Altersgenossen. So bewegen sich die Jungen der Klasse 4 um 7,0 counts mehr als die Mädchen ihrer Klasse. Die Jungen der Klasse 5 erreichen mit 33,3 counts gegenüber den Mädchen mit 23,9 counts die höheren Aktivitätswerte am Nachmittag. Auch die Mädchen der Klasse 4 erzielen mit 37,9 counts eine höhere Nachmittagsaktivität als die Mädchen der Klasse 5. Ein ähnliches Bild ist auch für die Jungen ersichtlich. Hier bewegen sich die Jungen der Klasse 4 mit 11,6 counts mehr als die Jungen in Klasse 5.

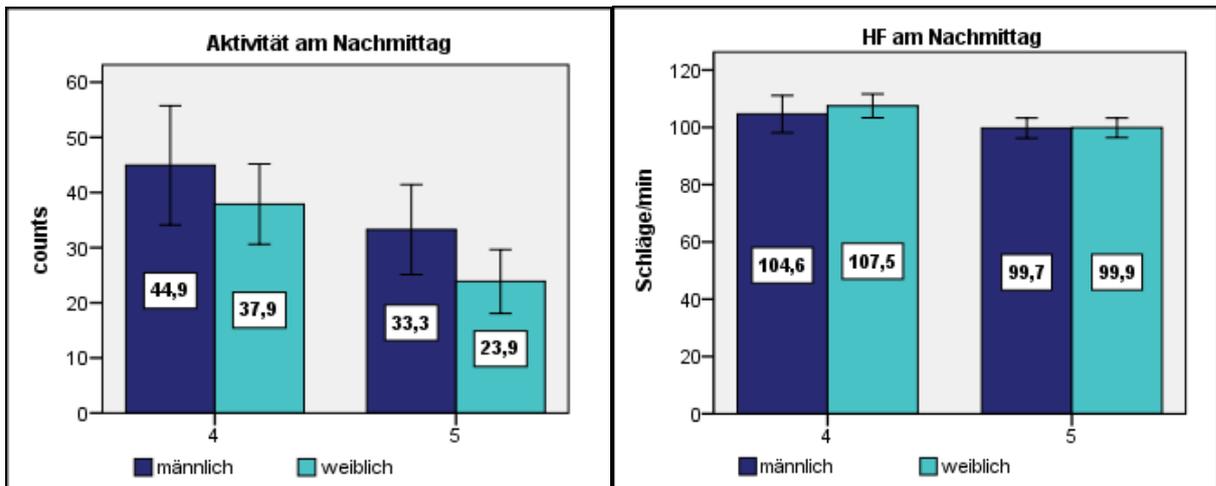


Abb.12 Körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz am Nachmittag nach Klassen und Geschlecht im QS (N=45/N=61; $p>0.05$)

Die Analyse der körperlich-sportlichen Aktivität am Nachmittag und der erreichten Herzfrequenz ergaben signifikante Unterschiede zwischen den Klassen ($p<0.05$). Bei der Betrachtung des Geschlechts konnte jedoch kein bedeutsamer Verteilungsunterschied festgestellt werden (Tab. 23 und Tab. 24).

Tab.23 t-Test bei unabhängigen Stichproben: Aktivität am Nachmittag nach Klassen und Geschlecht im QS

	df	F	p	η^2
Klasse	102	,045	,004	,004
Geschlecht	52	1,931	,084	,029
Klasse & Geschlecht 4	41	,294	,270	,030
Klasse & Geschlecht 5	59	4,879	,074	,053

Tab.24 t-Test bei unabhängigen Stichproben: Herzfrequenz am Nachmittag nach Klassen und Geschlecht im QS

	df	F	P	η^2
Klasse	102	4,227	,003	,083
Geschlecht	52	1,329	,392	,007
Klasse & Geschlecht 4	41	,177	,441	,015
Klasse & Geschlecht 5	59	,365	,961	,000

Eine wichtige Perspektive der körperlich-sportlichen Aktivität stellt die Bewegungsintensität dar. Die Intensität im Sportunterricht wird insgesamt betrachtet von der Mehrheit (56,5%) als moderat eingestuft. 30,4% der SchülerInnen erreichen im Sportunterricht den alltäglichen Aktivitätslevel. Dem gegenüber stehen 13,1% der SchülerInnen, die sich im Sportunterricht intensiv bewegen. In der Pause strengen sich nur 5,8% der SchülerInnen an, 16,8% alltäglich und 77,4% bewegen sich wenig bzw. gar nicht. Für den Nachmittag zeigen sich in der Stichprobe die geringsten Aktivitätswerte. Nur noch 2,7% der SchülerInnen bewegen sich

am Nachmittag viel, 9,1% der SchülerInnen moderat und 88,2% der SchülerInnen wenig. Die klassenspezifische Analyse zeigt für den Sportunterricht gegenüber der Bewegungsaktivität in der Pause und am Nachmittag die höchste Intensität sowohl in Klasse 4 als auch in Klasse 5. Die Jungen und Mädchen beider Klassen bewegen sich am Nachmittag am wenigsten. Die Probanden der Klasse 4 erreichen, außer im Sportunterricht, in der Pause und am Nachmittag höhere Bewegungsintensitäten als die Probanden der Klasse 5. In der Pause zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Klassen ($p < 0.05$). Dieser signifikante Unterschied wird auch am Nachmittag ($p < 0.01$) ersichtlich. Für den Sportunterricht hingegen, ergeben sich bei der Betrachtung der Klassen keine statistisch bedeutsamen Unterschiede.

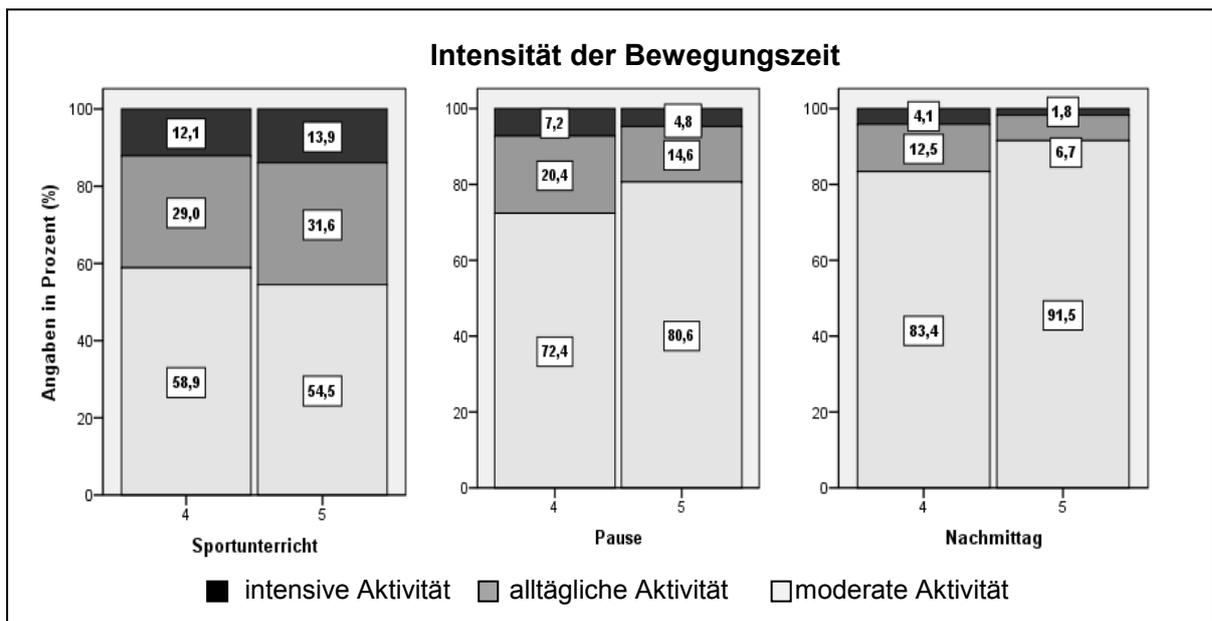


Abb.13 Intensität der Bewegungszeit im Sportunterricht, während der Pause und am Nachmittag nach Klassen im QS

Es zeigt sich, dass das Geschlecht einen Einfluss auf die Bewegungsintensität in der Pause und am Nachmittag hat, jedoch konnte für den Sportunterricht diesbezüglich kein signifikanter Unterschied kenntlich gemacht werden. Hier erreichen 59,3% der Jungen und 53,6% der Mädchen keine hohe Anstrengungsbereitschaft. Dem gegenüber erzielen 28,5% der Jungen und 32,4% der Mädchen eine moderate und wiederum nur 12,0% der männlichen und 14% der weiblichen SchülerInnen eine intensive Belastung im Sportunterricht. Betrachtet man die Pausenaktivität, ergibt sich ein anderes Bild. Die Belastungsintensität ist bei den Jungen

höher als bei den Mädchen und dieser signifikante Unterschied zeigt sich auch für den Nachmittag ($p < 0.05$). So strengen sich in der Pause 7,9% der Jungen und 3,7% der Mädchen an und nur 3,6% der Jungen und marginale 1,9% der Mädchen weisen eine hohe Anstrengungsbereitschaft am Nachmittag auf. Die Mehrheit der Jungen (86,8%) und Mädchen (89,5) jedoch bewegen sich jedoch unter 130S/min (moderate Aktivität)⁴⁰.

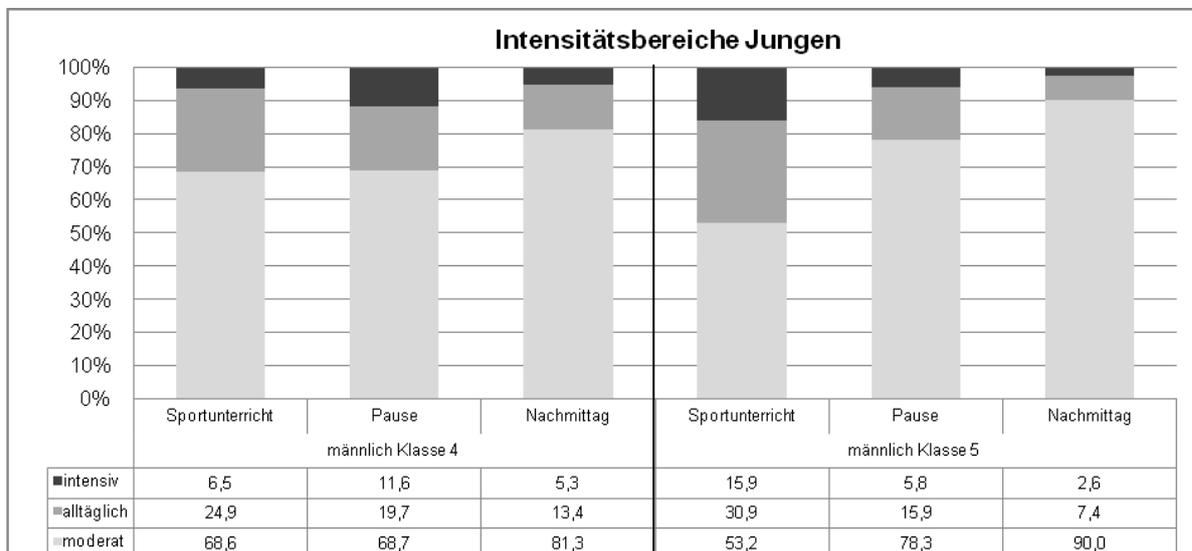


Abb.14 Intensitätsbereiche der Jungen während des Sportunterrichts, der Pause und am Nachmittag nach Klassen im QS (Jungen, N=52)

Beim Vergleich des Geschlechts innerhalb der beiden Klassen kann ein ähnliches Bild aufgezeigt werden. Außer für den Sportunterricht der Klasse 4 ergeben sich generell in allen Bewegungszeiten bei den Jungen intensiverer Bewegungsaktivitäten. Bei der Betrachtung der Ergebnisse zeigen die erreichten Intensitäten einen statistisch bedeutsamen Unterschied für den Sportunterricht der Klasse 4 und die Bewegungsintensität der Klasse 5 am Nachmittag.

⁴⁰ Intensitätsbereiche nach Klassen und Geschlecht im QS im Anhang (Abb.A13-A22)

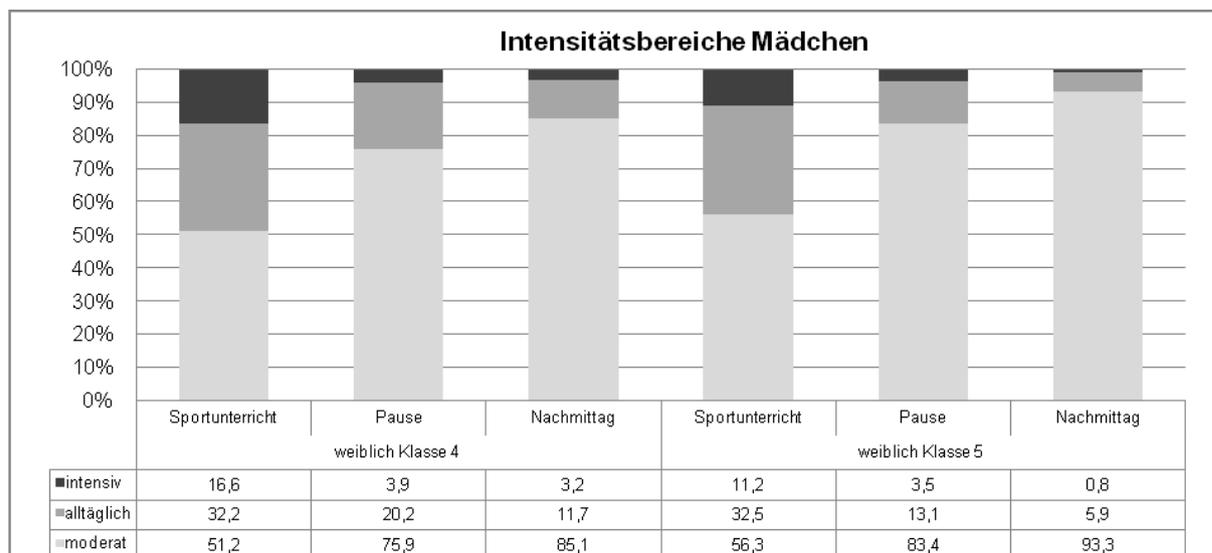


Abb. 15 Intensitätsbereiche der Mädchen während des Sportunterrichts, der Pause und am Nachmittag nach Klassen im QS (Mädchen, N=54)

Eine weitere Analyse der auf den Sportunterricht bezogenen Ergebnisse ergibt für eine 45-minütige Sportstunde, dass sich im Durchschnitt nur 2% der SchülerInnen während des gesamten Sportunterrichts intensiv anstrengen. Für 90 Minuten Sportunterricht ergeben sich keinerlei intensive Belastungen. Eine alltägliche Intensität hingegen erreichen 54,9% der SchülerInnen in einer 45-minütigen Sportstunde und 44,2% in einer Sportstunde von 90 Minuten Dauer. 43,1% und 55,8% erreichen Intensitäten im moderaten Bereich. Für die klassenspezifische Betrachtung lässt sich folgendes dokumentieren. Von den SchülerInnen der Klasse 4 empfinden im Durchschnitt 2,3% die Belastung während des Sportunterricht als intensiv. Im Vergleich dazu erreichen die Schülerinnen der Klasse 5 keine intensiven Belastungen. 52,3% der SchülerInnen der Klasse 4 und 48% der Klasse 5 erreichen den alltäglichen Intensitätsbereich. Ähnliche Ergebnisse werden auch beim Geschlechtervergleich ersichtlich. Hier zeigen sich aber keine prozentualen Unterschiede in einer 45-minütigen oder 90-minütigen Sportstunde. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern und den Klassen konnten nicht nachgewiesen werden.

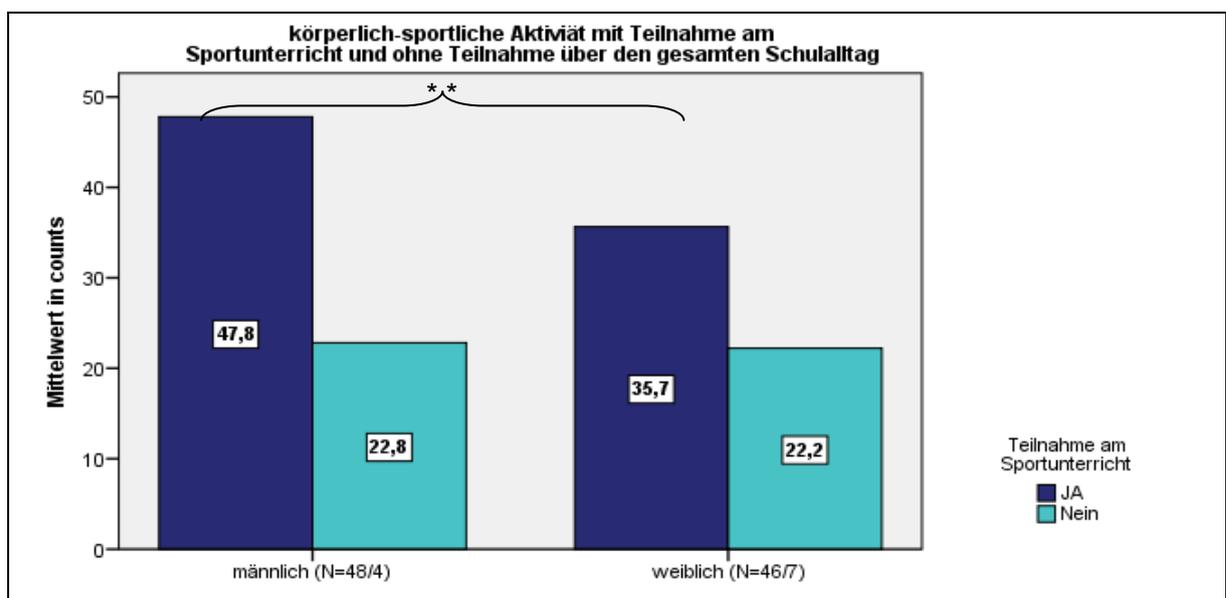
Vergleicht man die körperlich-sportliche Aktivität der SchülerInnen, die während der Untersuchung aufgrund der Rahmenbedingungen der Schule, keinen Sportunterricht hatten, mit denen, die im Untersuchungszeitraum mindestens an einer Sportstunde teilgenommen haben, zeigt sich in Tab. 25 folgendes Bild.

Tab.25 Körperlich-sportliche Aktivität in den Tagesabschnitten Schulzeit und über 24 Stunden nach Teilnahme am Sportunterricht Ja/Nein im QS (N=94/N=11)

Teilnahme am Sportunterricht Ja/Nein		N	min.	max.	x	SD
Ja	Aktivität Schule	94	11,0	122,0	41,8	16,5
	Aktivität gesamt (24h)	94	8,1	54,9	21,6	8,3
Nein	Aktivität Schule	11	12,6	44,6	22,4	9,4
	Aktivität gesamt (24h)	11	8,0	25,7	16,1	6,1

Es ergibt sich für die am Sportunterricht teilnehmenden SchülerInnen eine wesentlich höhere Bewegungsaktivität als für die SchülerInnen, die im Untersuchungszeitraum keinen Sportunterricht hatten. Dies führt über den Schulalltag betrachtet zu einem Wert von 41,8 counts für die durch den Sportunterricht aktiven SchülerInnen und einem Gegenwert von 22,4 counts für die SchülerInnen, welche auf den Sportunterricht verzichten mussten ($p < 0.01$). Dieser signifikante Unterschied zeigt sich auch für die 24h-Messung ($p < 0.05$). Hier bewegen sich die SchülerInnen ohne Teilnahme am Sportunterricht 5,5 counts weniger als die SchülerInnen mit Teilnahme am Sportunterricht.

Die geschlechtsspezifische Betrachtung ergibt (Abb. 16) ebenfalls einen statistisch bedeutsamen Unterschied ($p < 0.01$). So bewegen sich sowohl die männlichen als auch die weiblichen SchülerInnen welche am Sportunterricht teilnahmen über den gesamten Schulalltag mehr, als die Kinder, die im Untersuchungszeitraum keinen Sportunterricht hatten.

Abb.16 Körperlich-sportliche Aktivität nach Geschlecht und Teilnahme am Sportunterricht Ja/ Nein im QS ($p < 0.01$)

Die Auswertung der subjektiven Einschätzungen über die Bewegungsintensität mit Hilfe der Belastungsfragebögen, brachte folgende Ergebnisse. Die Belastungsintensität der Bewegungszeit im Sportunterricht wird insgesamt von der Mehrheit der Stichprobe (60,2%) als „etwas anstrengend“ empfunden. Von 21,5% der SchülerInnen hingegen wird der Sportunterricht als „sehr anstrengend“ und nur 4,2% empfinden den Sportunterricht als „gar nicht anstrengend“. 14,1% der SchülerInnen beantworteten die Frage mit „Weiss nicht“.

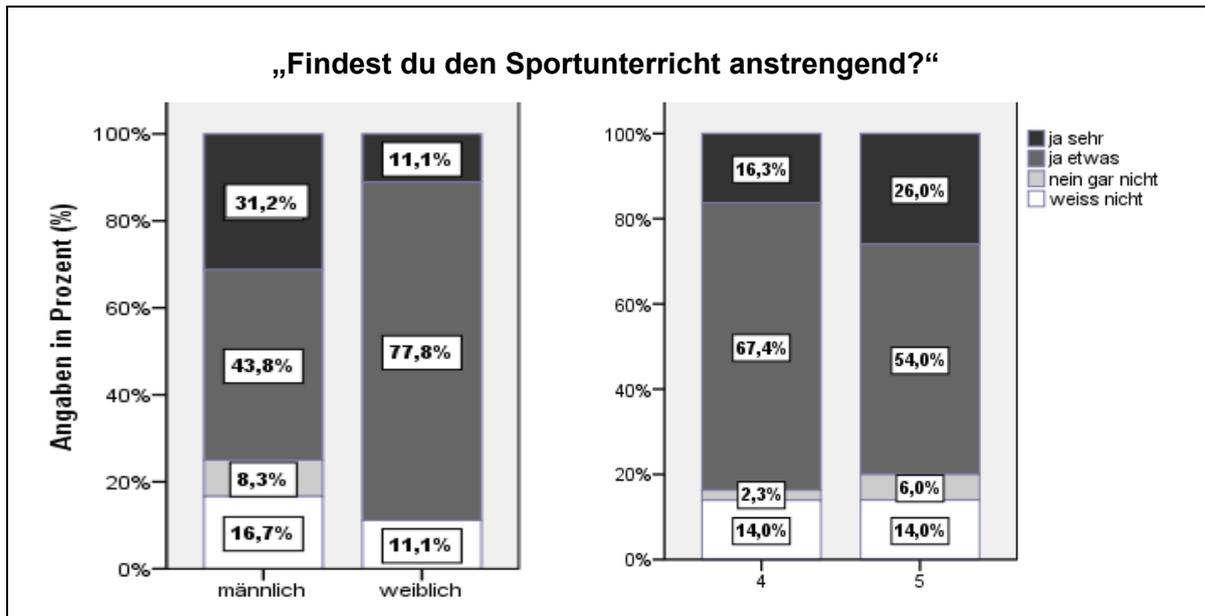


Abb.17 Subjektive Einschätzung der Intensität während des Sportunterrichts nach Klassen und Geschlecht im QS (N=93)

Mit einer Differenz von 19,1% empfinden die Mädchen die Belastung im Sportunterricht weniger hoch als die Jungen. Von 77,8% der Mädchen und 42,8% der Jungen wird der Sportunterricht als etwas anstrengend eingestuft. Im Vergleich der Klassenstufe 4 und 5 empfinden mit einer Mehrheit von 9,7% die Probanden der Klasse 5 den Sportunterricht anstrengender als die Probanden der Klasse 4. Insgesamt geben 67,4% der Klasse 4 und 54,0% der Klasse 5 den Sportunterricht als etwas anstrengend an. Es ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Gegenüberstellung der Klassen und den Geschlechter. Dennoch zeigt sich im Vergleich zu den objektiv erhobenen Daten mit dem ACTIHEART-System ein anderes Bild als bei den erfragten Bewegungsintensitäten. So schätzen die Jungen und Mädchen ihre Bewegungsintensität tendenziell höher ein, als es die objektiven Daten ergeben.

Eine weitere wichtige Frage zum Sportunterrichts ist, ob die Schülerinnen ins „Schwitzen/ aus der Puste“ kommen. Insgesamt gibt die Mehrheit der SchülerInnen (52,7%) an, das dies nicht der Fall ist. 18,8% bejahen die gestellte Frage und 22,6% verneinen sie, indem sie gar nicht ins Schwitzen/ aus der Puste kommen. Getrennt nach Klassen geben 7,0% der SchülerInnen der Klasse 4 und 14% der SchülerInnen der Klasse 5 an, im Sportunterricht ins

Schwitzen/ aus der Puste zu kommen. In der Klassenstufe 4 kommt eine Mehrheit von 27,4% der SchülerInnen etwas ins Schwitzen/ aus der Puste zu kommen. Geschlechtsspezifische Unterschiede können auch bei dieser Frage aufgezeigt werden. So kommen 12,2% der Mädchen weniger ins Schwitzen/ aus der Puste, als die Jungen ($p < 0.05$).

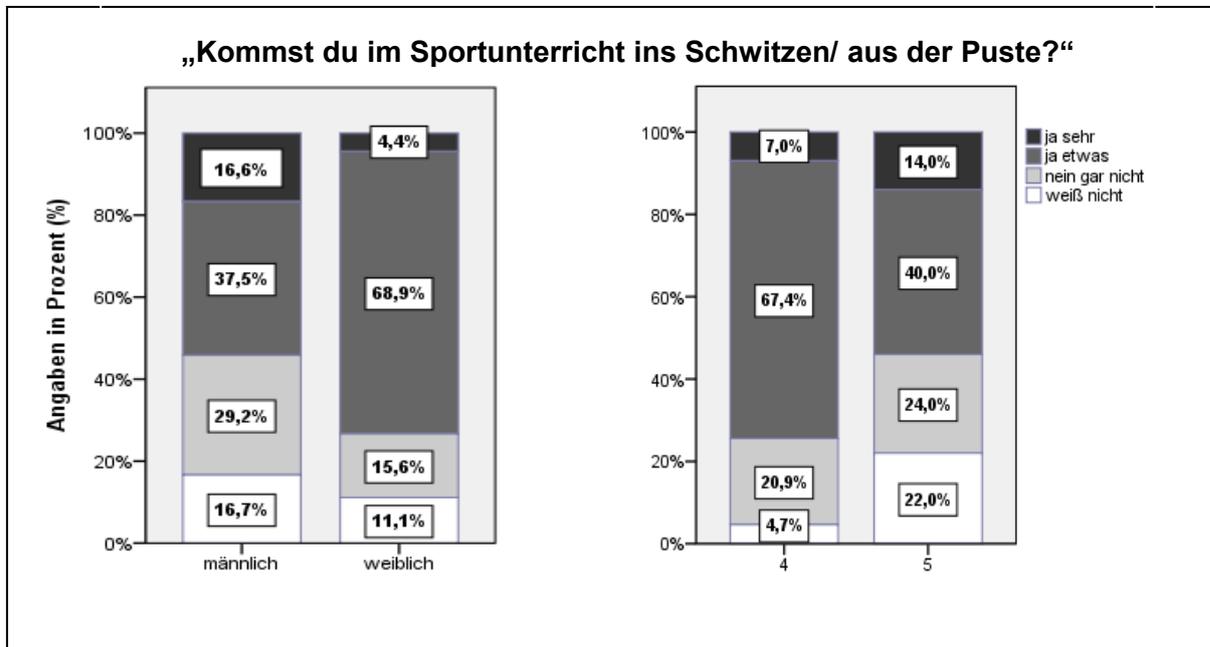


Abb.18 „Kommst du ins Schwitzen/ aus der Puste während des Sportunterrichts?“ (QS, N=93)

Einen weiteren Aspekt stellt der Vergleich der Bewegungszeiten dar. In Tab. 26 sind die Zeiteile in Minuten bei einer Pausenzeit von 1 Stunde im gesamten Schulalltag nach Klassen und Geschlecht angegeben. Hier zeigen sich in den Angaben aus den Tagebüchern zwischen den Klassen und dem Vergleich der Jungen und Mädchen nur minimale Unterschiede. Insgesamt geben die SchülerInnen beider Klassen an, sich während der Pausen im Schulalltag ca. 40 Minuten zu bewegen. Dem gegenüber stehen die objektiven Daten des ACTIHEART-Systems. Es zeigt sich, dass die Kinder ihre Bewegungszeit wesentlich höher einschätzen als es die objektiven Daten ergeben. Die SchülerInnen der Klasse 5 bewegen sich in den Pausen weniger als die SchülerInnen der Klassenstufe 4. Bei der geschlechtsspezifischen Betrachtung bewegen sich die Mädchen im intensiven Aktivitätsbereich weniger als die Jungen.

Tab.26 Objektive und subjektive Zeitanteile (min) während der Pausenzeiten (1h) über den Schulalltag im QS

		N	Objektive Messung mit dem Actiheart			Subjektive Zeitangaben
			Alltägliche Aktivität	Moderate Aktivität	Intensive Aktivität	Aktivität
Klasse	4	44	43,50 min	12,20 min	4,30 min	39,10 min
	5	44	48,40 min	9,20 min	2,40 min	42,50 min
Geschlecht	♂	52	45,30 min	10,40 min	4,30 min	41 min
	♀	54	48,10 min	10,10 min	2,20 min	41,30 min

Bei der Analyse der Ergebnisse über den gesamten Schulalltag (Tab. 27) hinweg, zeigt sich ein ähnliches Bild, wie bei der Bewegungszeit in der Pause. Auch hier schätzen die Jungen und Mädchen ihre Bewegungszeit subjektiv höher ein als es die objektiven Daten ergeben. Für das Geschlecht zeigt sich eine geringere Bewegungszeit bei den Mädchen um ca. fünf Minuten. Die Ergebnisse der Klassenstufen weisen sowohl bei den objektiv als auch den subjektiv erhobenen Daten nur marginale Unterschiede auf.

Tab.27 Objektive und subjektive Zeitanteile (min) während des Schultages (6h) im QS

		N	Objektive Messung mit dem Actiheart			Subjektive Zeitangaben
			Alltägliche Aktivität	Moderate Aktivität	Intensive Aktivität	Aktivität
Klasse	4	43	310 min	37 min	13 min	56 min
	5	61	306,30 min	39,30 min	13 min	63 min
Geschlecht	♂	52	304,20 min	40 min	15,40 min	61 min
	♀	52	312,20 min	36 min	11,40 min	56 min

In Tab. 28 sind die Ergebnisse der subjektiven und objektiven Zeitanteile am Nachmittag (4h), unterteilt nach Klassen und Geschlecht, dargestellt. Die SchülerInnen der Klasse 5 geben im Fragebogen an, sich 39 Minuten mehr am Nachmittag zu bewegen. Die objektiven Angaben ergeben jedoch für die 4. Klasse die höhere Bewegungsintensität. Die Betrachtung des Geschlechts zeigt sowohl in den objektiv als auch subjektiv erhobenen Daten für die Jungen eine höhere Bewegungsaktivität am Nachmittag. So bewegen sich die Jungen im moderaten Aktivitätsbereich und im intensiven Bereich mehr als die Mädchen.

Tab.28 Objektive und subjektive Zeitanteile (min) am Nachmittag (4h) im QS

		N	Objektive Messung mit dem Actiheart			Subjektive Zeitan-
			Alltägliche Aktivität	Moderate Aktivität	Intensive Aktivität	gaben
						Aktivität
Klasse	4	44	199,50 min	30 min	10,10 min	80 min
	5	44	220 min	16,10 min	3,50 min	119 min
Geschlecht	♂	52	208,30 min	23,20 min	6,10 min	114 min
	♀	52	214,50 min	20,10 min	5 min	93 min

Über den gesamten Untersuchungszeitraum (24h) schätzen sowohl die SchülerInnen der Klasse 4, wie auch die SchülerInnen der Klasse 5 ihre Bewegungszeiten am Tag höher ein als die objektiven Daten es ergeben. Die SchülerInnen der Klasse 5 geben an sich 17 Minuten mehr zu bewegen als die SchülerInnen der Klassenstufe 4. Die geschlechtsspezifische Betrachtung ergibt für die Jungen und Mädchen die geforderten 15-30 Minuten intensive Bewegungszeit am Tag. Nichts desto trotz muss darauf verwiesen werden, dass sich die Mädchen 11 Minuten weniger am Tag bewegen als ihre männlichen Altersgenossen.

Tab.29 Objektive und subjektive Zeitanteile (min) über 24h im QS

		N	Objektive Messung mit dem Actiheart			Subjektive Zeitan-
			Alltägliche Aktivität	Moderate Aktivität	Intensive Aktivität	gaben
						Aktivität
Klasse	4	44	1325 min	85 min	30 min	147 min
	5	44	1348 min	71 min	21 min	164 min
Geschlecht	♂	52	1332 min	77 min	31 min	161 min
	♀	52	1344 min	76 min	20 min	146 min

Vor dem Hintergrund eines breiten Sportbegriffs wurde die körperlich-sportliche Aktivität in den einzelnen Tagesabschnitten klassen- und geschlechtsspezifisch im Querschnitt betrachtet. Es zeigen sich Unterschiede in der körperlich-sportlichen Aktivität bezüglich der Bewegungszeiten in den einzelnen Tagesabschnitten.

Insgesamt weist der Sportunterricht in beiden Klassenstufen die höchste Bewegungsaktivität auf, gefolgt von der Pause. Die geringste körperlich-sportliche Aktivität ist in beiden Klassenstufen am Nachmittag ersichtlich. Innerhalb der jeweiligen Klassenstufe zeigen sich zwischen den Bewegungszeiten der einzelnen Tagesabschnitte signifikante Unterschiede. Im Vergleich zur MoMo-Studie (Bös et al., 2009) gibt die Mehrheit der befragten Kindern (62,8%) an, sich alltäglich im Sportunterricht zu bewegen. 18,9% der Kinder zeigen laut Befragung eine intensive Anstrengungsbereitschaft gegenüber den 18,3%, die sich im Sportunterricht kaum anstrengen (moderate Intensität).

Obwohl die SchülerInnen im Sportunterricht die höchsten Aktivitätswerte erreichen, so sind diese dennoch unbefriedigende Ergebnisse. Von den untersuchten 45 Minuten bewegen sich die SchülerInnen durchschnittlich 13 Minuten moderat und 5 Minuten intensiv. Bös (1999) ermittelt im Sportunterricht ähnliche Bewegungszeiten von 5-15 Minuten. Um für das Herz-Kreislaufsystem oder für die Muskulatur einen angemessenen Trainingsreiz zu setzen, reicht diese Bewegungszeit jedoch nicht aus. Bestätigt wird dieses Untersuchungsergebnis durch die Antworten der Kinder auf die Frage nach dem Anstrengungsgrad im Sportunterricht. Hier ergibt die Analyse der Bewegungsintensitäten in den einzelnen Klassenstufen, dass die höchste Intensität im Sportunterricht erreicht wird. Bei einem Vergleich der Acht- bis 11-jährigen SchülerInnen der ACTIHEART-Stichprobe mit denen der MoMo-Studie, ist der Anteil der Kinder, die die Belastung im Sportunterricht als intensiv empfinden, in der vorliegenden Studie (Klasse 4: 12,1%; Klasse 5: 13,9%; Klasse 6: 10,8%) deutlich geringer als es die MoMo-Ergebnissen (18,9%) aufweisen. Die Studie „Fitness in der Grundschule“ (Bös, Opper & Woll, 2002) kommt sogar zu dem Ergebnis, dass 21% der Kinder den Sportunterricht als intensiv empfinden. Eine mögliche Begründung könnte in der unterschiedlichen Schwerpunktsetzung der Inhalte im Jungen- und Mädchensportunterricht liegen. Zum Sportunterricht gehören das Empfinden körperlicher Anstrengung und das Gefühl, auch einmal ins Schwitzen/ aus der Puste zu kommen. Dies trifft nach Angaben der SchülerInnen jedoch für 15-20% nicht zu. Hier reihen sich die Ergebnisse der ACTIHEART-Untersuchung in die MoMo-Studie ein. Für 18,3% der Kinder hingegen ist die Intensität im Sportunterricht nicht hoch genug. Im Vergleich zu den objektiven Daten schätzen alle SchülerInnen der vierten, fünften und sechsten Klassenstufe ihre Bewegungszeit höher ein als es die objektiv ermittelten Daten ergeben.

In den Ergebnissen zeigt sich vor allem ein geschlechtsspezifischer Effekt. Die wahrgenommene Intensität ist bei den Jungen höher als bei den Mädchen. Von den Mädchen empfinden 13% weniger als von den Jungen die Belastung im Sportunterricht als intensiv. Weiterhin zeigen sich die in anderen Studien (Bös, 2009) bestätigten geschlechtsspezifischen Unterschiede. So weisen vor allem die Mädchen am Nachmittag geringere Aktivitäten auf als die Jungen. Für den Sportunterricht kann dies jedoch nicht bestätigt werden. Der Großteil der bereits im Forschungsparadigma aufgezeigten Studien wies bei den Jungen ein höheres Maß an Aktivität gegenüber den Mädchen nach (Bös et al., 2001; Emrich et al., 2004; KIGGS, 2006; Klaes et al., 2003; Moses et al., 2007). Klaes et al. (2003) konstatieren, dass sich gut 38% der Jungen und knapp 21% der Mädchen täglich, oder zumindest fast täglich, sportlich betätigen. Dagegen treiben gut 20% der Jungen und über ein Drittel der Mädchen höchstens einmal in der Woche Sport. Nach Angaben der WIAD-Studie treiben knapp 80% der sechs- bis zehnjährigen Jungen und gut 60% der gleichaltrigen Mädchen mehrmals pro Woche Sport. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass mehr als ein Drittel der weiblichen und gut ein Fünftel der männlichen Kinder einmal in der Woche oder gar nicht körperlich aktiv sind. Unter der Betrachtung des nachweislich in den letzten Jahren gestiegenen Medi-

enkonsums, vor allem durch Handys, PCs oder Spielkonsolen (Lampert, Sygusch & Schlack, 2007), bei konstant hohem Fernsehkonsum, zeigen Studien, dass die Mediatisierung bei Kindern unweigerlich zu passiver Freizeitgestaltung führt und somit Bewegungsaktivitäten in der Freizeit verdrängt (Lampert et al., 2007; Klaes et al. 2008). Bei Acht- bis Zwölfjährigen ermittelte das Deutsche Jugendinstitut (Ledig, 1992) einen Anteil von 26% der Kinder, die nur selten im Freien körperlich aktiv werden. Zu einem vergleichbaren Ergebnis kommen Bös, Opper und Woll (2002) zehn Jahre später in einer bundesweiten Studie bei Sechs- bis Zehnjährigen Grundschulkindern.

Bei der geschlechtsspezifischen Betrachtung zeigt sich sowohl bei den Jungen als auch bei den Mädchen die geforderten 15-30 Minuten intensive Bewegung am Tag. In Bezug auf Bewegungsumfang und -intensität konnte gezeigt werden, dass sich die Schüler pro Tag rund eine Stunde und 25 Minuten moderat (HF 130-160S/min) sowie 20-30 Minuten intensiv ($Hf \geq 160$ S/min) bewegen. Dies entspricht den Richtlinien der im Rahmen des CHILT-Projektes entwickelten Kinder-Bewegungspyramide (Graf et al., 2005). Die empfohlenen 30 Minuten intensive Aktivität wurden bei den Jungen im gesamten Untersuchungszeitraum erreicht, was bei den Mädchen jedoch nicht zutrifft. Diese bewegen sich in allen drei Untersuchungsjahren nur ca. 20 Minuten intensiv. Insgesamt betrachtet liegen die Werte aber über den von Bös (2001) mittels Bewegungstagebuch und Preuß et al. (2003) mit Hilfe von Herzfrequenzmessgeräten ermittelten 60 Minuten körperlich-sportlicher Aktivität pro Tag. Schaut man sich die Verteilung der moderaten und intensiven Aktivitäten im Tagesverlauf an, so wird deutlich, dass der größere Anteil auf den Sportunterricht und die Pause fällt. Die ACTIHEART-Stichprobe zeigt in Klassenstufe 4 innerhalb der 24 Stunden eine moderate bis hohe Bewegungszeit von 1,45 Stunde, welche sich also weit über den empfohlenen Richtlinien befindet. Die SchülerInnen der Klassenstufe 5 bewegen sich in diesem Bereich noch ca. 1,32 Stunden. Die Angaben der subjektiven Bewegungszeit liegen jedoch noch weitaus höher.

Für den Sportunterricht zeigten sich zwar keine statistisch bedeutsamen Unterschiede, dennoch sei darauf hinzuweisen, dass aufgrund der Tatsache, dass Kinder im heutigen Alltag immer weniger die Möglichkeit haben, sich vielfältig zu bewegen und Sport zu treiben, der Sportunterricht als eine Maßnahme zur Förderung der Gesundheit eine immer wichtigere Rolle einnimmt. Durch den Sportunterricht werden vielfältige Körper- und Bewegungserfahrungen, motorische Fertigkeiten, sportliche Techniken und Kenntnisse vermittelt. Damit ist und bleibt der Sportunterricht ein unersetzlicher Bestandteil umfassender Bildung und Erziehung, der zur allgemeinen physischen, motorischen, kognitiven und sozialen Entwicklung der Kinder beiträgt. Wie die gemeinsame Empfehlung der Kultusministerkonferenz und des Deutschen Olympischen Sportbundes zur Weiterentwicklung des Schulsports bekundet wird, ist es das Ziel, SchülerInnen zur lebenslangen körperlich-sportlichen Aktivität zu motivieren (Süßenbach, 2008, S.297).

6.1.2 Körperlich-sportliche Aktivität im Längsschnitt in den einzelnen Tagesabschnitten

Betrachtet man die Ergebnisse im Längsschnitt wird nach einem Jahr deutlich, dass die körperlich-sportliche Aktivität, außer am Nachmittag, in allen Tagesabschnitten zurückgegangen ist ($p>0.05$). Die gravierendsten Rückgänge werden im Sportunterricht mit einem Wert von 22,2 counts sichtbar. In der Pause bleibt die Aktivität innerhalb eines Jahres konstant und am Nachmittag steigt diese um marginale 2,8 counts an (Tab. 30).

Tab.30 Körperlich-sportliche Aktivität der Klassen in den unterschiedlichen Tagesabschnitten im LS (Mittelwerte \pm SD)

	Klasse	Anzahl (N)	Aktivität Schulzeit (counts)	Aktivität Pause (counts)	Aktivität Sportunterricht (counts)	Aktivität Nachmittag (counts)	Aktivität 24h (counts)
Längsschnitt	5	29/25SU	46,2 \pm 22,2	70,8 \pm 45,0	110,4 \pm 49,1	26,6 \pm 16,7	21,0 \pm 7,6
	6	29	41,8 \pm 12,1	70,6 \pm 23,7	87,2 \pm 37,4	29,4 \pm 22,2	20,6 \pm 7,3

Im weiteren Verlauf werden die Entwicklungstendenzen in den Bewegungszeiten Sportunterricht, Pause und am Nachmittag geschlechtsspezifisch detaillierter betrachtet. Generell bewegen sich jedoch die Mädchen in beiden Untersuchungszeiträumen in den drei Tagesabschnitten weniger als ihre männlichen Klassenkameraden.

Die Ergebnisse der körperlich-sportlichen Aktivität im Sportunterricht zeigen sowohl im ersten als auch im zweiten Untersuchungszeitraum einen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern (Abb.19).

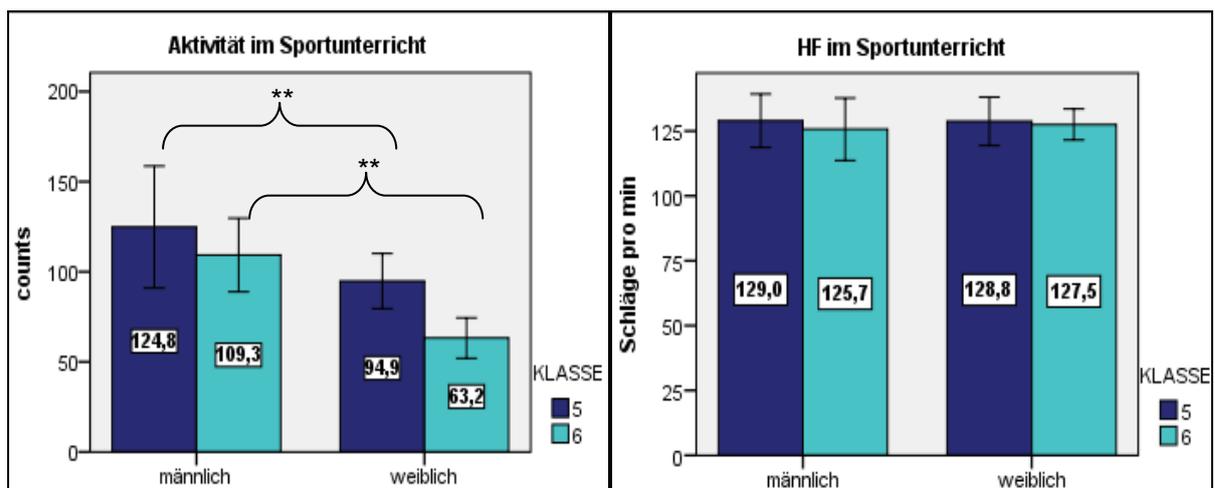


Abb.19 Körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz im Sportunterricht im LS (♂ =13, ♀ =12; $**p<0.01$)

Die Einzelvergleiche ergeben einen Unterschied zwischen den Jungen der Klasse 5 mit den höchsten Werten von 124,8 counts gegenüber den Mädchen der Klasse 5 mit nur 94,9

counts. Ein ähnliches Bild wird auch ein Jahr später ersichtlich. Hier erreichen die Jungen wiederum die höhere Aktivität mit 109,3 counts gegenüber den Mädchen mit 63,2 counts.

Die körperlich-sportliche Aktivität sinkt sowohl bei den Jungen als auch bei den Mädchen innerhalb eines Jahres. Ein statistisch bedeutsamer Unterschied konnte nur für die Mädchen gezeigt werden (Tab. 31).

Tab.31 t-Test für abhängige Stichproben: Aktivität (Akt. Sport) und Herzfrequenz (HF Sport) im LS

		Mittelwert	SD	T	df	p
Paaren 1 Gesamtstichprobe	Akt. Sport (KI.5)	110,4	49,1	1,977	24	,060
	Akt. Sport 1 (KI.6)	87,1	37,4			
Paaren 2 Gesamtstichprobe	HF Sport (KI.5)	128,8	17,0	,464	24	,647
	HF Sport 1 (KI.6)	126,5	16,9			
Paaren 3 (♂)	Akt. Sport (KI.5)	124,8	60,9	,769	12	,457
	Akt. Sport 1 (KI.6)	109,3	36,8			
	HF Sport (KI.5)	128,9	18,5	,401	12	,696
	HF Sport 1 (KI.6)	125,7	21,7			
Paaren 4 (♀)	Akt. Sport (KI.5)	94,9	26,4	2,722	11	,020
	Akt. Sport 1 (KI.6)	63,2	19,3			
	HF Sport (KI.5)	128,7	16,1	,219	11	,831
	HF Sport 1 (KI.6)	127,5	10,4			

Die Analyse der Mittelwerte für die körperlich-sportliche Aktivität in der Pause ergibt die gleichen geschlechtsspezifisch signifikanten Unterschiede wie im Sportunterricht. Die Mädchen bewegen sich bei annähernd gleichbleibender Herzfrequenz mit 30,9 counts in Klasse 5 und 32,1 counts in Klasse 6 weniger als die Jungen der jeweiligen Klassen.

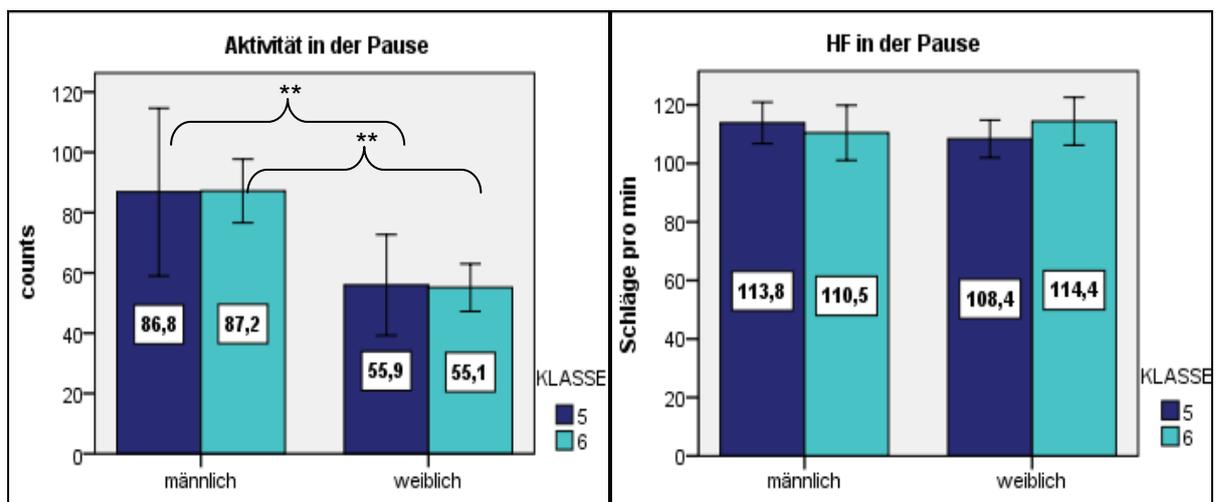


Abb.20 Körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz in der Pause im LS (♂=14,♀=15 **p<0,01)

Insgesamt bleibt die Bewegungsaktivität in der Pause innerhalb eines Jahres bei den Jungen und Mädchen gleich. Die statistische Analyse der Gesamtstichprobe und der Vergleich bei den Jungen als auch bei den Mädchen ergibt in der Pausenaktivität keinen bedeutsamen Unterschied bei den Variablen körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz während der Pausenaktivität (Tab. 32).

Tab.32 t-Test für abhängige Stichproben: Aktivität (Akt. Pause) und Herzfrequenz (HF Pause) im LS

		Mittelwert	SD	T	df	p
Paaren 1 Gesamtstichprobe	Akt. Pause (Kl.5)	70,8	45,0	,031	28	,975
	Akt. Pause 1 (Kl.6)	70,5	23,7			
Paaren 2 Gesamtstichprobe	HF Pause (Kl.5)	111,0	12,9	-,329	28	,744
	HF Pause 1 (Kl.6)	112,4	16,5			
Paaren 3 (♂)	Akt. Pause (Kl.5)	86,8	52,0	-,022	13	,983
	Akt. Pause 1 (Kl.6)	87,2	19,7			
	HF Pause (Kl.5)	113,8	13,2	,479	13	,640
	HF Pause 1 (Kl.6)	110,4	17,5			
Paaren 4 (♀)	Akt. Pause (Kl.5)	55,9	32,3	,122	14	,905
	Akt. Pause 1 (Kl.6)	55,1	15,2			
	HF Pause (Kl.5)	108,4	12,4	-1,085	14	,296
	HF Pause 1 (Kl.6)	114,4	15,8			

Für die körperlich-sportliche Aktivität am Nachmittag zeigen sich gegenüber der körperlich-sportlichen Aktivität im Sportunterricht und in der Pause die geringsten Aktivitätswerte. Zwischen den Geschlechtern hingegen ergeben sich in beiden Untersuchungszeiträumen statistisch signifikante Unterschiede. Innerhalb eines Jahres steigt bei den Jungen die körperlich-sportliche Aktivität um 9,1 counts, hingegen sinkt diese bei den Mädchen um 3,2 counts. Bei der Variable Herzfrequenz sind keine Unterschiede zu verzeichnen.

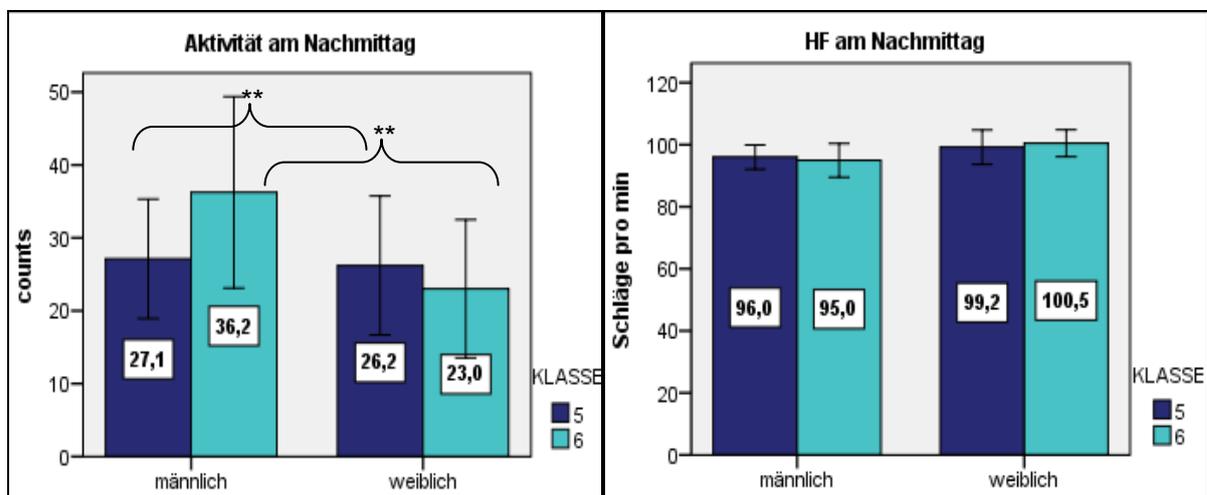


Abb.21 Körperlich-sportliche Aktivität und Herzfrequenz am Nachmittag im LS (♂=14, ♀=15; **p<0.01)

Die Einzelvergleiche der Gesamtstichprobe der körperlich-sportlichen Aktivität nach Klassen und innerhalb des Geschlechts zeigen keine statistisch bedeutsamen Unterschiede (Tab. 33).

Tab.33 t-Test für abhängige Stichproben: Aktivität (Akt. Nachmittag) und Herzfrequenz (HF Nachmittag) im LS

		Mittelwert	SD	T	df	p
Paaren 1 Gesamtstichprobe	Akt. Nachmittag (Kl.5)	26,6	16,7	-,813	28	,423
	Akt. Nachmittag 1 (Kl.6)	29,3	22,2			
Paaren 2 Gesamtstichprobe	HF Nachmittag (Kl.5)	97,6	9,2	-,063	28	,950
	HF Nachmittag 1 (Kl.6)	97,8	9,5			
Paaren 3 (♂)	Akt. Nachmittag (Kl.5)	27,1	15,3	-1,566	13	,141
	Akt. Nachmittag 1 (Kl.6)	36,2	24,5			
	HF Nachmittag (Kl.5)	96,0	7,3	,295	13	,773
	HF Nachmittag 1 (Kl.6)	94,9	10,1			
Paaren 4 (♀)	Akt. Nachmittag (Kl.5)	26,2	18,4	1,035	14	,318
	Akt. Nachmittag 1 (Kl.6)	23,0	18,3			
	HF Nachmittag (Kl.5)	99,1	10,7	-,370	14	,717
	HF Nachmittag 1 (Kl.6)	100,4	8,3			

Die Betrachtung der Ergebnisse zur körperlich-sportlichen Aktivität in den Bewegungszeiten des ersten und zweiten Untersuchungszeitraumes im Vergleich miteinander zeigen für alle differenzierten Betrachtungen signifikante Unterschiede.

Tab.34 t-Test für abhängige Stichproben: Aktivität (Akt. Sport, Akt. Pause, Akt. Nachmittag) beider Untersuchungszeiträume im LS

Gesamtstichprobe		Mittelwert	SD	T	df	p
Paaren 1	Akt. Sport (Kl.5)	110,4	49,1	8,129	24	,000
	Akt. Nachmittag (Kl.5)	24,6	15,7			
Paaren 2	Akt. Sport (Kl.5)	110,4	49,1	6,022	24	,000
	Akt. Pause (Kl.5)	69,9	45,2			
Paaren 3	Akt. Nachmittag (Kl.5)	26,6	16,7	-5,055	28	,000
	Akt. Pause (Kl.5)	70,8	45,0			
Paaren 4	Akt. Sport 1 (Kl.6)	88,2	35,4	9,090	28	,000
	Akt. Nachmittag 1 (Kl.6)	29,3	22,2			
Paaren 5	Akt. Sport 1 (Kl.6)	88,2	35,4	3,441	28	,002
	Akt. Pause 1 (Kl.6)	70,5	23,7			
Paaren 6	Akt. Nachmittag 1 (Kl.6)	29,3	2,2	-8,234	28	,000
	Akt. Pause 1(Kl.6)	70,5	23,7			

Beim Vergleich der Bewegungsintensität im Sportunterricht, in der Pause und am Nachmittag lassen sich die gleichen Tendenzen wie schon bei den Ergebnissen der Querschnittsdaten erkennen. Bei den SchülerInnen ist die Bewegungsintensität in beiden Untersuchungsjahren im Sportunterricht höher als in der Pause und am Nachmittag. 12,8% empfinden in Klasse 5 den Sportunterricht als anstrengend. Ein Jahr später sind es nur noch 10,8% der SchülerInnen. 32,7% (Klasse 5) und 34,7% (Klasse 6) erreichen im Sportunterricht den 2. Anstrengungsgrad (moderate Aktivität). In der Pause erreichen im ersten Untersuchungszeitraum nur noch 6% und ein Jahr später 8% der Schülerinnen eine intensive Belastung. Die Mehrheit der SchülerInnen bewegen sich während der Pause im moderaten Bereich mit 80,2% (Klasse 5) und 67,0% (Klasse 6). Die Analyse der Ergebnisse ergibt am Nachmittag eine intensive Anstrengungsbereitschaft von 0,9% (Klasse 5) und ein Jahr später von 1,8%. Die höchsten Werte fallen mit 93,3% in Klasse 5 und 91,0% in Klasse 6 auf den moderaten Anstrengungsgrad.

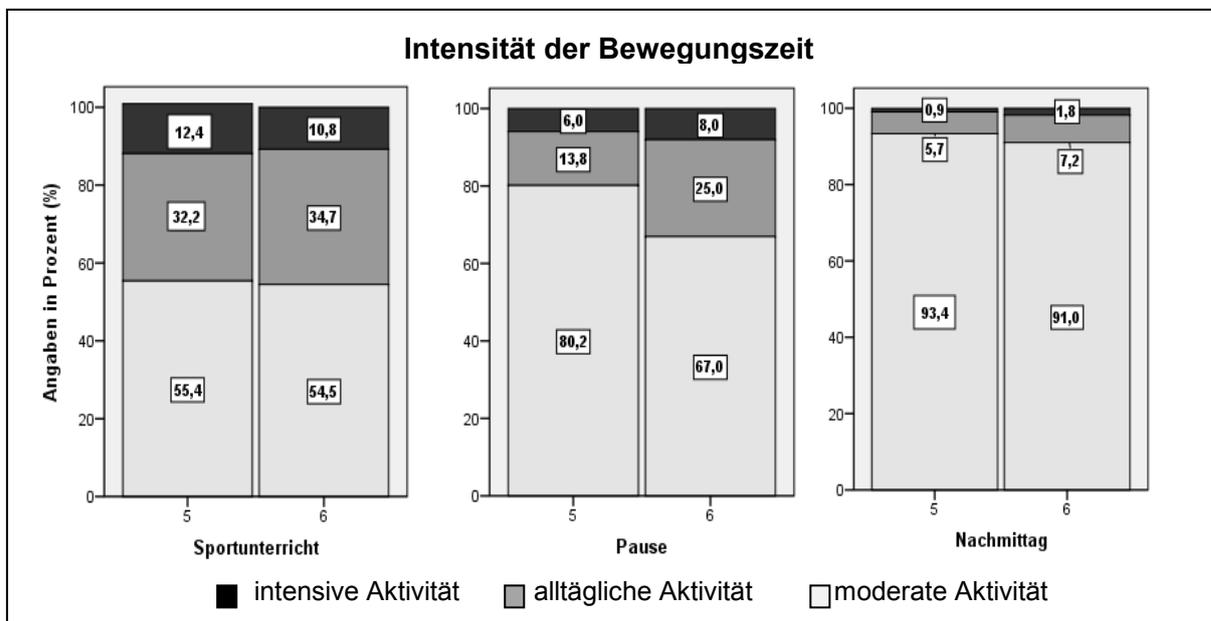


Abb.22 Intensitätsbereiche während des Sportunterrichts, der Pause und am Nachmittag im LS

Die Bewegungsintensität im Sportunterricht weist gegenüber der Pause und dem Nachmittag keinen statistisch bedeutsamen Mittelwertunterschied auf. In der Pause erreichen die Kinder sowohl in Klasse 5 als auch in Klasse 6 höhere Bewegungsaktivitäten als am Nachmittag. Während im Sportunterricht und am Nachmittag die Bewegungsintensitäten in den einzelnen Aktivitätsleveln relativ konstant bleiben, steigen die Aktivitätswerte in der Pause innerhalb eines Jahres signifikant ($p < 0.01$).

Bei der Gegenüberstellung des Geschlechts wird deutlich, dass die Mädchen insgesamt geringere Belastungsintensitäten erreichen als die Jungen. Generell kommen beide Geschlechter im Durchschnitt im Sportunterricht auf keine Herzfrequenz über 160S/min. Die

Jungen bewegen sich im Durchschnitt 42,3% im alltäglichen Aktivitätsbereich und 57,6% im moderaten Bereich. Die Mädchen bewegen sich hingegen 54,1% im alltäglichen und 45,8% im moderaten Aktivitätslevel.

Bei der klassenspezifischen Betrachtung des Geschlechts zeigt sich, dass dieses einen Einfluss auf die Bewegungsintensität im Sportunterricht sowie in der Pause und am Nachmittag hat ($p < 0.01$). Die Bewegungsintensität der Jungen ist in allen drei Tagesabschnitten höher als bei den Mädchen. Eine Ausnahme bildet die Aktivität in Klasse 6 in der Pause und am Nachmittag. Dieser signifikante Unterschied kann für das Alter nur für die Pause bestätigt werden ($p < 0.01$). Die Jungen erreichen die intensivsten Bewegungsintensitäten in beiden Untersuchungsjahren während des Sportunterrichts, gefolgt von der Pause und der körperlich-sportlichen Aktivität am Nachmittag. Im Sportunterricht sinkt die Bewegungsaktivität der Jungen innerhalb eines Jahres, während sie für die Pause und den Nachmittag, vor allem im alltäglichen Aktivitätslevel, ansteigt. Statistisch signifikante Unterschiede zeigen sich bei den Jungen nur in der körperlich-sportlichen Aktivität in der Pause ($p < 0.01$, Abb. 23).

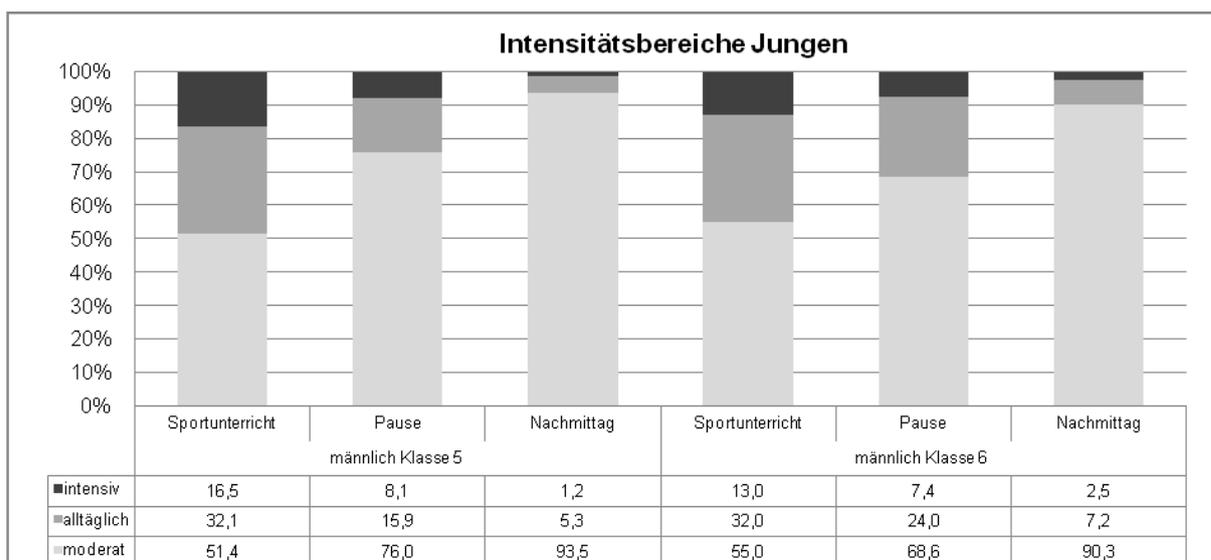


Abb.23 Intensitätsbereiche der Jungen während des Sportunterrichts, der Pause und am Nachmittag nach Klassen und Geschlecht im LS (Jungen, N=14)

Ein ähnliches Bild (Abb.24) kann auch für die Mädchen gezeigt werden. Die Schülerinnen erreichen in Klasse 5 die intensivsten Belastungen im Sportunterricht, ebenso in der Pause und am Nachmittag. In Klasse 6 hingegen weisen die Mädchen die intensivsten Belastungen in der Pause auf. Insgesamt betrachtet, steigt innerhalb eines Jahres die intensive Bewegungsintensität in der Pause um 4,7% und am Nachmittag um 0,4%. Im Sportunterricht hingegen sinkt sie um 1,1%. Dennoch muss darauf verwiesen werden, dass der alltägliche Aktivitätsbereich bei den Mädchen in allen drei Tagesabschnitten ansteigt. So erreichen die Schülerinnen in diesem Aktivitätsbereich im Sportunterricht innerhalb eines Jahres eine Steigerung um 6,9% und am Nachmittag um 1,2%. Die höchste Steigerung von 34% ist

nach einem Jahr in der Pause zu verzeichnen. Auch hier konnte ein Unterschied, welcher statistisch bedeutsam ist, nur in der Pause gezeigt werden ($p < 0.01$).

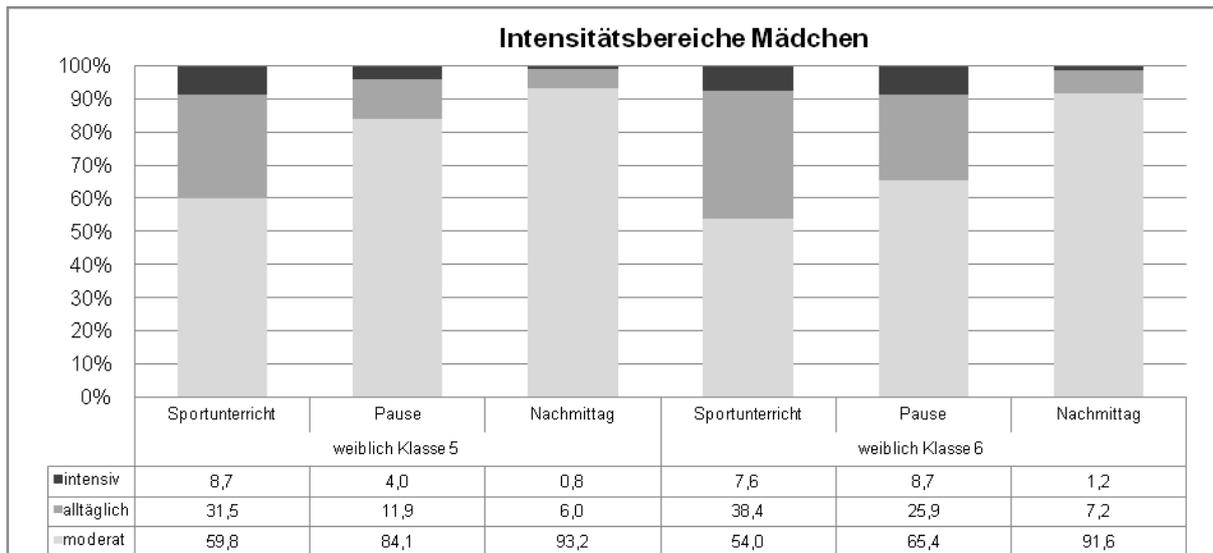


Abb.24 Intensitätsbereiche der Mädchen während des Sportunterrichts, der Pause und am Nachmittag nach Klassen und Geschlecht im LS (Mädchen, N=15)

Die Auswertung der Tagebücher zur Frage „Findest du den Sportunterricht anstrengend“ brachte folgende Ergebnisse. Die erfragte Bewegungsintensität über den Anstrengungsgrad im Sportunterricht ergab für die Jungen, dass sie den Sportunterricht um eine Mehrheit von 6,4% anstrengender finden, als die Mädchen. 60,7% der Jungen und 63,3% der Mädchen erachten den Sportunterricht als etwas anstrengend und 35,5% der männlichen Schüler und 16,7% der weiblichen Schülerinnen empfinden ihren Sportunterricht als gar nicht anstrengend.

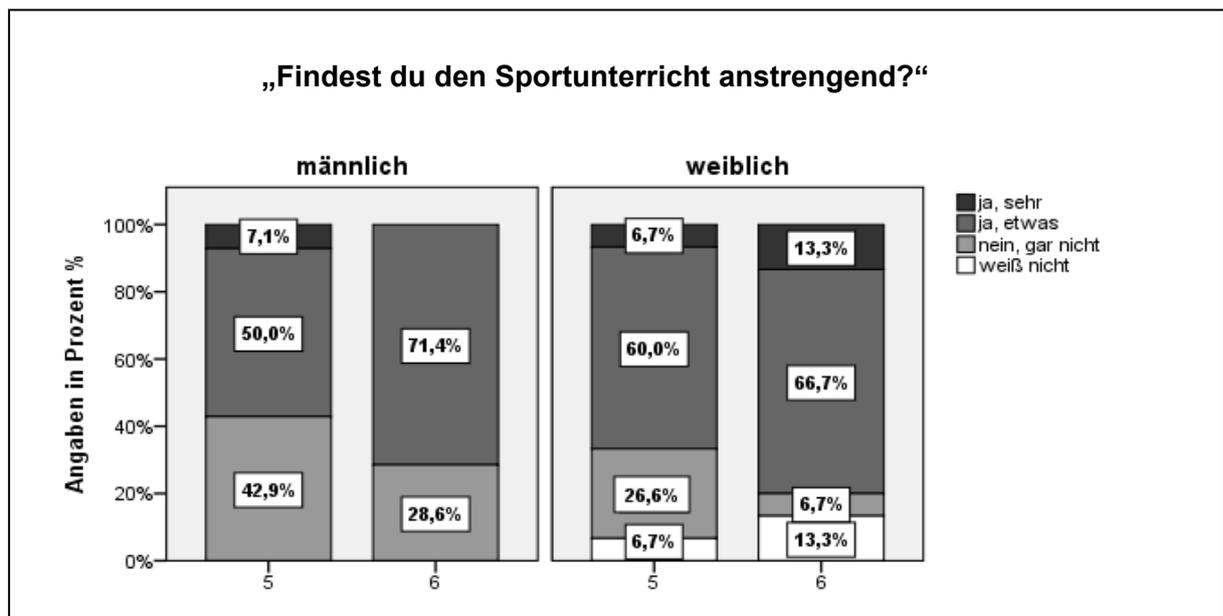


Abb.25 Subjektive Einschätzung der Intensität nach Klassen und Geschlecht im LS (N=29)

In Klasse 5 erreichen die Jungen und Mädchen nur marginale Unterschiede in der Bewertung des Anstrengungsgrades im Sportunterricht. Ein Jahr später jedoch zeigt sich, dass die Jungen den Sportunterricht als gar nicht mehr anstrengend empfinden, jedoch eine Mehrheit der Mädchen von 6,6% den Sportunterricht als sehr anstrengend erachten. Eine Begründung könnte hier in den unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen des Sportunterrichts liegen. Die erfragte Bewegungsintensität im Sportunterricht wird von der Mehrheit der Jungen und Mädchen als etwas anstrengend empfunden.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch die Auswertung der Frage, ob die SchülerInnen im Sportunterricht „ins Schwitzen/ aus der Puste kommen“. Es geben sowohl nur 3,6% der Jungen als auch nur 3,3% der Mädchen an, im Sportunterricht ins Schwitzen/ aus der Puste zu kommen. Der Großteil der Jungen (53,6%) und Mädchen (63,3%) beantworten die Frage mit „ja, etwas“. 28,6% der Jungen und 13,3% der Mädchen kommen während des Sportunterrichts gar nicht ins Schwitzen/ aus der Puste. Bei der Klassen- und geschlechtsspezifischen Betrachtung zeigen sich ähnliche Ergebnisse wie schon bei der Anstrengungsbereitschaft im Sportunterricht (Abb. 26).

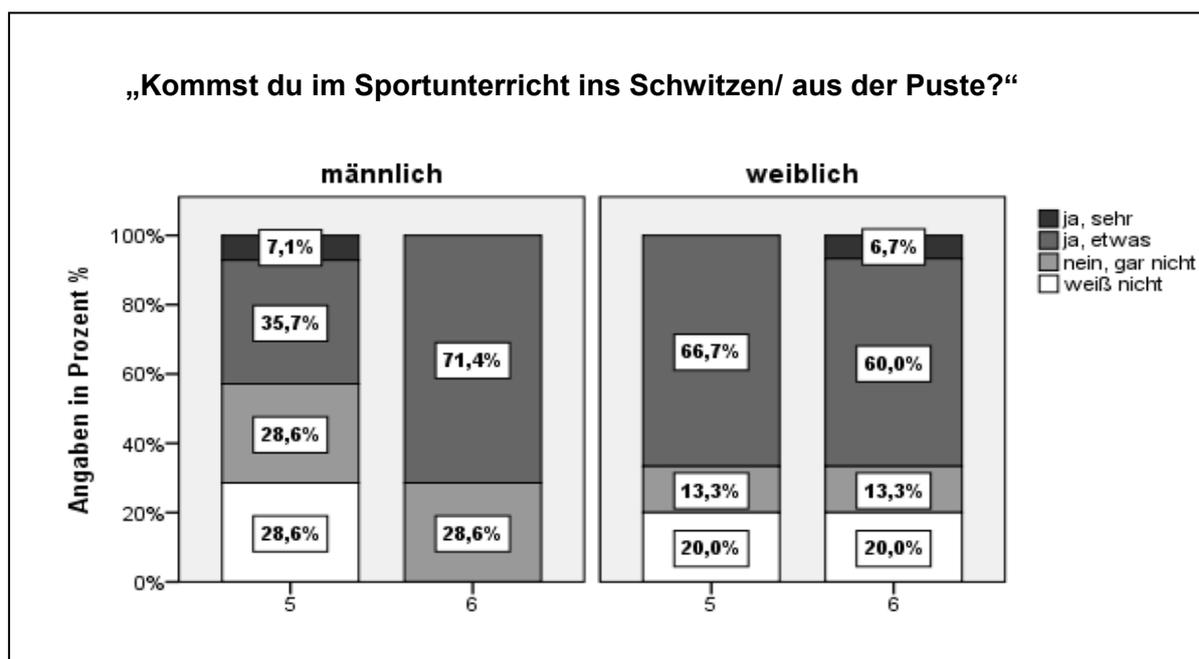


Abb.26 „Kommst du ins Schwitzen/ aus der Puste während des Sportunterrichts?“ (LS, N=29)

Sowohl für die Jungen als auch für die Mädchen zeigt sich bei der Beantwortung der Frage innerhalb eines Jahres ein unterschiedliches Bild. So empfinden in Klasse 5 noch 7,1% der Jungen den Sportunterricht als sehr anstrengend, während auf diesen Bereich in Klasse 6 keine Prozente mehr entfallen. Die Mehrheit der Jungen (71,4%) erachtet den Sportunterricht in Klasse 6 als etwas anstrengend und 28,6% geben an, dass der Sportunterricht gar nicht anstrengend ist. Bei den Mädchen fallen keine prozentualen Werte auf den Bereich „Ja, sehr“. In Klasse 6 geben 6,7% der Mädchen an, den Sportunterricht als sehr anstrengend zu erachten. Der Großteil der Bewertung fällt in beiden Untersuchungsjahren mit 66,7% in Klasse 5 und 60,0% in Klasse 6 auf die Antwort, den Sportunterricht als etwas anstrengend zu empfinden.

In Tab.35 sind die Zeitanteile in Minuten bei einer Pausenzeit von 1 Stunde im gesamten Schulalltag nach Klassen und Geschlecht aufgezeigt. Innerhalb eines Jahres steigt sowohl bei den Jungen wie auch bei den Mädchen die moderate Bewegungszeit während der Pause. Die intensive Belastung geht bei den Jungen marginal zurück und steigt bei den Mädchen um 3 Minuten. Die subjektiven Angaben aus dem Belastungsfragebogen lassen keine gravierenden Unterschiede in der Bewegungszeit erkennen. Wie schon bei den Querschnittsergebnissen schätzen sowohl die Jungen als auch die Mädchen ihre Bewegungszeit höher ein, als es die objektiven Daten ergeben.

Tab. 35 Objektive und subjektive Zeitanteile (min) während der Pausenzeiten (1h) über den Schulalltag im LS

		N	Objektive Messung mit dem Actiheart			Subjektive Angaben
			Alltägliche Aktivität	Moderate Aktivität	Intensive Aktivität	Aktivität
Klasse 5	♂	14	46 min	9,50 min	4,10 min	38 min
	♀	15	50,50 min	7,10 min	2 min	41,1 min
Klasse 6	♂	14	41,20 min	14,40 min	4 min	35,2 min
	♀	15	39,10 min	15,50 min	5 min	37,1 min

Die erfragten Bewegungszeiten über den gesamten Schulalltag zeigen, dass sowohl die Jungen als auch die Mädchen in Klasse 6 ihre Bewegungszeit höher einschätzen (3 Minuten) als noch in Klasse 5. Die Ergebnisse mit dem ACTIHEART-System ergeben, dass sich die intensive Bewegungszeit bei den Mädchen innerhalb eines Jahres um 8,20 Minuten erhöht, während sie bei den Jungen um 2,10 Minuten sinkt. Der moderate Aktivitätsbereich steigt bei den Jungen innerhalb eines Jahres um marginale 1,10 Minuten, bei den Mädchen um 28,30 Minuten. Das bedeutet, dass sich die Mädchen in Klasse 6 deutlich mehr im Schulalltag bewegen als noch in Klasse 5. Bei den Jungen ist die Bewegungszeit im gesamten Schullalltag relativ konstant geblieben (Tab. 36).

Tab. 36 Objektive und subjektive Zeitanteile (min) während des Schultages (6h) im LS

		N	Objektive Messung mit dem Actiheart			Subjektive Angaben
			Alltägliche Aktivität	Moderate Aktivität	Intensive Aktivität	
Klasse 5	♂	14	296 min	45 min	19 min	66 min
	♀	15	317,50 min	33,10 min	9 min	63 min
Klasse 6	♂	14	297 min	46,10 min	16,50 min	72 min
	♀	15	281,20 min	61,20 min	17,20 min	69 min

In Tab.37 sind die Ergebnisse der subjektiven und objektiven Zeitanteile am Nachmittag nach Klassen und Geschlecht dargestellt. Die Jungen bewegen sich nach eigenen Angaben in Klasse 5 am Nachmittag insgesamt 123 Minuten und in Klasse 6 zur gleichen Tageszeit insgesamt 130 Minuten. Die Mädchen schätzen ihre Bewegungszeit mit 109 Minuten in Klasse 5 und 100 Minuten in Klasse 6 geringer ein als ihre männlichen Klassenkameraden. Die objektiven Ergebnisse zeigen für die Jungen eine Steigerung der intensiven Bewegungszeit am Nachmittag um 4,10 Minuten. Bei den Mädchen ist ein marginaler Anstieg um 0,50 Minuten zu verzeichnen. Der Bereich der moderaten Aktivität steigt bei beiden Geschlechtern innerhalb des Untersuchungsjahres.

Tab. 37 Objektive und subjektive Zeitanteile (min) am Nachmittag (4h) im LS

		Objektive Messung mit dem Actiheart				Subjektive Angaben
		N	Alltägliche Aktivität	Moderate Aktivität	Intensive Aktivität	
Klasse 5	♂	14	224,50 min	13,20 min	1,50 min	123 min
	♀	15	224 min	14,40 min	1,20 min	109 min
Klasse 6	♂	14	217 min	17 min	6 min	130 min
	♀	15	220,20 min	17,30 min	2,10 min	100 min

Für die gesamten 24 Stunden ergeben sich folgende Bewegungszeiten. Insgesamt schätzen sowohl die Jungen als auch die Mädchen ihre Bewegungszeit höher ein als es die objektiven Daten ergeben. So geben die Jungen in Klasse 5 an, sich am Tag 170 Minuten zu bewegen. Diese Angaben steigen innerhalb des Untersuchungsjahres um 11 Minuten. Die Mädchen geben über den Fragebogen an, sich in Klasse 5, insgesamt 154 Minuten zu bewegen. Diese Angaben sinken in Klasse 6 um 5 Minuten.

Die objektiven Daten der ACTIHEART-Messung zeigen, dass sich vor allem die Jungen in den geforderten 15-30 Minuten intensiver Aktivität am Tag bewegen. Die Schülerinnen in Klasse 5 erreichen nur 12,10 Minuten intensive Bewegungszeit am Tag, dennoch steigt diese innerhalb eines Jahres um 10,20 Minuten. Der moderate Bereich erhöht sich bei den Jungen um 2,40 Minuten und bei den Mädchen um 35,10 Minuten (Tab. 38).

Tab. 38 Objektive und subjektive Zeitanteile (min) über 24h im LS

		Objektive Messung mit dem Actiheart				Subjektive Angaben
		N	Alltägliche Aktivität	Moderate Aktivität	Intensive Aktivität	
Klasse 5	♂	14	1342,1 min	71 min	26,50 min	170 min
	♀	15	1364,10 min	63,40 min	12,10 min	154 min
Klasse 6	♂	14	1338,20 min	73,40 min	28 min	181 min
	♀	15	1319,0 min	98,30 min	22,30 min	149 min

Schaut man sich den Forschungsstand zu den Entwicklungstendenzen an, wird schnell klar, dass es nur wenige Längsschnittdaten diesbezüglich gibt. Einige der im Land Brandenburg analysierten Längsschnittdaten stammen aus der EMOTIKON-Studie (Wick et al., 2010). Hier kommt es im untersuchten 3-Jahreszeitraum (4 Messzeitpunkte) unabhängig vom zugrundeliegenden Datensatz in der Bewegungsaktivität am Tag, zu einem Zuwachs von 47 Minuten, was für beide Geschlechter insgesamt als auch geschlechtsunspezifisch gilt. Dieser ist jedoch nicht kontinuierlich. Bis zum Jahr 2008 steigt die tägliche Bewegungsaktivität an. Von 2008 zu 2009 nimmt sie bei den Mädchen um rund 5 Minuten ab. Diese Beobach-

tung deckt sich mit den Entwicklungslinien bzw. Bewegungsaktivitäten aus anderen Studien. Im Vergleich des täglichen Bewegungsumfanges von Jungen und Mädchen zeigt sich, dass sich die Mädchen am Tag über den gesamten Untersuchungszeitraum durchschnittlich 15 Minuten weniger bewegen. Nachdem die Differenz zwischen den Geschlechtern von 2006 bis 2008 minimal sinkt, steigt sie von 2008 zu 2009 wieder etwas an. Innerhalb der Geschlechter erhöht sich die Standardabweichung, d.h. die Bewegungsaktivität der einzelnen Jungen bzw. Mädchen unterscheidet sich immer deutlicher und es kommt, wie bei der motorischen Leistungsfähigkeit zu einer Zunahme der Leistungsschere (Wick et al., 2010). Im Schulalltag bewegen sich die Jungen und Mädchen von Beginn der Erhebung durchschnittlich annähernd 60 Minuten. Die Jungen sind ebenfalls in der Schule bewegungsaktiver als die Mädchen (ca. 6 Minuten). Jedoch sinkt mit den Jahren die Bewegungsdifferenz zwischen den Geschlechtern bis auf marginale 3 Minuten ab. Zu vergleichbaren Ergebnissen kommt auch die ACTIHEART-Untersuchung.

6.2 Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit

Der Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit wurde in verschiedenen Studien mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen untersucht. Eine Analyse des Forschungsstandes zeigt, dass zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit ein positiver Zusammenhang besteht. Sportlich aktive Kinder und Jugendliche sind nach Aussagen von Wissenschaftlern motorisch leistungsfähiger (Klaes et al. 2003). In den meisten Studien wurde vor allem der Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der Ausdauer erforscht. Die aktuellsten Ergebnisse liefert das Motorik-Modul (Bös 2009). Hier wird ein Zusammenhang zwischen der sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit erwiesen. Es scheint eine Unterscheidung in koordinative und konditionelle Fähigkeiten notwendig. Während die Ergebnisse der konditionellen Testaufgaben eindeutig und signifikant ausfallen, ist der Zusammenhang der koordinativen Fähigkeiten eher heterogen. Vergleicht man die Ergebnisse mit internationalen Studien, zeigen sich große Schnittmengen, z.B. bei Malina und Katzmarzyk (2006). Sie schlussfolgern, dass sowohl in Quer- als auch in Längsschnittstudien zwar bereits zahlreiche Korrelationen zwischen sportlicher Aktivität und Ausdauerleistungsfähigkeit gezeigt werden konnten, jedoch keine vergleichbaren Ergebnisse für die anderen Bereiche vorliegen (vgl. Mailan & Katzmarzyk, 2006, S.303).

Die Analyse der ACTIHEART-Untersuchung ergibt folgendes Bild. Auf Basis der körperlich-sportlichen Aktivität wurden die GrundschülerInnen zunächst in die drei Aktivitätsgruppen geringe körperlich-sportliche Aktivität am Tag, mittlere körperlich-sportliche Aktivität am Tag und hohe körperlich-sportliche Aktivität am Tag unterteilt. Dabei wird deutlich, dass Kinder mit der höchsten körperlich-sportlichen Aktivität am Tag tendenziell die höchste Gesamtpunktzahl in den motorischen Tests erreichen. Die Kinder mit der geringeren körperlich-sportlichen Aktivität erzielen in den motorischen Testaufgaben gegenüber den Kindern mit mittlerer körperlich-sportlicher Aktivität tendenziell 5,1 Punkte weniger und gegenüber den Kindern mit der höchsten körperlich-sportlichen Aktivität 16,9 Punkte weniger (Abb. 27).

Hinsichtlich des Zusammenhangs zur körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit sind die Befunde nicht eindeutig, zeigen dennoch eine vergleichbare Tendenz. Statistisch bedeutsame Zusammenhänge wurden nicht gefunden ($p > 0.05$).

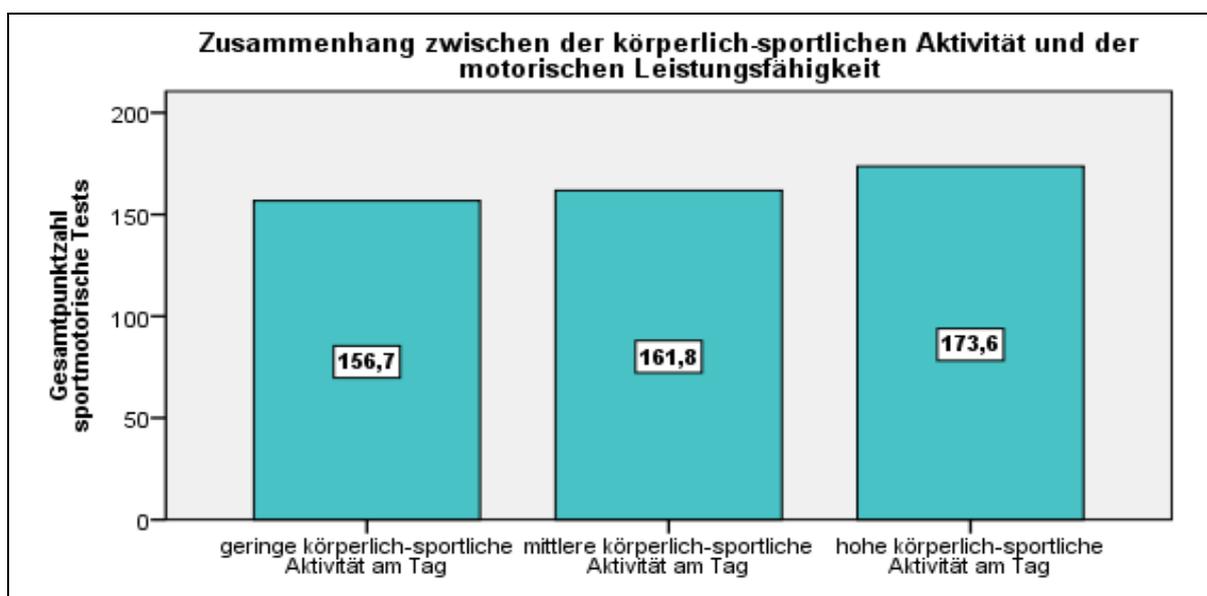


Abb.27 Zusammenhang körperlich-sportliche Aktivität und motorische Leistungsfähigkeit

Bei der Auswertung der sportmotorischen Tests, werden in den Disziplinen Sprint, Rumpfbeuge, Vollballstoß, Sternlauf und Dreierhopp keine Zusammenhänge zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit sichtbar. In der Disziplin 9-min Lauf besteht, wenn auch ein sehr schwacher Zusammenhang von $r=0,25$ ($p<0.01$).

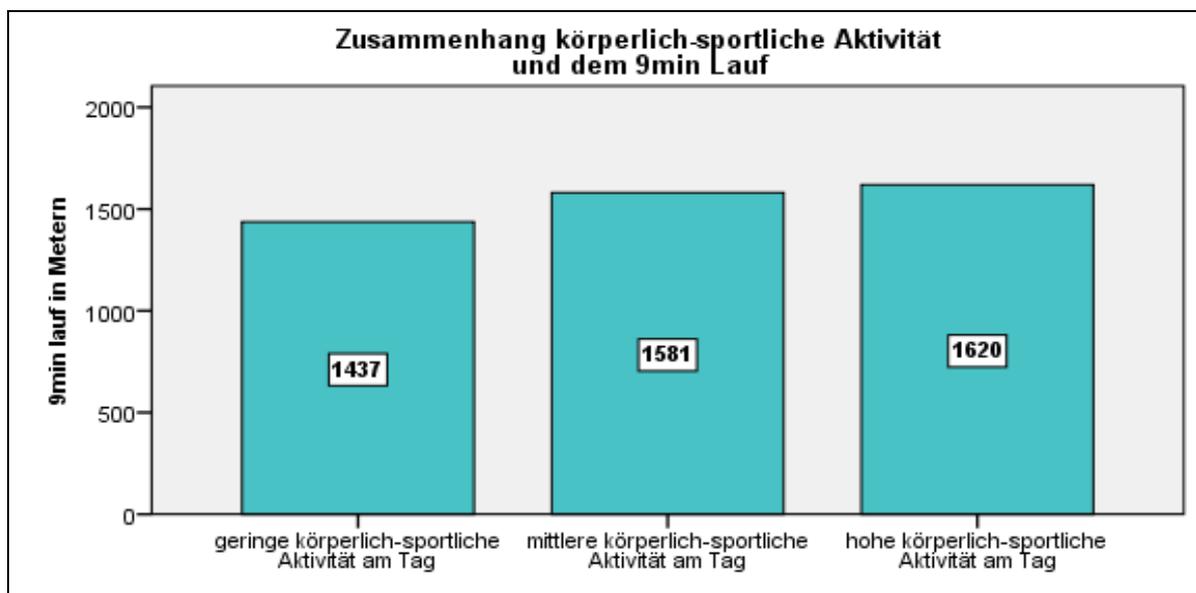


Abb.28 Zusammenhang körperlich-sportliche Aktivität und dem 9min-Lauf

Abbildung 28 verdeutlicht, dass die GrundschülerInnen mit der höchsten körperlich-sportlichen Aktivität gegenüber den SchülerInnen mit mittlerer körperlich-sportlicher Aktivität beim 9min-Lauf 39 Meter Strecke mehr zurücklegen. Die Grundschüler mit der geringsten körperlich-sportlichen Aktivität laufen 183 Meter weniger im 9min-Lauf als die GrundschülerInnen mit der höchsten körperlich-sportlichen Aktivität.

Für den Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit liegen zahlreiche Studien vor, welche bei genauer Betrachtung einen positiven Zusammenhang aufweisen. Das Ergebnis der WIAD-AOK-DSB-Studie (Klaes, 2003) verdeutlicht, dass sportlich aktive Kinder signifikant bessere motorische Leistungen aufweisen.

Zu gleichen Ergebnissen kommt auch die ACTIHEART-Untersuchung. Grundschüler mit der höchsten Aktivität innerhalb von 24 Stunden weisen in der Gesamtpunktzahl der sportmotorischen Tests zwar die besseren Ergebnisse auf und erreichen gegenüber ihren Altersgenossen mit geringerer körperlich-sportlicher Aktivität ca. 17 Punkte mehr, dennoch konnte keine Korrelation zwischen diesen Parametern festgestellt werden.

In zahlreichen Studien wird vor allem der Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der Ausdauer, als ein Teilbereich der motorischen Leistungsfähigkeit, erforscht. In der ACTIHEART-Untersuchung konnte in der Disziplin 9min-Lauf ein Zusammenhang festgestellt werden. Hier erreichen die aktiveren Kinder bessere Werte als inaktive Kinder. Die Berechnungen ergaben eine geringe Korrelation ($r=0,25$) zwischen dem 9min-Lauf und der körperlich-sportlichen Aktivität.

6.3 Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und dem BMI

In den vergangenen Jahren hat die Diskussion um den Gesundheitszustand von Kindern, vor allem hinsichtlich der sich veränderten Lebensbedingungen, zugenommen (Bös et al., 2009). Vielfach diskutiert ist die Zunahme von Übergewicht und Adipositas. Dabei ist nicht nur die Häufigkeit, sondern auch das Ausmaß der Adipositas ansteigend (Reinehr, 2007). Übergewichtige blicken zunehmend auf sportliche Misserfolge, geringe Bewegungserfahrungen und fehlende sportliche Erfolgserlebnisse zurück (Hebestreit, Ferrari, Meyer-Holz, Lawrenz & Jüngst, 2002; Korsten-Reck, 2007). Nach aktuellen Ergebnissen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys sind 15% der Kinder und Jugendlichen zwischen drei und 17 Jahren in Deutschland übergewichtig. Im Vergleich zu Stichproben aus den 80er und 90er Jahren hat sich somit der Anteil übergewichtiger Kinder und Jugendlicher nahezu verdoppelt.

Zunächst werden die BMI-Ergebnisse⁴¹ des Quer- und Längsschnitts separat dargestellt, im Anschluss daran wird der Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und dem BMI aufgezeigt. Beim Vergleich der BMI-Werte im Querschnitt mit den aktuellen Referenzwerten (Kromeyer-Hauschild et al. 2001) sind insgesamt 1,9% stark untergewichtig (anorex), weitere 2,8% untergewichtig, 80,2% normalgewichtig sowie 10,4% übergewichtig und noch 4,7% als extrem übergewichtig (adipös) einzustufen. Für den klassenspezifischen Vergleich wird für Klasse 4 ein deutlich höherer normalgewichtiger Anteil von 88,9% als bei Klasse 5 mit nur 73,8% beobachtet. Mit insgesamt 18,1% liegt die fünfte Klasse höher als die vierte Klasse mit „nur“ 11,1% in den Bereichen Übergewicht und Adipositas ($p > 0.05$).

Abbildung 29 lässt die Verteilung der jeweiligen Gewichtskategorien, differenziert nach Klassenstufe und Geschlecht, erkennen. Ein statistisch bedeutsamer Verteilungsunterschied zwischen den Geschlechtern bestand nicht. Bemerkenswert erscheint die Tatsache, dass die Mädchen sowohl der Klasse 4 als auch der Klasse 5 einen prozentual höheren Anteil an Übergewicht und Adipositas aufweisen. Weiterhin weisen die Jungen in Klasse 4 mit 95% Normalgewicht und nur 5% Übergewicht bessere Werte als die Jungen in Klasse 5 auf. Hier

⁴¹ Ergebnisse zum Körperfettanteil im Anhang (Abb.A23/24)

liegt der Anteil der Normalgewichtigen bei 78% und auf Übergewicht und Adipositas kommen 12,5%. In der Klasse 4 sind keine untergewichtigen oder sogar anorexen Kinder zu verzeichnen.

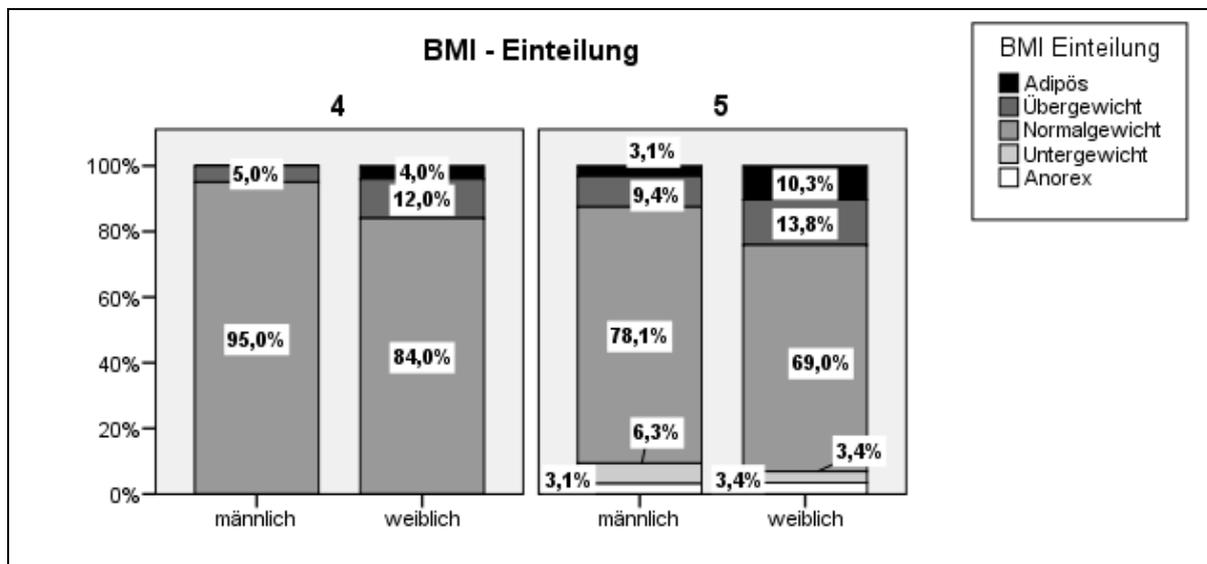


Abb.29 Darstellung BMI Klassifikation im QS nach Klassen und Geschlecht (N=45/N=61)

Beim geschlechtsunspezifischen Vergleich der BMI-Werte im Längsschnitt (N=33) werden schon minimale Unterschiede vor allem in den Untergewichts- und Adipositas Klassen ersichtlich. Die Bereiche Untergewicht und Adipositas steigen jeweils innerhalb eines Jahres um 3% bzw. um 3,1% an. Im normalen und anorexen Bereich sind keine Veränderungen zu verzeichnen.

Schaut man sich die geschlechtsspezifischen Unterschiede in Abb. 30 innerhalb eines Jahres an, werden zwei Tendenzen sichtbar. Die Jungen bleiben in den BMI-Klassen Anorex und Übergewicht konstant. 12,5%, die in Klasse 5 im normalgewichtigen Bereich lagen, wechseln in Klasse 6 in die Untergewichtsklasse. Bei den Mädchen zeigt sich hingegen ein anderes Bild. Der Bereich Anorex bleibt bei den Mädchen mit 5,8% konstant. Positiv fällt auf, dass sich der normalgewichtige Bereich um 11,7% erhöht. Die Untergewichtsklasse weist keine Anteile mehr auf. Positiv festzuhalten ist auch, dass der Bereich Untergewicht um 5,8% zurückgeht. Alarmierend scheint die Zunahme um 5,8% der adipösen Gewichtsklasse.

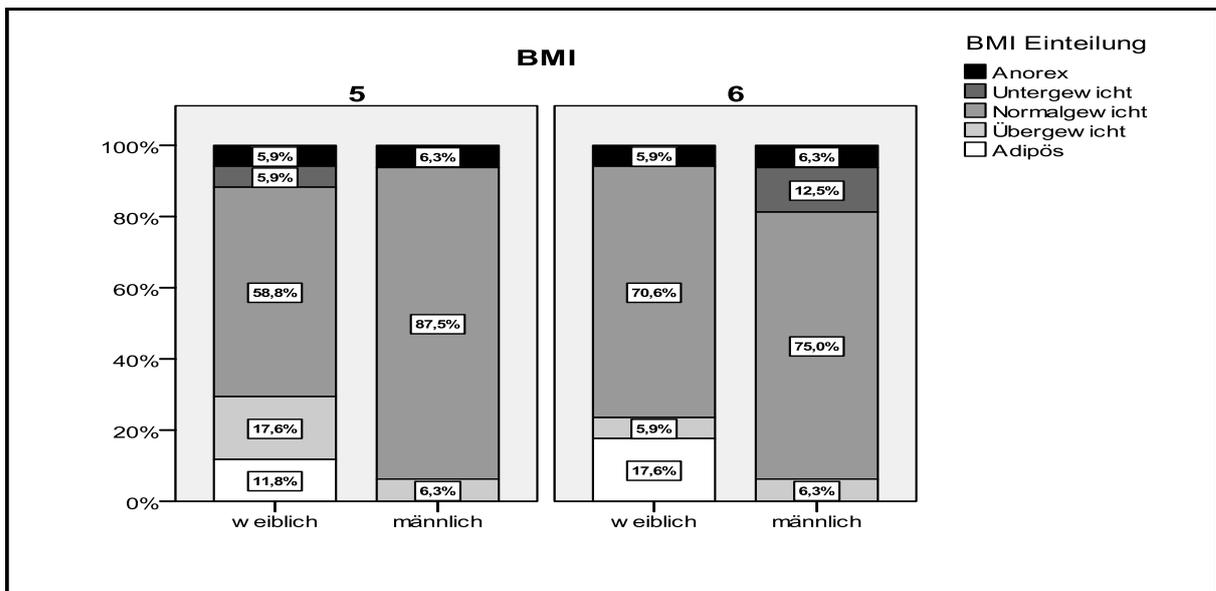


Abb.30 Darstellung BMI-Klassifikation im LS nach Klassen und Geschlecht (n=33)

Die Datenlage zum Zusammenhang von körperlich-sportlicher Aktivität und dem Body-Mass-Index im Grundschulalter ist in wissenschaftlichen Forschungsarbeiten zum einen viel diskutiert und uneinheitlich, zum anderen muss darauf hingewiesen werden, dass die Ergebnisse in diesem Zusammenhang häufig statistisch nicht bedeutsam sind. Es gibt zwar Arbeiten, die darauf hinweisen, dass die körperlich-sportliche Aktivität das Entstehen von Übergewicht und Adipositas verhindern, als gesichert gilt dies jedoch nicht. (Bös et al., 2009)

In der ACTIHEART-Stichprobe sind insgesamt 6,8% (N=9) der Kinder anorex/ untergewichtig, 77,4% (N=103) normalgewichtig und 15,8% übergewichtig/ adipös. Da zwischen den Gruppen „anorex“ und „untergewichtig“ sowie zwischen den Gruppen „übergewichtig“ und „adipös“ keine statistisch bedeutsamen Unterschiede auftraten, wurden diese Kategorien zum einen in die Kategorie „anorex/ untergewichtig“ und zum anderen in die Kategorie „übergewichtig/ adipös“ zusammengefasst.

Beim Vergleich der BMI-Werte mit den Referenzwerten (Kromeyer-Hausschild et. al. 2001) ergeben sich zwischen den Jungen und Mädchen signifikante Unterschiede ($p < 0.05$) hinsichtlich ihres Body-Mass-Index. Bei den Jungen sind 10,6% (N=7) als anorex/ untergewichtig einzustufen, weitere 80,3% (N=53) als normalgewichtig und 9,1% als (N=6) übergewichtig/ adipös. Die Mädchen sind mit 3,0% (N=2) als anorex/ untergewichtig, mit 74,6% (N=50) als normalgewichtig und weitere 22,4% (N=15) als übergewichtig/ adipös einzustufen.

Abbildung 31 (S. 108) zeigt die körperlich-sportliche Aktivität in counts in den Tagesabschnitten Sportunterricht, Pause, Schulalltag und Nachmittag.

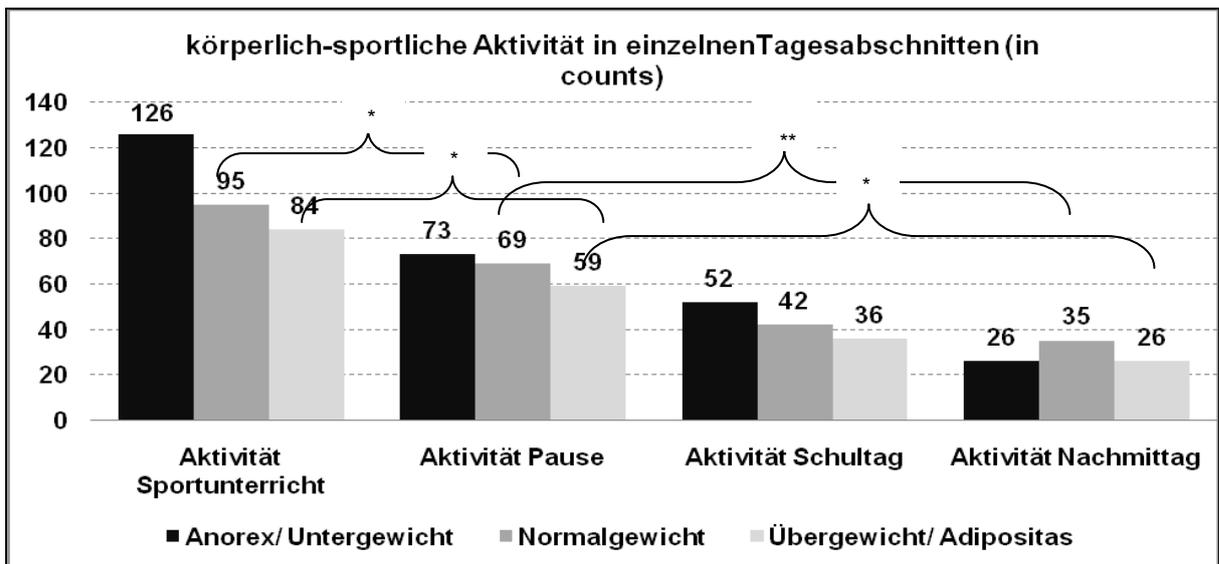


Abb.31 Körperlich-sportliche Aktivität in den einzelnen Tagesabschnitten nach BMI-Einteilung

Die höchste Aktivität erreichen alle Gruppen im Sportunterricht, gefolgt von der Aktivität in der Pause und dem gesamten Schulalltag. Die niedrigsten Werte erbringen alle drei Gruppen am Nachmittag. Es zeigt sich, dass die Gruppe der anorex/ untergewichtigen Kindern, außer am Nachmittag, die höchste Bewegungsintensität aufweist. Dies äußert sich im Sportunterricht um ein Mehr von 31 counts, gegenüber den normalgewichtigen SchülerInnen und um 42 counts gegenüber den übergewichtig/ adipösen Kindern. Auch in der Pause und im gesamten Schulalltag zeigt sich dieses Bild mit marginalen Unterschieden. Nur am Nachmittag erreicht die normalgewichtige Gruppe gegenüber den anderen Gruppen mit je 10 counts mehr die höhere körperlich-sportliche Aktivität. Insgesamt ergibt sich ein Zusammenhang zwischen dem BMI und der körperlich-sportlichen Aktivität nur im Schulalltag ($p < 0.05$).

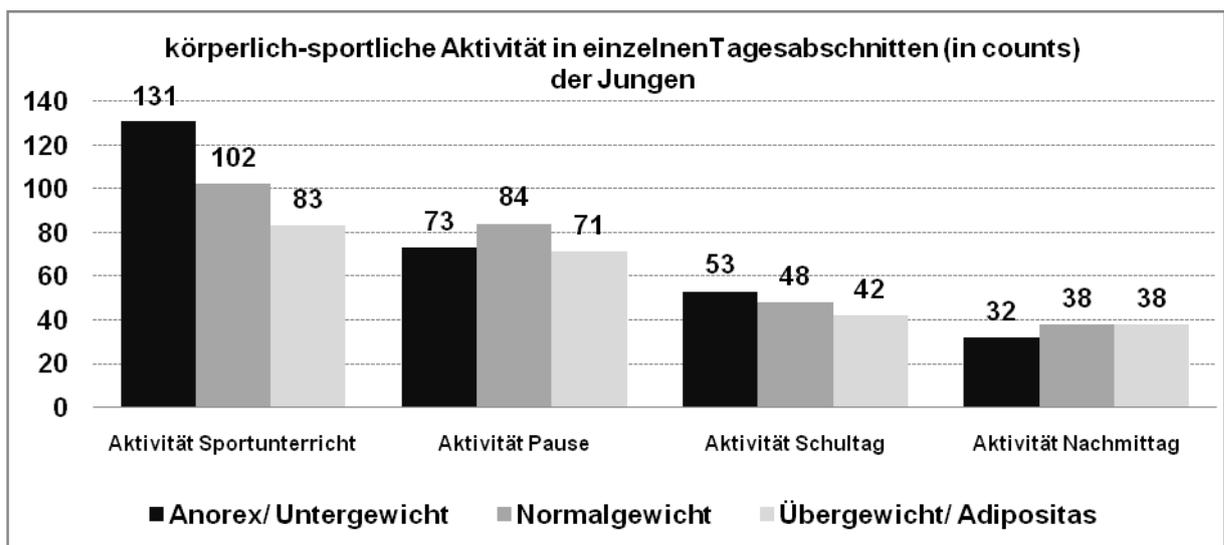


Abb.32 Körperlich-sportliche Aktivität in den einzelnen Tagesabschnitten der Jungen nach BMI-Einteilung

Beim Klassen- und geschlechtsspezifischen Vergleich zeigen sich in allen vier Tagesabschnitten die gleichen Ergebnisse. Hier erreichen sowohl die männlichen als die weiblichen Gruppen die höchste Bewegungsaktivität im Sportunterricht, gefolgt von der Pausenaktivität und dem gesamten Schulalltag. Die geringsten Bewegungsaktivitäten sind bei den Jungen und Mädchen aller drei Gruppen am Nachmittag erkennbar. Bei den Jungen zeigt sich in den vier Tagesabschnitten eine geringere Bewegungsaktivität der übergewichtig/ adipösen Gruppe gegenüber den normalgewichtigen und anorex/ untergewichtigen Gruppen. Statistisch bedeutsame Unterschiede zeigen sich in der Gruppe der anorex/ untergewichtigen Jungen zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität im Sportunterricht und im Schulalltag ($p < 0.05$). Bei der Gruppe der Normalgewichtigen ist ein statistisch bedeutsamer Unterschied zwischen der Aktivität in der Pause und am Nachmittag sowie im Sportunterricht und in der Pause zu verzeichnen ($p < 0.05$). Ebenfalls zeigt sich ein Unterschied zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität in der Pause und im Schulalltag sowie im Sportunterricht und im Schulalltag bei den normalgewichtigen Jungen ($p < 0.01$).

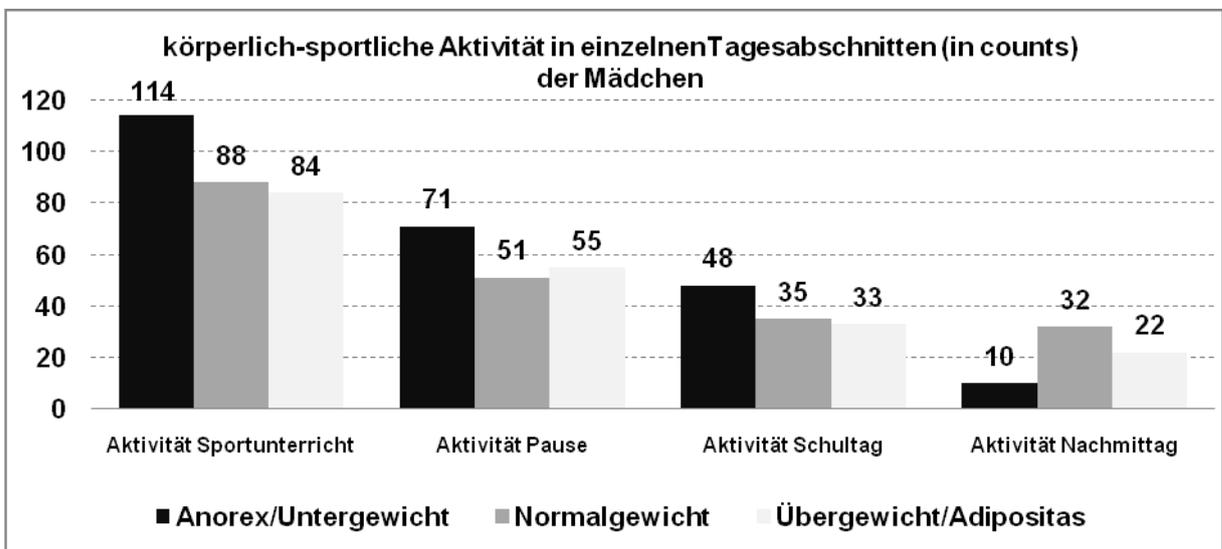


Abb.33 Körperlich-sportliche Aktivität in den einzelnen Tagesabschnitten der Mädchen nach BMI-Einteilung

Bei den Mädchen verhält es sich in den Tagesabschnitten Sportunterricht, Pause, Schulalltag und Nachmittag ähnlich. Generell bewegen sich alle drei Gruppen der Mädchen weniger als die männlichen Schüler. Statistisch bedeutsame Unterschiede zeigen sich bei den normalgewichtigen Mädchen zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität im Sportunterricht, im Schulalltag und zwischen der Pause ($p < 0.01$). Ein signifikanter Unterschied in der Gruppe der weiblichen Übergewichtigen besteht ebenfalls in der körperlich-sportlichen Aktivität in der Pause und dem Schulalltag ($p < 0.05$).

Im Rahmen der ACTIHEART-Untersuchung wurde der BMI als Gesundheitsparameter erhoben, um Zusammenhänge zwischen diesem und der körperlich-sportlichen Aktivität zu ermitteln. Körperlich-sportliche Aktivität und Übergewicht bzw. Adipositas stehen nach Aussagen

von Bös (2009) im engen Zusammenhang. Normalgewichtige Kinder und Jugendliche bewegen sich nach Angaben der MoMo-Studie mehr als übergewichtige und adipöse Gleichaltrige.

Der Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und dem BMI ist in der Literatur sehr umstritten. An dieser Stelle muss darauf, wie schon bei Pate, Davis und Robinson (2006), verwiesen werden, dass neben dem Bewegungsmangel auch eine zu hohe Aufnahme energiereicher Lebensmittel für die Zunahme von Übergewicht/ Adipositas verantwortlich ist. Bewegungsarmut wird aber in der heutigen Zeit auch durch die Mediatisierung begünstigt. So stellt Dietz (2004) einen signifikanten Zusammenhang zwischen einem erhöhten Fernsehkonsum und der Entstehung von Übergewicht fest.

Für die ACTIHEART-Stichprobe zeigt sich hingegen ein Zusammenhang zwischen dem BMI und der körperlich-sportlichen Aktivität über den gesamten Schulalltag. Dies bedeutet für die Stichprobe, dass sich übergewichtige/ adipöse Kinder im gesamten Schulalltag weniger bewegen als die beiden anderen BMI-Gruppen.

Für alle anderen Bewegungszeiten konnten keine kausalen Zusammenhänge aufgezeigt werden. Tendenziell bewegen sich zwar die übergewichtigen/ adipösen SchülerInnen in den Bewegungszeiten der einzelnen Tagesabschnitte weniger als die normal- und anorex/ untergewichtigen SchülerInnen, dennoch ohne statistisch bedeutsamen Zusammenhang.

Trotz allem bedeuten diese Tendenzen, dass bereits im Kindesalter Präventions- und Therapieprogramme neben gleichzeitiger Änderung des Ernährungsverhaltens und der Schulung von Eltern eine wichtige Rolle spielen. Grundsätzlich ist der Alltag mit viel Bewegung und Sport zu gestalten.

6.4 Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der Vereinsaktivität

Bei der Betrachtung der Vereinsmitgliedschaft lassen sich zahlreiche Forschungsansätze verfolgen. So weisen Schmidt (2003), Bös, Opper & Woll (2002) darauf hin, dass in Sportvereinen ein konstant hoher Anteil an Kindern und Jugendlichen zu verzeichnen ist. Schon mit dem sechsten Lebensjahr ist jedes vierte Kind Mitglied in einem Sportverein und bis zum Zehnten Lebensjahr sind es 63% der Kinder (Bös et al. 2002; Schmidt, 2003). Darüber hinaus zeigt sich aber auch, je älter die Kinder werden, desto geringer wird die Aktivität innerhalb eines Vereins (Sygusch, 2005). Die Forschungsgruppe um Bös kommt in ihrer Grundschulstudie zu den Ergebnissen, dass 52% der untersuchten Grundschüler Mitglied in einem Sportverein sind. Die Anteile der im Sportverein organisierten Jungen liegt wie in anderen Studien signifikant höher als der der Mädchen ($p < 0.01$).

In der ACTIHEART-Studie sind 63,2% der untersuchten Kinder Mitglied in einem Verein. Klassen- und geschlechtsspezifisch zeigt sich in Tab.39 folgende prozentuale Verteilung.

Tab. 39 Vereinszugehörigkeit nach Klassen und Geschlecht

	Geschlecht	Mitglied in einem Verein	Keine Vereinsmitgliedschaft
Klasse 4	männlich	78,9%	21,1%
	weiblich	58,3%	41,7%
Klasse 5	männlich	72,7%	27,3%
	weiblich	46,4%	53,6%
Klasse 6	männlich	85,7%	14,3%
	weiblich	40%	60%

In allen drei Klassen weisen die Jungen eine höhere Vereinszugehörigkeit gegenüber den Mädchen auf. In der vierten Klasse sind 20,6% der Jungen mehr Mitglied in einem Sportverein als die Mädchen. In Klasse 5 sind es gegenüber den Mädchen 26,3% mehr und in Klasse 6 eine Mehrheit von 45,7%. Die Vereinszugehörigkeit sinkt bei den Mädchen von Klasse 5 zu Klasse 6, während der Anteil der Vereinszugehörigkeit der Jungen innerhalb des Untersuchungszeitraumes um 13% steigt.

Insgesamt lässt sich ein geringer Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der Vereinsmitgliedschaft am Nachmittag $r=0,52$ ($p < 0.01$) erkennen. So erreichen die SchülerInnen die in einem Verein Mitglied sind, eine höhere körperlich-sportliche Aktivität als die SchülerInnen ohne Vereinsmitgliedschaft. In den anderen

Tagesabschnitten und über die 24h hinweg zeigt sich kein statistisch bedeutsamer Unterschied.

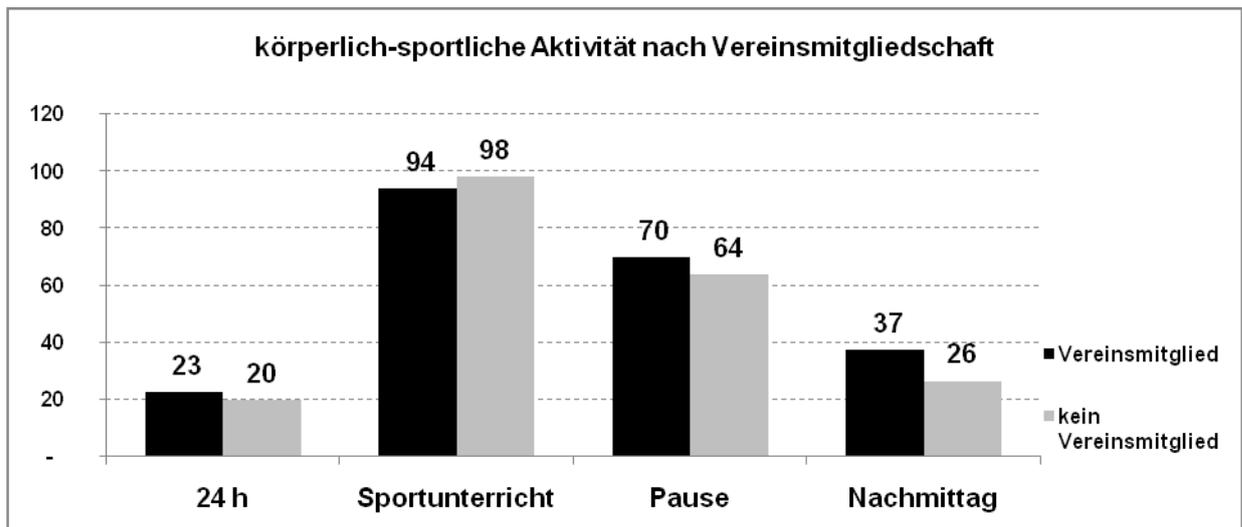


Abb.34 Zusammenhang körperlich-sportliche Aktivität und der Vereinsmitgliedschaft

Für die jeweiligen Klassen ergibt sich folgendes Bild. In Klasse 4 zeigt sich, dass die Nichtvereinsmitglieder im Sportunterricht und am Nachmittag eine höhere körperlich-sportliche Aktivität aufweisen. Für Klasse 5 kann dies für die Pause und den Sportunterricht bestätigt werden. Hier haben Nichtvereinsmitglieder eine höhere körperlich-sportliche Aktivität als SchülerInnen, die sich am Nachmittag in einem Verein sportlich betätigen. Ein völlig anderes Bild wird in Klasse 6 ersichtlich. Hier werden in allen Bereichen höhere körperlich-sportliche Aktivität von Vereinsmitgliedern gegenüber Nichtvereinsmitgliedern ersichtlich.

Die Forschungsgruppe um Bös (2009) stellt bei den Ergebnissen der MoMo-Studie eine Vereinsmitgliedschaft der Vier- bis 17-jährigen von 58% fest. Die geschlechtsspezifischen Unterschiede zwischen Mädchen (52%) und Jungen (63%) reihen sich in andere Forschungsarbeiten ein. Bei der Betrachtung von Altersgruppen können mit der ACTIHEART-Untersuchung die Ergebnisse der MoMo-Studie bestätigt werden. So weisen 64,3% der sechs- bis ehnjährigen Kinder der MoMo-Studie und 63,1% derer der ACTIHEART-Stichprobe eine Vereinsmitgliedschaft auf. Von den Elf- bis 13-jährigen organisieren sich laut MoMo-Stichprobe noch 60,9% in einem Verein. Die geschlechtsspezifischen Ergebnisse können durch die ACTIHEART-Studie ebenfalls bestätigt werden. So erreichen, wie auch bei Bös et al. (2009), die Jungen eine höhere Vereinsmitgliedschaft als die Mädchen. Diese sinkt jedoch innerhalb der drei Untersuchungsjahre um fast 20% ab.

Bei der körperlich-sportlichen Aktivität können die Zusammenhänge nur für einzelne Tagesabschnitte bestätigt werden. So erreichen die Kinder, die sich in einem Verein organisieren, um 11 counts höhere Aktivitätswerte innerhalb der 24h, aber auch in der Pause und vor allem am Nachmittag. Für den Sportunterricht im Einzelnen kann dieses Ergebnis nicht bestä-

tigt werden. Korrelationen zeigen sich nur am Nachmittag. So bewegen sich SchülerInnen, die Mitglied in einem Verein sind, am Nachmittag mehr ($r=0,52$) als SchülerInnen ohne Vereinsmitgliedschaft.

7 Zusammenfassung, Fazit und Ausblick

7.1 Zusammenfassung

Zum Abschluss der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der ACTIHEART-Studie zur körperlich-sportlichen Aktivität von Grundschulkindern im Land Brandenburg zusammengefasst. Letztendlich wird das Fazit und mögliche Perspektiven, die sich aus den Ergebnissen der ACTIHEART-Untersuchung ergeben, erörtert.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich die Ergebnisse der anthropometrischen Daten in andere Forschungsergebnisse aktueller Studien einreihen. Am Beispiel der im Jahre 1999 im Land Brandenburg untersuchten sechs- und 16-jährigen Kinder und Jugendlichen sind diese, wie auch die ACTIHEART-Stichprobe, durchschnittlich schwerer, größer und weisen höhere BMI-Werte auf als zehn Jahre zuvor. Die Dispersion hinsichtlich des Körpergewicht und den BMI sind gestiegen. Der Anteil übergewichtiger und adipöser Kinder und Jugendlicher hat hierbei zugenommen. Vergleicht man die BMI-Werte der ACTIHEART-Stichprobe mit anderen Studien, können die Ergebnisse aus anderen Studien bestätigt werden. Mit zunehmendem Alter steigt der prozentuale Anteil Übergewichtiger. Mit 80,2% weist die Mehrheit der SchülerInnen einen BMI im normalgewichtigen Bereich auf. 4,7% sind anorex/ untergewichtig und 15,1% übergewichtig/ adipös. Bei der nach Klassenstufe differenzierten Betrachtung zeigt sich, dass der Anteil Übergewichtiger bei den älteren SchülerInnen (Klasse 5: 7,0% mehr; Klasse 6: 5,8% mehr) deutlich höher war. Geschlechtsspezifisch weisen die Mädchen gegenüber den Jungen einen höheren Anteil an Übergewicht und Adipositas auf. Beim Vergleich der Längsschnittergebnisse zeigt sich innerhalb eines Jahres eine Zunahme von Übergewicht und Adipositas von insgesamt 5,8%.

Zur Untersuchung und Beschreibung der körperlich-sportlichen Aktivität wurde in der Vergangenheit auf unterschiedliche Erfassungsmethoden zurückgegriffen. Bis zum heutigen Zeitpunkt ist es nicht gelungen, ein einheitliches Testverfahren vorzulegen. Zahlreiche Studien ermitteln die körperlich-sportliche Aktivität anhand subjektiver Testbatterien, z.B. über Fragebögen. In den letzten Jahren rückten objektive Messmethoden zunehmend in das Forschungsinteresse und werden mittlerweile in zahlreichen Studien eingesetzt. Zu den gängigsten Erfassungsmethoden zählen heute Bewegungssensoren wie Schrittzähler (Pedometer), Beschleunigungssensoren (Accelerometer) und Herzfrequenzmonitore. Diese Geräte werden zunehmend kleiner, sodass die Probanden in ihren Alltagsaktivitäten weniger beeinträchtigt werden. Die unterschiedlichen Erfassungsmethoden machen jedoch eine Vergleichbarkeit und Interpretation der Forschungsergebnisse schwierig.

Im Rahmen der ACTIHEART-Untersuchung konnten Erkenntnisse über die körperlich-

sportliche Aktivität von Grundschulkindern sowie Zusammenhänge dieses Bereiches mit ausgewählten Parametern, z.B. der motorischen Leistungsfähigkeit oder dem BMI, gewonnen werden. Angesichts der aktuellen Datenlage können die Fragen nur sehr vorsichtig beantwortet und diskutiert werden. So lässt sich die erste übergeordnete Fragestellung wie körperlich aktiv sind Brandenburger GrundschülerInnen in Ihren drei Unterfragen wie folgt beantworten. Es zeigen sich innerhalb der drei Klassenstufen Unterschiede in der körperlich-sportlichen Aktivität der Bewegungszeiten der einzelnen Tagesabschnitte. Der Sportunterricht weist in allen drei Klassenstufen die höchste Bewegungsaktivität auf, gefolgt von der Pause. Die geringste körperlich-sportliche Aktivität ist in den drei Klassenstufen am Nachmittag ersichtlich. Innerhalb der jeweiligen Klassenstufe zeigen sich zwischen den Bewegungszeiten der einzelnen Tagesabschnitte signifikante Unterschiede. Im Vergleich zu den objektiven Daten schätzen alle SchülerInnen der vierten, fünften und sechsten Klassenstufe ihre Belastungszeit höher ein als es die objektiv ermittelten Daten ergeben.

Bei der Beantwortung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zeigen sich für die ACTIHEART-Stichprobe die in der Forschungslandschaft beschriebenen Differenzen. So weisen die Jungen aller drei Klassenstufen eine höhere körperlich-sportliche Aktivität gegenüber den Mädchen auf. Für den Querschnitt konnten signifikante Unterschiede bei der Pausenaktivität und am Nachmittag aufgezeigt werden. Für den Sportunterricht jedoch ergeben sich nur im Längsschnitt statistisch bedeutsame Unterschiede.

Derzeit existiert eine Reihe von unterschiedlichen Aktivitätsrichtlinien, die von verschiedenen Organisationen mit unterschiedlichen, teilweise mit spezifischen Zielsetzungen vorgeschlagen wurden. Mitte der 90er Jahre wurden die ersten Richtlinien für Kinder entwickelt. 1998 veröffentlichten die USA und Großbritannien die ersten nationalen Richtlinien. Hier wird gefordert, dass sich Kinder mindestens 60min (moderat und intensive Intensität) am Tag bewegen. Von da an wurden zahlreiche Richtlinien entwickelt die sich von den ursprünglichen Richtlinien stark unterscheiden. Die HBSC-Studie im Jahr 2004 beschäftigt sich in ihrer Veröffentlichung aus dem Jahre 2008 mit den Aktivitätsrichtlinien von täglicher, moderater und hoher Intensität (WHO, 2008). Die Ergebnisse zeigen, dass die Aktivitäten mit mittlerer und hoher Intensität eher unterdurchschnittlich ist. (WHO, 2008, S105ff). Unter den Elfjährigen erreichen 20% der Mädchen und 25% der Jungen in Deutschland die Aktivitätsrichtlinien von täglicher körperlicher Aktivität mit mittlerer und hoher Intensität. Bei den 13-jährigen sind es 13% der Mädchen und 19% der Jungen. Aktuell wird in den meisten Studien als angemessene Richtlinie eine tägliche, mindestens 60 Minuten lang andauernde Aktivität mit moderater bis hoher Intensität empfohlen.

Der Großteil der bereits gezeigten Studien wies bei den Jungen ein höheres Maß an Aktivität gegenüber den Mädchen nach (Bös et al., 2001; Emrich et al., 2004; KIGGS, 2006; Klaes et al., 2003; Moses et al., 2007). Klaes et al. (2003) konstatieren, dass sich gut 38% der Jungen und knapp 21% der Mädchen täglich oder zumindest fast täglich sportlich betätigen.

Dagegen treiben gut 20% der Jungen und über ein Drittel der Mädchen höchstens einmal in der Woche Sport. Nach Angaben aus der WIAD-Studie treiben knapp 80% der Sechs- bis Zehnjährigen Jungen und gut 60% der gleichaltrigen Mädchen mehrmals pro Woche Sport. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass mehr als ein Drittel der weiblichen und gut ein Fünftel der männlichen Jugendlichen einmal in der Woche oder gar nicht körperlich aktiv sind.

Bei der geschlechtsspezifischen Betrachtung zeigt sich sowohl bei den Jungen als auch bei den Mädchen die geforderten 15-30 Minuten intensive Bewegung am Tag. In Bezug auf Bewegungsumfang und -intensität konnte gezeigt werden, dass sich die Schüler pro Tag rund 1 Stunde und 25 Minuten moderat (HF 130-160S/min) sowie 20-30 Minuten intensiv (HF \geq 160 S/min) bewegen. Dies entspricht den Richtlinien der im Rahmen des CHILT-Projektes entwickelten Kinder-Bewegungspyramide (Graf et al., 2005). Die empfohlenen 30 Minuten intensive Aktivität wurden bei den Jungen im gesamten Untersuchungszeitraum erreicht, bei den Mädchen jedoch nicht. Diese bewegen sich in allen drei Untersuchungsjahren nur ca. 20min intensiv. Insgesamt betrachtet liegen die Werte aber deutlich über den von Bös (2001) mittels Bewegungstagebuch und Preuß et al. (2003) mit Hilfe von Herzfrequenzmessgeräten ermittelten 60 Minuten körperlich-sportliche Aktivität pro Tag.

Bei der Beantwortung der Entwicklungstrends zeigen die Ergebnisse des Längsschnitts in allen Tagesabschnitten sowohl im ersten als auch im zweiten Untersuchungszeitraum einen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern. Im LS wird nach einem Jahr deutlich, dass die körperlich-sportliche Aktivität, außer am Nachmittag, in allen Tagesabschnitten zurückgegangen ist ($p>0.05$). Die gravierendsten Rückgänge werden im Sportunterricht mit einem Wert von 23,2 counts sichtbar. In der Pause bleibt die Aktivität innerhalb eines Jahres konstant und am Nachmittag steigt diese um marginale 2,8 counts an. Die Aktivität sinkt sowohl bei den Jungen als auch bei den Mädchen innerhalb eines Jahres. Ein statistisch bedeutsamer Unterschied konnte nur für die Mädchen gezeigt werden. Während im Sportunterricht und am Nachmittag die Bewegungsintensitäten bei den Mädchen in den einzelnen Aktivitätsleveln relativ konstant bleiben, steigen die Aktivitätswerte in der Pause innerhalb eines Jahres an ($p<0.01$).

Die Literaturrecherche hat gezeigt, dass es zahlreiche Meinungen zum Thema „Körperlich-sportliche Aktivität bei Grundschulern“ gibt. Umfassendere Studien, beispielsweise von Bös et al. (2001) und Armstrong et al. (2000), zeigen, dass intensive Bewegungsumfänge von Schul- und Freizeitaktivitäten bei Kindern in den letzten 30 Jahren stark abgenommen und inaktive Betätigungen zugenommen haben, was als Besorgnis erregender Trend bezeichnet wird. Andere Studien dagegen zeigen, dass Veränderungen dieser Art schon vor 20 bis 25 Jahren stattgefunden haben müssen und nicht als neue Problematik der Gegenwart anzusehen sind (Graf, 2000, Urhausen, 2004). Anhand der Ergebnisse im Bereich der Bewegungsaktivität, der Herzfrequenzen und verschiedener Intensitätsbereiche konnte festgehal-

ten werden, dass Unterschiede im Vergleich von Schulzeit und Nachmittag (Freizeit) bestehen. Schaut man sich den Forschungsstand zu den Entwicklungstendenzen an, wird schnell klar dass es nur wenige Längsschnittdaten diesbezüglich gibt.

Bei der Beantwortung der zweiten übergeordneten Fragestellung lässt sich für den Zusammenhang der körperlich-sportlichen Aktivität und der motorischen Leistungsfähigkeit nur im 9-min Lauf ein sehr schwacher Zusammenhang ($r=0,25/p<0.01$) erkennen. Auch beim Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und dem BMI ergibt sich für die ACTIHEART-Stichprobe nur im Schulalltag ($p<0.05$) ein statistisch bedeutsames Ergebnis. So bewegen sich übergewichtigen/ adipösen SchülerInnen über den gesamten Schulalltag (36 counts) weniger als Normalgewichtige (42 counts) und anorex/ untergewichtige SchülerInnen (52 counts). Für den Zusammenhang zwischen der körperlich-sportlichen Aktivität und der Vereinsaktivität lässt sich ein geringer Zusammenhang am Nachmittag ($r=0,52/p<0.01$) erkennen. So erreichen die SchülerInnen die in einem Verein Mitglied sind, eine höhere körperlich-sportliche Aktivität als die SchülerInnen ohne Vereinsmitgliedschaft.

Methodenkritik

Stichprobe

Die Auswahl der Kinder beschränkte sich auf sieben Schulen in und um den Raum Potsdam und Brandenburg. Durch die freiwillige Teilnahme an der Studie konnte weder auf die Anzahl noch auf die Zusammensetzung der Stichprobe Einfluss genommen werden. Die Teilnahme ergab sich aufgrund der EMOTIKON-Studie und hiermit durch das Interesse an der Thematik durch Lehrer, Eltern und Kinder.

Messinstrument

Das Messsystem ermöglicht eine Datenerhebung, die mit geringem apparativ-technischen Aufwand in einem Feldversuch praktikabel durchgeführt werden kann. Aufgrund einer sehr geringen Verfügbarkeit der Geräte konnten nur wenige Kinder zeitgleich untersucht werden, woraus ein Untersuchungszeitraum von über drei Jahren resultierte.

Zwei Nachteile in Bezug auf das Auswerten der erhobenen Daten mit dem Messsystem ACTIHEART müssen diskutiert werden. Erstens wird die Bewegungsaktivität in sogenannten „counts per second“ (cps) angegeben, wobei dies eine relative Größe ist und Normen in diesem Zusammenhang nicht existieren (Baier-Allen, 2007). Zu Grunde liegt hier die Aktometrie, ein anerkanntes etabliertes Verfahren, welches mittels eines Beschleunigungsmessers die Bewegungsaktivität erfasst. Jedoch können über die ermittelten Werte keine Aussagen hinsichtlich der Art und des Ausmaßes der jeweils ausgeführten Bewegungen gemacht werden. So scheint es erforderlich zu sein, Aktivitäten durch Beobachtungen zu erfassen, um

eine realistische Einschätzung über die ermittelten Daten zu gewährleisten. Zweitens ist in dem Messsystem nur ein vertikaler Beschleunigungsmesser integriert. Körperliche Aktivitäten, wie zum Beispiel Radfahren, werden nicht als intensive Bewegungen wahrgenommen. Werte in solchen Bewegungsphasen können demzufolge eventuell fehlinterpretiert werden. So ist es erstrebenswert, die Aktivitäten noch differenzierter darstellen zu lassen, was den Arbeitsaufwand für die Probanden jedoch gleichzeitig erhöhen würde. Einige Daten wurden unbrauchbar, da sich im Verlauf der Messungen das Gerät gelöst hat und sich der dadurch verursachte Datenverlust als zu umfangreich erwies. In den Messprotokollen waren ebenfalls Datenverluste zu verzeichnen. Vermutlich entstanden diese Lücken durch kurzzeitiges Lösen des Gerätes von den Elektroden bzw. mangelnden Kontakt der Elektroden zur Hautoberfläche. Diese Verluste konnten mit Hilfe der Cleaning Funktion der Software behoben werden. Anschließend wurden die Daten in das Programm Excel kopiert. Die bis dahin noch fehlenden Daten konnten auf diese Weise manuell interpoliert werden.

Weiterhin bleibt die individuelle Leistungsfähigkeit unberücksichtigt. Wie bereits Fröhlich (2005) in seiner Arbeit feststellte, wird die Herzfrequenz-Monitoring-Methode erst durch die Ermittlung der individuellen Hf-VO₂-Beziehung genau. Dadurch wird eine Berechnung des individuellen Energieverbrauchs möglich, der wiederum die Quantifizierung der körperlichen Aktivität in unterschiedlichen Intensitäten erlaubt. Durch ACTIHEART ist die Ermittlung der maximalen Herzfrequenz und Sauerstoffaufnahme mit Hilfe des integrierten Steptests möglich. Energieverbrauch (AEE) und Bewegungsintensität (PAL) können ebenfalls mit Hilfe der Analysesoftware berechnet werden.

Zusammenfassend lässt sich aber der Einsatz des Messinstruments ACTIHEART zur Ermittlung der körperlich-sportlichen Aktivität als sehr positiv einschätzen, da verschiedene Parameter zur Beurteilung herangezogen werden können. Erforderlich scheint dabei jedoch die genauere Einordnung der erhobenen Werte zur Bewegungsaktivität. Wobei nur wenige Probanden das Tragen des Messgerätes über den 2,5-tägigen Untersuchungszeitraum als unangenehm empfanden, konnte allgemein für die SchülerInnen eine zufriedenstellende Akzeptanz der Methode festgestellt werden.

Datenerhebung durch das Tagebuch

Mit Hilfe des Tagebuchs erfolgte die Aufschlüsselung aller Aktivitäten im Tagesverlauf, wodurch individuelle Pausen- und Freizeitgestaltungen sichtlich gemacht werden konnten. Sowohl vom Zeitaufwand als auch vom Verständnis ist dieses Tagebuch, wie es die Praxis zeigt, leicht zu handhaben. Jeweils zu Beginn der dreitägigen Untersuchungsperiode wurden alle Einzelheiten mit den SchülerInnen in kleinen Gruppen besprochen. Durch die deutliche Gliederung in Schulvormittag und Nachmittag konnte die Tagebuchkonstruktion schnell er-

fasst und daraufhin leicht bearbeitet werden. Betont wurde, dass bei eventuellen Fragen hinsichtlich des Ausfüllens im Verlauf der Untersuchungstage Eltern, Lehrer oder bereits untersuchte Mitschüler angesprochen werden sollten. Einschränkungen bei der Auswertung des Tagebuchs bestehen, wenn fehlerhafte Aussagen über den Stundenplan gemacht oder vorhandene Spalten nicht gewissenhaft und deutlich ausgefüllt wurden. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Tagebücher jedoch größtenteils sehr sorgfältig ausgefüllt.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Ergebnisse aus Tagebüchern und Bewegungsmessern, die als ein objektives Verfahren zur Bestimmung der körperlich-sportlichen Aktivität gelten, nicht miteinander korrelieren (Moses et al. 2007; Sallis, 1991; Welk, Corbin & Dale, 2000). Leider muss die wenig befriedigende Rücklaufquote der Fragebögen kritisch angemerkt werden. Sind in der Literatur zwar Rücklaufquoten von weniger als 30% als normal vermerkt (Kohn, 2005), so wäre dennoch eine höhere Rücklaufquote für einen 100% Vergleich der subjektiven und objektiven Daten – vor allem unter Berücksichtigung der engen Verbindung von Testdurchführung und Beantwortung der Fragebögen – wünschenswert.

Untersuchungszeitraum

Winter-, Oster- und Pfingstferien sowie einzelne Feiertage zögerten die Untersuchung hinaus. Daraus resultierende jahreszeitliche und somit wetterbedingte Unterschiede, die sich auf die körperlich-sportlichen Aktivitäten der SchülerInnen auswirken können, wurden für die Arbeit nicht fokussiert.

Innerhalb der 2,5-tägigen Untersuchungsperioden wurden durch zwei bzw. einen Untersuchungsleiter die Geräte angebracht, Tagebücher vorgestellt, erklärt und wichtige Hinweise zum Verhalten während der Untersuchungszeit gegeben. Diese Maßnahmen konnten mit einem geringen Zeitaufwand jeweils vor Unterrichtsbeginn durchgeführt werden, sodass es zu keiner Störung bzw. keinem Versäumnis am Unterrichtsgeschehen kam. Zur tatsächlichen Untersuchung der Bewegungsaktivität der Grundschüler wurden 24 Stunden von den 2,5 Tagen ausgewählt. Die Bedingung, dass nur eine Sportstunde à 45 Minuten enthalten ist, musste für eine Vergleichbarkeit der SchülerInnen der unterschiedlichen Schulen erfüllt sein, konnte aber im Zweiten Untersuchungszeitraum aufgrund der organisatorischen Bedingungen an der Schule nicht realisiert werden. Da die Kinder ungefähr wussten, was das Thema der Untersuchung war, könnte aufgrund von erhöhter Motivation eine erhöhte körperliche Aktivität erfolgt sein. Zur Vernachlässigung solcher Manipulationen wurde deshalb das System über 2,5 Tage abgemacht, sodass man davon ausgehen kann, dass sich für das Kind normalisierte typische alltägliche Bewegungsaktivität einstellt.

Informationsveranstaltungen für die Eltern jeweils vor Beginn der Untersuchungen an den

jeweiligen Schulen sind von Vorteil. Hier könnten eventuelle Fragen, Unklarheiten oder sogar Besorgnisse von Seiten der Eltern direkt beantwortet und beseitigt werden. Neben dem Ablauf der Untersuchung und wichtigen Informationen, könnte so auch die Wichtigkeit und die detaillierte Art und Weise des Ausfüllens des Tagebuchs angesprochen werden, wodurch fehlerhafte oder unzureichende Angaben durch die Kinder möglichst vermieden werden könnten.

Weiterhin ist kritisch die eingeschränkte und damit vergleichbare Datenlage zu erwähnen. Im deutschsprachigen Raum gibt es nur wenig detaillierte und umfangreiche Studien, die das gleiche Messinstrument nutzen. Untersuchungen bei Kindern, die in einem ähnlichen Rahmen wie der zugrunde liegenden Studie durchgeführt wurden, existieren bisher nur für Kindergartenkinder, womit die reduzierten Vergleichsmöglichkeiten zu erklären sind.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Einteilung der Intensitätsbereiche nach Armstrong et al. (2000) nur pauschal für alle Kinder allgemein erfolgte. Individuelle Unterschiede der Herzfrequenz wurden keiner Berücksichtigung unterzogen.

Im Gegensatz zu Pulsuhren liegt der Vorteil im fehlenden Feedback. Die Probanden haben nicht die Möglichkeit, die gemessenen Werte abzulesen und gegebenenfalls durch Herzfrequenz steigernde oder abschwächende Interventionen wie z.B. Hecheln, kurze Sprints oder Atemverlangsamungen zu beeinflussen. Gerade Kinder könnte die digitale Anzeige der Pulsuhren dazu verleiten, wodurch das Ergebnis verfälscht werden würde.

Auch die teilnehmenden Schulen unterscheiden sich bereits anhand ihrer Konzepte und des Weiteren auch in der Stundenaufteilung. Diese Aspekte sollten auf jeden Fall in der Schlussbetrachtung und Folgeuntersuchungen Berücksichtigung finden.

7.2 Fazit und Ausblick

Die ACTIHEART-Untersuchung hat einen kleinen Beitrag zur Analyse der körperlich-sportlichen Aktivität über 24 Stunden sowie zu Zusammenhängen dieser Bereiche mit unterschiedlichen Parametern geleistet.

Erreichen lässt sich eine Erhöhung der körperlich-sportlichen Aktivität von Grundschulkindern wahrscheinlich nur, durch eine Vielzahl aufeinander abgestimmter Maßnahmen und Interventionsprogrammen. Hier zählen vor allem die Schaffung von Sporträumen, Infrastrukturen und zahlreichen und vielfältigen Bewegungsangeboten. Prävention und Gesundheitsförderung können in diesem Bereich einen zentralen Beitrag leisten.

Große Bedeutung kommt hierbei auch dem Setting Schule oder dem Verein zu. Hier können Kinder zu mehr Sport und Bewegung motiviert werden. Dem Sport werden stets hehre Ziele

zugeschrieben. Er soll einen Beitrag zur sozialen Erziehung und zur Entwicklung des Selbstkonzepts geben. Darüber hinaus ist es zugleich seine Aufgabe, eine grundsätzliche sportmotorische Ausbildung zu gewährleisten sowie die Schüler zu einem lebenslangen Sportengagement zu befähigen. Vor allem im Kindesalter steht der Sport vor der Herausforderung, all diese Zielsetzungen möglichst gleichzeitig zu verwirklichen. Dies kann jedoch nur dann gelingen, wenn sich den Grundschulern ein breites sportliches Angebot eröffnet. Oft ist die Schule für viele Schüler die einzige Institution, in der diese den Sport in einem organisierten Rahmen nachgehen können (Baur & Burrmann, 2001). Sport wird in der Schule als verbindliches Unterrichtsfach in allen Klassenstufen mit vergleichsweise hohem Umfang unterrichtet. Allein diese Tatsache – lediglich die Hauptfächer Deutsch und Mathematik sowie die Fremdsprachen können größere Umfänge in den Stundentafeln ausweisen – kennzeichnet den hohen Stellenwert des Sportunterrichts innerhalb des Fächerkanons (Kuhlmann, 2004). Seine Einbindung in den pädagogischen Auftrag der Schule verfolgt dabei vorrangig dem Sport übergeordnete Bildungs- und Erziehungsziele. Hier soll dieser wie jedes andere Fach ebenso zur Qualifikation und Sozialisation von Kindern und Jugendlichen im Sinne einer peerbezogenen sozialen Entwicklung beitragen. Der Sportunterricht kann sich nicht ausschließlich auf eine reine Fachbildung beschränken, sondern muss zugleich untrennbar mit ihm verbundene Verhaltensweisen vermitteln (Wolters, Ehni, Kretschmer, Scherler & Weichert, 2000). Nach Ehni (2000b) existieren diesbezüglich verschiedene, sich durchaus ergänzende Positionen, die dem Schulsport unterschiedliche Sinnorientierungen entnehmen. Während eine pädagogische Orientierung die *Erziehung durch Sport* präferiert, hebt eine sachbezogene Orientierung auf die *Erziehung zum Sport* ab. Zweifellos haben beide Auffassungen vom vorrangigen Zweck des Schulsports ihre Legitimation. Dennoch trugen heftig geführte Debatten der Verfechter beider Erziehungspole dazu bei, dass stets eines dieser Konzepte vom Sport in den Vordergrund drängte. Grundsätzlich stellt der Beitrag des Sports für die Allgemeinbildung von Heranwachsenden einen nicht zu unterschätzenden Eckpfeiler im Selbstverständnis des Faches dar. Der jedoch in den vergangenen Jahren forcierte Paradigmenwechsel weg vom Sportartenkonzept, hin zum mehrperspektivisch-sinngeliteten Sportunterricht muss allerdings mit der Kritik leben, zum Rückgang der Leistungsfähigkeit der Schüler beigetragen zu haben (Wydra & Leweck, 2007). Mit Blick auf die Beitragsfähigkeit des Schulsports zur Gesundheit, aber auch der Leistungsfähigkeit Heranwachsender ist es allerdings notwendig, dass der Sportunterricht nicht ausschließlich als Raum für allgemein bildende Ziele gesehen wird, sondern eine Rückbesinnung insbesondere auf den Sportunterricht als „Lernraum“ (Ehni, 2000b, S. 33) für gesellschaftlich betriebenen Sport erfolgt. Folgt man hier der Argumentation der Sozialwissenschaft, die im Sport (oft) nichts anderes als ein Abbild der Gesellschaft sieht, werden durch ihn zwangsweise gesellschaftliche Werte wie Leistungsstreben, Erfolgsorientierung, Teamfähigkeit oder Selbstverwirklichung vermittelt. Mit einem „bloßen“ Sporttreiben allein kann dies jedoch nicht realisiert wer-

den. Es bedarf einer Basis für ein gerichtetes Sportengagement besonders von Kindern. Die Grundlagen hierfür müssen also auf schulischer Ebene *erarbeitet* werden. Eine Bewertung des Sportunterrichts kommt deshalb kaum daran vorbei, sich nicht auch mit dessen Anforderungen auseinanderzusetzen.

Zwangsläufig hält damit auch der Trainingsgedanke erneut Einzug in die Diskussion um den Sport im Rahmen der Schule. Wenn der Schulsport – schließlich erfolgt hier eine mehr oder weniger planmäßige und systematische Realisierung von Inhalten zur Erreichung spezifischer Ziele – im Selbstverständnis der Trainingswissenschaft auch ein „reguläres“ (Hohmann, Lames & Letzelter, 2002, S. 258) Anwendungsfeld darstellt, so verlangt dies aus sportdidaktischen Gesichtspunkten jedoch eine gewisse Relativierung. Denn nicht das Trainieren als solches sollte in den Mittelpunkt gerückt werden. Vielmehr sind es die dadurch zu verwirklichenden Ziele *im* Sport (sportintern) respektive *durch* Sport (sportextern), die eine Assoziation des Sportunterrichts mit Trainingsaspekten durchaus zulassen (ebd.).

Diese Definitionsfrage ist im Grunde aber lediglich eine Frage der Perspektive ohne den Kern des Anliegens zu verändern. So gilt es mit dem Sportunterricht gleichermaßen die motorische Leistungsfähigkeit der Schüler zu fördern wie auch deren gesellschaftliche Integration zu stärken. Neben der Verwirklichung allgemeiner Erziehungs- und Bildungsziele bedeutet dies aber auch, Interesse und Spaß am Sport zu vermitteln. Die Ansatzpunkte, dies zu verwirklichen, sind ebenso vielfältig wie inhaltlich unterschiedlich.

Dies setzt jedoch auch die Existenz von entsprechend qualifizierten Personalstrukturen voraus, denn das Fach Sport trifft nach wie vor auf eine breite Zustimmung seitens der Schüler. Allerdings liegt eine solche wohlwollende und allgemein positive Bewertung in erster Linie in dem ausgleichenden Charakter zur vorwiegend sitzenden und kognitiven Beanspruchung anderer Fächer begründet, wodurch der Sportunterricht die Mehrheit der SchülerInnen für sich gewinnen kann (Wydra, 2001). Anstrengung und intensive körperliche Betätigung hingegen wird vielfach allenfalls als notwendiges zusätzliches „Übel“ erachtet. Dabei stellt gerade dieses eine legitime und auch pädagogisch begründete Zielsetzung des Faches dar. Ziel des Schulsports kann es demnach nicht nur sein, eine affektive und soziale Entwicklung zu fördern, sondern gleichermaßen auch zu einer körperlichen wie kognitiven (Sport-)Erziehung beizutragen. Gerade unter dem Aspekt rückläufiger Bewegungskompetenzen gilt es deshalb perspektivisch die Rolle des Schulsports neu zu definieren, zumindest jedoch zu überdenken. Insbesondere die dem Sportunterricht zugestandene Bewegungsintensität scheint zwar adäquat genug, das gegenwärtige sportmotorische Niveau der Kinder zu erhalten, jedoch keineswegs ausreichend, um entstandenen Defiziten entgegenwirken zu können (Wydra, 2008). Der Sportunterricht muss sich hier selbst dem Druck aussetzen, bei den Kindern eine gewisse Kontinuität anspruchsvoller körperlicher Betätigung sichern zu können. Gerade im Grundschulalter bedeutet dies, den durchaus vorhandenen Bewegungs-

drang in Einklang mit Leistung, Können und belastungsintensivem Üben zu bringen. Zugleich darf der Spaß an der Bewegung für die Schüler jedoch nicht verloren gehen. Dies kann auch in der Grundschule nur dann gewährleistet werden, wenn entsprechende Unterrichtskonzepte zur Verfügung stehen und diese durch kompetent ausgebildete Sportlehrer vermittelt werden (Altenberger et al., 2006). Diesbezüglich sollte vor allem dem Anstrengungscharakter im Hinblick auf inhaltliche Überlegungen der Unterrichtsgestaltung eine vermehrte Aufmerksamkeit zukommen. Dies würden insbesondere die zum Teil unterforderten Schüler begrüßen. Spaß und Anstrengung müssen dabei nicht notwendigerweise ausschließen und dürfen schon gar nicht als grundsätzlich gegenläufig erachtet werden (Wydra & Leweck, 2007). Selbst wenn der Spaßfaktor in manchen Sportstunden nicht unbedingt im Vordergrund steht, darf dies keinen Grund darstellen, dafür Rechtfertigung ablegen zu müssen. Der von Digel (1996) geforderten sorgfältigen Diskussion didaktischer und pädagogischer Zielsetzungen des Schulsports ist unbedingt beizupflichten. Dabei hat die Einschätzung des Sportunterrichts unter qualitativen Gesichtspunkten gezeigt, dass die innerhalb der Sportstunden von den Schülern abverlangten Bewegungsumfänge und Bewegungsintensitäten erhöht werden müssen, um die von Hummel (2005) geforderte Erziehung zu einer grundsätzlichen Anstrengungsbereitschaft gewährleisten zu können. Auf diese Weise kann bereits im Kindesalter der Abwendung von jeglicher Art körperlicher Aktivität entgegengetrebt und vor allem die Teilnahme an außerunterrichtlichen (organisierten) Sportgelegenheiten gesichert werden.

Das freizeitsportliche Engagement ist hier aber ebenso von entscheidender Bedeutung, wenn man aus dieser Studie berücksichtigt, dass die geringste Belastung am Nachmittag stattfand. Der Institution Schule kann im Hinblick auf die Settings, in denen Grundschüler sich sportlich betätigen, zwar eine hervorragende Rolle zugesprochen werden, jedoch sind die Umfänge des Sportunterrichts unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit nicht ausreichend genug (Fröhlich, 2005).

Bewegungsmangel als eine Ursache für Gesundheitsstörungen oder motorische Defizite erscheint logisch. Doch so häufig das Wort „Bewegungsmangel“ gebraucht wird, so wenig ist dieses Phänomen bisher untersucht worden. Größtenteils kamen Fragebögen und Bewegungstagebücher zum Einsatz, welche durch ihren subjektiven Charakter aber nur wenig aussagekräftig sein dürften. Objektive Verfahren sind gefragt. Aber nur wenige sind alltags-tauglich und eignen sich zur Untersuchung größerer Stichproben. In jüngster Vergangenheit wurde bereits versucht, das Bewegungsverhalten von Kindern und Jugendlichen mit Hilfe von Herzfrequenzmessgeräten der Firma POLAR zu erfassen und zu analysieren (Preuß et al., 2003; Hummel & Adler, 2005; Fröhlich, 2005). Es konnte gezeigt werden, dass sich diese Methode durchaus eignet. Ein einheitliches Untersuchungsverfahren konnte jedoch bis-

lang nicht erarbeitet werden. Die Ergebnisse mit dem ACTIHEART-Messsystem haben die Bedeutung von Bewegung und Sport und damit den Zusammenhang von körperlich-sportlicher Aktivität und der motorischer Leistungsfähigkeit, dem BMI und der Vereinszugehörigkeit bereits im Grundschulalter deutlich unterstrichen. Um Veränderungen hinsichtlich der motorischen Leistungsfähigkeit und der körperlich-sportlichen Aktivität festzustellen und ggf. frühzeitig geeignete Maßnahmen einleiten zu können, wie z.B. die Entwicklung von Interventionsprogrammen für Eltern, Lehrer und Erzieher, ist eine Folgestudie dringend zu empfehlen. Sinnvoll ist auch, dass ausgewählte Daten zukünftig im Sinne einer Sportverhaltensberichterstattung zum festen Bestandteil von Gesundheitsberichten der Ministerien werden, so wie es sich schon die EMOTIKON-Studie zur Aufgabe gemacht hat. Es genügt nicht, bei diagnostischen Bestandsaufnahmen stehen zu bleiben. Um die Gesundheit von Kindern optimal zu fördern, bedarf es hinsichtlich gut fundierter und flächendeckender Bestandsaufnahmen, wirksamer Interventionsansätze, die möglichst viele Kinder erreichen. Beginnen diese frühzeitig (idealerweise bereits im Vorschulalter) und sind sie möglichst ganzheitlich, d.h. sie schließen die Verhaltensbereiche Bewegung, Ernährung und den psychosozialen Bereich ein, haben sie ihre größte Wirksamkeit. Dabei ist eine enge Zusammenarbeit aller Verantwortlichen dringend erforderlich.

Um die Bewegungswelt von Kindern sowie Zusammenhänge zwischen Motorik, Sportverhalten und Gesundheit zu erforschen, ergeben sich folgende Forderungen. Wie bereits erwähnt bedarf es einer regelmäßigen Berichterstattung, um Veränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit und des Sportverhaltens festzustellen und ggf. frühzeitig Maßnahmen zur Förderung einzuleiten. Des Weiteren müssen standardisierte Testinstrumentarien und Basisdaten als Vergleichsdaten mit anderen Studien festgelegt werden. Hierbei sind vor allem Wiederholungsstudien in regelmäßigen Abständen wichtig, die auch die Intensivierung der Forschung zu den Transferwirkungen von Bewegungsaktivität und motorischer Leistungsfähigkeit berücksichtigen.

Die Zusammenhänge zwischen Gesundheitszustand und körperlich-sportlicher Aktivität sind jedoch lange nicht ausreichend untersucht worden. Es bedarf zunächst weiterführender Untersuchungen zur objektiven Erfassung des Bewegungsverhaltens, um ein standardisiertes, möglichst ökonomisches Verfahren zu entwickeln.

Im Rahmen dieser Studie ergeben sich zusätzliche Schlussfolgerungen. Es sollten weitere Schulen in die Untersuchung integriert werden. Das heißt, die Stichprobe muss erweitert bzw. vergrößert werden. Daraus ergeben sich folgende Forschungsrichtungen. Werden alle Klassenstufe der Grundschule jährlich bzw. sogar halbjährlich untersucht, so können Entwicklungstendenzen analysiert werden. Außerdem sollten die in dieser Studie erfassten 24h auf mindestens eine Woche ausgedehnt werden. Somit können mehrere Tage miteinander

verglichen, durchschnittliche Bewegungszeiten errechnet und die Wochenenden mit einbezogen werden. Auch das Erfassen unterschiedlicher Schulkonzepte kann aufschlussreiche Ergebnisse zur körperlich-sportlichen Aktivität, zur motorischen Leistungsfähigkeit und damit zum Zusammenhang beider, aber auch anderer, Gesundheitsparameter geben. Für zukünftige Forschungsarbeiten erweist es sich ebenfalls als notwendig, die Thematik des Ernährungsverhaltens bei Kindern und Jugendlichen stärker in den Fokus zu rücken. Denn wenn Kinder tatsächlich keine so starke negative Entwicklung hinsichtlich der Bewegungsaktivität aufweisen, müssen die Ursachen für eine zunehmende Prävalenz an Übergewicht und Adipositas in anderen Bereichen erforscht werden. Zu der Untersuchung der körperlichen Betätigung mit dem Messinstrument ACTIHEART wäre demzufolge zusätzlich eine Datenerhebung zum Ernährungsverhalten angebracht. Nur durch eine solch umfassende Beleuchtung der Problematik scheint es möglich zu sein, die Zusammenhänge bei Grundschulkindern detailliert beurteilen zu können.

Berücksichtigt man alle möglichen Forschungsfragen die sich daraus ergeben, kann so eventuelle bestätigt werden, dass die Bewegungsaktivität bei GrundschülerInnen in den letzten Jahrzehnten keine negative Tendenz aufweist.

Denn schon im Jahr 1836 stellte Dr. Ignatz Lorinser (Regieruns- Medizinalrat) fest:

„Der Gesundheitszustand der Jugend ist katastrophal. Der Grund liegt zum einen in der Einseitigkeit der schulischen Erziehung, die nur sitzend erfolgt und nur auf geistige Inhalte ausgerichtet ist, zum anderen in den veränderten Lebensverhältnissen (...)“ (zitiert nach Bös, 2005).

Literaturverzeichnis

- Abele, A. et al. (1997).** Sportliche Aktivität als gesundheitsbezogenes Handeln: Auswirkungen, Voraussetzungen und Förderungsmöglichkeiten. In: Schwarzer, R. (Hrsg.). *Gesundheitspsychologie: Ein Lehrbuch* (S. 117-149). Göttingen: Hofgrefe.
- Adler, K./ Erdtel, M. & Hummel, A. (2006).** Belastungszeit und Belastungsintensität als Kriterien der Qualität im Sportunterricht? Einordnung der Frage in ein „belastetes“ Problemfeld und Entwicklung eines Instrumentariums zur Erfassung der Parameter Belastungszeit und Belastungsintensität. *Sportunterricht*, 55 (2), 45-49.
- Adolf, Ch. (2008).** Herzfrequenz- und Aktivitäts-Monitoring zur objektiven Erfassung des Bewegungsumfanges und der Bewegungsintensität von Grundschulern der Jahrgangsstufe 4. Eine Pilotstudie mit dem Messsystem ACTIHEART. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Potsdam.
- Ahnert, J./ Bös, K & Schneider, W. (2003).** Motorische und kognitive Entwicklung im Vorschul- und Schulalter. Befunde der Münchner Längsschnittstudie LOGIK. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 35/4, S. 185-199.
- Ainsworth, B. E./ Montoye, H. J. & Leon, A. S. (1994).** Methods of Assessing Physical Activity During Leisure and Work. In C. Bouchard, R. J. Shephard & T. Stephens (Eds.), *Physical Activity, Fitness and Health: International Proceedings and Consensus Statement* (pp. 145-154). Champaign, IL, Windsor, Leeds, Lower Mitcham, Auckland: Human Kinetics.
- Ainsworth, B./ Haskell, W./ Melicia, C./ Irwin, M./ Swartz, A./ Strath, S./ O'Brien, D./ Basset, D./ Schmitz, K./ Emplaincourt, P./ Jacob, D./ Leon, A. (2000).** Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32 (Supplement), 498-516.
- Antoni, H. (1997).** Mechanik der Herzaktion. In: Schmidt, R.F. & Thews, G. (Hrsg.). *Physiologie des Menschen* (448-497). Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Armstrong, N. & van Mechelen, W. (1998).** Are children fit and active? In S. Biddle, J. Sallis & N. Cavill (Eds): *Young and active?* (pp. 69-97). London: Health Education Authority.
- Armstrong, N. et al. (2000).** Longitudinal changes in 11-13-year-old` physical activity. In: *Acta Paediatrica*, 89, 775-780.
- Balz, E. (1992).** Spiel- und Bewegungsräume in der Stadt. In: *Sportpädagogik* 16, H.4, 22- 27.
- Balz, E./ Neumann, P. (1999).** Erziehender Sportunterricht. In: Günzel, W., Laging, R.: *Neues Taschenbuch des Sportunterrichts*. Hohengehren, 162-192.
- Baquet, G., Twisk, J.W.R., Kemper, H.C.C., van Praagh, E. & Berthoin, S. (2006).** Longitudinal follow-up of fitness during childhood: Interaction with physical activity. *American Journal of Human Biology*, 18, pp. 51-58.
- Barreira, Tiago V., Kang M., Caputo, L.J., Farley, S.R., Renfrow, S.M. (2009).** Validation of the Actiheart Monitor for the Measurement of Physical Activity. *International Journal of Exercise Science* 2(1): 60-71.
- Bassett, D.R./ Ainsworth, B.E./ Swartz, A.M./ Strath, S.J./ O'Brien, W.L./ King, G.A. (2000).** Validity of four motion sensors in measuring moderate intensity physical activity. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32 (Supplement 9), 471-480.

- Baur, J./ Brettschneider, W.-D. (1994).** Der Sportverein und seine Jugendlichen. Aachen.
- Baur, J./ Burrmann, U. (2003).** Der jugendliche Sporthopper als "moderne" Sozialfigur? In J. Baur & S. Braun (Hrsg.), *Integrationsleistungen von Sportvereinen als Freiwilligenorganisationen* (549-583). Aachen: Meyer & Meyer.
- Beckmann, G. & Ungerer – Röhrich, U. (1997).** Vielfältige Bewegungsangebote und Bewegungsgelegenheiten und ihr Einfluss auf die motorische und soziale Entwicklung von Grundschulkindern. In Brehm, P. Kuhn, K. Lutter & W. Wabek (Hrsg.), *Leistung im Sport – Fitness im Leben* (S. 148). Hamburg: Czwalina.
- Beghin, L./ Michaud, L./ Hankard, R./ Guimber, D./ Marinier, E./ Hugot, J.P./ Cezard, J.P./ Turck, D./ Gottrand, F. (2003).** Total Energy Expenditure and Physical Activity in Children Treated with Home Parenteral Nutrition. In: *Pediatric Research* 53, 684-690.
- Beneke, R. et al. (2000).** Maximales Laktat-Steady-State bei Kindern und Erwachsenen. In: *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 51(3), 100-104.
- Beneke, R./ Leithäuser, R.M. & Hütler, M. (2002).** Leistungsfähigkeit und Trainierbarkeit im Kindes- und Jugendalter. In: Hebestreit, H., Ferrari, R., Meyer-Holz, J., Lawrenz, W., Jüngst, B.D. (Hrsg.). *Kinder- und Jugendsportmedizin* (15-20). Stuttgart/New York: Thieme-Verlag.
- Bergmann, J. (2009)** Zusammenhang zwischen der Ruheherzschlagfrequenz und der motorischen Leistungsfähigkeit in Anhängigkeit von sportlichem Freizeitverhalten. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Potsdam.
- Biddle, S. & Goudas, M. (1996).** Analysis of children's physical activity and its association with adult encouragement and social cognitive variables. *J. School Health*, 66, 75-78.
- Böhm, A. (2001).** Adipositas bei Einschülern: Ausmaß, Entwicklung und Zusammenhänge zum Sozialstatus. *Psychomed*, 13, 235-241.
- Böhm, A./ Friese, E./ Greil, H./ Lüdecke, K. (2002).** Körperliche Entwicklung und Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen. In: *Monatsschrift Kinderheilkunde*. 150 (2002) 48-57.
- Bönnhoff, N. (2005).** Der Einfluss des Ernährungsverhaltens und der kritischen Nährstoffe. In: Bjarnason-Wehrens, B. & Dordel, S. (Hrsg.). *Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter* (S. 22-45). Sankt Augustin: Academia Verlag.
- Bös, K. & Mechling, H. (1983).** Dimensionen sportmotorischer Leistungen. Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K. (1987).** Handbuch sportmotorischer Tests. Hogrefe, Göttingen..
- Bös, K. & Wohlmann, R. (1987).** Allgemeiner Sportmotorischer Test (AST 6-11) zur Diagnose der konditionellen und koordinativen Leistungsfähigkeit. Lehrhilfen für den Sportunterricht, 36, S. 145-156.
- Bös, K. & Mechling, H. (1992).** Motorik. In: P. Röthig, H. Becker, K. Carl, D. Kayser & D. Prohl (Hrsg.): *Sportwissenschaftliches Lexikon*. Schorndorf :Hofmann.
- Bös, K. & Singer, R. (1994).** Motorische Entwicklung: Gegenstandsbereich und Entwicklungseinflüsse. In Baur, J., Bös, K., Singer, R. (Hrsg.) (1994). *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch*. Schorndorf: Hofmann.

- Bös, K. (1999).** Kinder und Jugendliche brauchen Sport. In K. Bös & N. Schott: *Kinder brauchen Bewegung - Leben mit Turnen Sport, Spiel* (S. 27-45), Hamburg: Czwalina.
- Bös, K./ Hänsel, F. & Schott, N. (2000).** Empirische Untersuchungen in der Sportwissenschaft. Planung – Auswertung – Statistik. Hamburg: Czwalina
- Bös, K. et al. (2001).** Fitness in der Grundschule. In: *Haltung und Bewegung*, 21, 4-67.
- Bös, K./ Abel, T./ Woll, A./ Niemann, S./ Tittlbach, S. & Schott, N. (2002).** Der Fragebogen zur Erfassung des motorischen Funktionsstatus (FFB-MOT). *Diagnostika*, 48, 2, 101-111.
- Bös, K./ Opper, E. & Woll, A. (2002).** Fitness in der Grundschule. Förderung von körperlich-sportlicher Aktivität, Haltung und Fitness zum Zwecke der Gesundheitsförderung und Unfallverhütung (Endbericht). Bundesarbeitsgemeinschaft für Haltungs- und Bewegungsförderung e.V. Saulheim: Braunheim.
- Bös, K. (2003).** Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen. In W. Schmidt, I. Hartmann-Tews & W.-D. Brettschneider (Hrsg.), *Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht* (S. 85-107). Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K./ Worth, A./ Heel, J./ Opper, E./ Romahn, N./ Tittlbach, S./ Wank, V. & Woll, A. (2004).** Testmanual des Motorik-Moduls im Rahmen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys des Robert Koch-Instituts. Bundesarbeitsgemeinschaft für Haltungs- und Bewegungsförderung: Wiesbaden.
- Bös, K./ Heel, J./ Opper, E./ Romahn, N./ Woll, A./ Worth, A. (2004).** Kinder- und Jugendgesundheits des RKI (KIGGS): Zum Motorik-Modul (MoMo): Erfassung der körperlich-sportlichen Aktivität. *Epidemiologische Bulletin* 41; S.353. Berlin: Robert Koch-Institut.
- Bös, K./ Heel, J./ Opper, E./ Romahn, N./ Tittlbach, S./ Wank, V./ Woll, A. & Worth, A. (2004).** Motorik-Modul: Ein Studie zur Fitness und körperlich sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *dvs-Informationen*, 19 (3), 9-15.
- Bös, K./ Brochmann, C./ Eschette, H./ Lämmle, L./ Lanners, M./ Oberger, J./ Opper, E./ Romahn, N./ Schorn, A./ Wagener, Y./ Wagner, M./ Worth, A. (2006).** Gesundheit, motorische Leistungsfähigkeit und körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Luxemburg - Eine Untersuchung für die Altersgruppen 9, 14 und 18 Jahre . Abschlussbericht zum Forschungsprojekt . *Luxemburg: SCRIPT*.
- Bös, K./ Worth, A./ Opper, E./ Oberger, J./ Romahn, N./ Wagner, M./ Woll, A. (2007).** Motorik-Modul: Motorische Leistungsfähigkeit und körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (i.V.). Forschungsendbericht zum Motorik-Modul
- Bös, K./ Worth, A./ Opper, E./ Oberger, Woll, A. (2009).** Motorik-Modul: Eine Studie zur motorische Leistungsfähigkeit und körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland, Abschlussbericht zum Forschungsprojekt, Forschungsreihe Band 5, Bundesinstitut für Familie, Senioren, Frauen und Jungen, Nomos Verlag, 2009.
- Bouchard, C. & Shephard, R. J. (1994).** Physical Activity, Fitness and Health: The Model and Key Concepts. In C. Bouchard, R. J. Shephard & T. Stephens (Eds.), *Physical Activity, Fitness and Health: International Proceedings and Consensus Statement* (pp. 77-86). Champaign, IL, Windsor, Leeds, Lower Mitcham, Auckland: Human Kinetics.
- Bouchard, C./ Shephard, R. J. & Stephens, T. (1994).** The Consensus Statement. In C. Bouchard, R. J. Shephard & T. Stephens (Eds.), *Physical Activity, Fitness and Health: In-*

ternational Proceedings and Consensus Statement (pp. 9-71). Champaign, IL, Windsor, Leeds, Lower Mitcham, Auckland: Human Kinetics.

Bouchard, C. (2000). Physical activity and obesity. In: Bouchard, C.: *Physical activity and obesity*. Champaign, IL., 3.

Brage, S./ Brage, N./ Franks, P. W./ Ekelund, U. & Wareham, N. J. (2005). Reliability and validity of the combined heart rate and movement sensor Actiheart. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59 (4), 561-570.

Breithecker, D./ Philipp, H./ Böhmer, D./ Neumann, H. (1996). In die Schule kommt Bewegung- Haltung- und Gesundheitsvorsorge in einem „Bewegten Unterricht“ In: *Haltung und Bewegung*, 16. Jahrgang, 1996“

Breithecker, D. (1997). Schuldynamik – vom statischen Sitzen zum bewegten Lernen. In Konferenzbericht. Symposium Bewegte Grundschule 22. und 23. November 1997 in Dresden. Christina Müller (Hg.), Dresden.

Breithecker, D. (1998). Bewegte Schule. Vom statischen Sitzen zum lebendigen Lernen. Wiesbaden.

Brettschneider, W.-D. (1989). Bewegungswelt von Kindern und Jugendlichen. In: W.-D. Brettschneider, J. Baur & M. Bräutigam: *Bewegungswelt von Kindern und Jugendlichen*. Schorndorf: Hofmann, 31-42.

Brettschneider, W.D. (2002). *Jugendarbeit in Sportvereinen. Anspruch und Wirklichkeit*. Schorndorf: Hoffmann Verlag.

Brettschneider, W.-D. (2003). Sportliche Aktivität und jugendliche Selbstkonzeptentwicklung. In Schmidt, I. Hartmann-Tews & W.-D. Brettschneider (Hrsg.), *Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht* (S. 211-233). Schorndorf: Hofmann.

Brettschneider, W.-D./ Becker, J. (2006). DSB-SPRINT-Studie : eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland, ISBN: 3898991911 (Pb.), Deutscher Sportbund, Aachen [u.a.] : Meyer & Meyer

Brinkhoff, P. & Sack, H.-G. (1996). Überblick über das Sportengagement von Kindern und Jugendlichen. In H.-G. Kurz, H.-G. Sack & P. Brinkhoff: *Kindheit, Jugend und Sport in Nord-Rhein-Westfalen. Abschlussbericht*, S. 29-74. Düsseldorf: Ministerium für Stadtentwicklung, Kultur und Sport des Landes Nord-Rhein-Westfalen.

Brodthmann, D. (1991). Gesundheitserziehung im Schulsport. In: *Sportpädagogik* 15. Jahrgang, 5.

Burmann, U./ Krysmanski, K. & Baur, J. (2002). Sportbeteiligung, Körperkonzept, Selbstkonzept und Kontrollüberzeugungen im Jugendalter. *Psychologie und Sport*, 9, 20-34.

Burmann, U. (2004). Effekte des Sporttreibens auf die Entwicklung des Selbstkonzepts Jugendlicher. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 11, 53, 71-81.

Burmann, U. (2005). Sport im Kontext von Freizeitengagement Jugendlicher. Band 3. Wissenschaftliche Berichte und Materialien des Bundesinstituts für Sportwissenschaft. Sport und Buch Strauß, Köln.

Cachey, K./ Thiel, A. (1995). Kindersport als Dienstleistung.

- Cachey, K./ Thiel, A. (2000).** Soziologie des Sports. Weinheim München.
- Carter, J.B./ Banister, E.W./ Blaber, A.P. (2003).** The effect of age and gender on heart rate variability after endurance training. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise* 35, 1333 -1340.
- Cole, T.J. (2003).** The secular trend in human physical growth: a biological view. In: *Economics & Human Biology*. 1 (2003) 161 – 168.
- Corder, K. et al. (2005).** Comparison of PAEE from combined and Separate Heart Rate and Movement Models in Children, In: *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 1761-1767.
- Crasselt, W. (1982).** Zur Entwicklung der körperlichen Leistungsfähigkeit der Schuljugend in drei Jahrzehnten. *Wissenschaftliche Zeitschrift der deutschen Hochschule für Körperkultur*, 23, 89-110.
- Crasselt, W./ Forchel, I. & Stemmler, R. (1985).** Zur körperlichen Entwicklung der Schuljugend in der Deutschen Demokratischen Republik. Leipzig: Ambrosius Barth. Deutscher Sportbund-DSB (2000). Bestandserhebung 2000. Frankfurt/Main.
- Crasselt, W. (1994).** Somatische Entwicklung. In: J. Baur, K. Bös, R. Singer (Hrsg.), *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch* (S. 106-125). Schorndorf: Hofmann.
- Dargel, S. (2005).** *Aktivitätsmonitoring bei 4- bis 6-jährigen gesunden Kindern*. Im Hinblick auf den Nutzen für Diagnostik und Therapie bei Kindern mit Störungen der Aktivität (ADHS). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für soziale Pädiatrie und Jugendmedizin.
- DGE, Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2000).** Ernährungsbericht, Frankfurt am Main.
- Dordel, S. (2000).** Kindheit heute: Veränderte Lebensbedingungen = reduzierte motorische Leistungsfähigkeit? *Sportunterricht*, 49, 341-349.
- Dordel, S. (2003).** *Bewegungsförderung in der Schule*. Modernes Lernen (4. überarb. Aufl.). Dortmund: Verlag Modernes Lernen.
- Eggert, D. & Schuck, D. (1978).** Untersuchungen zu Zusammenhängen zwischen Intelligenz, Motorik und Sozialstatus im Vorschulalter. In: H.-J. Müller, R. Decker & F. Schilling (Hrsg.), *Motorik im Vorschulalter* (S. 67-82). Schorndorf: Hofmann.
- Ekelund, U./ Sjöström, M./ Yngve, A./ Nilsson, A. (2000).** Total daily energy expenditure and pattern of physical activity measured by minute-by-minute heart rate monitoring in 14-15 year old Swedish adolescents. In: *European Journal of Clinical Nutrition* 54, 195-202.
- Emrich, E./ Klein, M./ Papathanassiou, V./ Pitsch, W./ Schwarz, M. & Urhausen, A. (2004).** Soziale Determinanten des Freizeit- und Gesundheitsverhaltens saarländischer Schülerinnen und Schüler - Ausgewählte Ergebnisse der IDEFIKS-Studie (Teil 3). *Deutsche Zeitschrift Sportmed*; 55, 222-231.
- Emrich et al, (2004).** DSB – SPRINT – STUDIE: Eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland, Meyer & Meyer Fachverlag.
- Faller, A. (1999).** Der Körper des Menschen. Einführung in Bau und Funktion (13. Aufl.). Stuttgart, New York: Thieme.

- Fetz, F./ Kornexl, E. (1993).** Sportmotorische Tests. Wien 1993.
- Freedson, P.S. & Miller, K. (2000).** Objective Monitoring of Physical Activity using Motion Sensors. In: *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71, 21-29.
- Frey, I./ Berg, A. & Keul, J. (1996).** Notwendigkeit der Erfassung der körperlichen Aktivität. In: *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 47, 591-594.
- Fröhlich, H. (2005).** Die Herzfrequenz – Monitoring - Methode zur Bestimmung des Energieverbrauchs in Felduntersuchungen. Evaluierung und Anwendung. Dissertation, Universität Bayreuth.
- Fuchs, R. (1990).** Sportliche Aktivität bei Kindern und Jugendlichen. Köln: bps. Gaschler, P. (1996). Entwicklung der Beweglichkeit im Kindesalter. *Sportunterricht*, 45, 522-529.
- Fuchs, R. (1996).** Causal models of physical exercise participation: Testing the predictive power of the construct "pressure to change". *Journal of Applied Social Psychology*, 26, pp. 191-196.
- Fürstenberg, M. (2007).** Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität und dem BMI bei Grundschulern im Land Brandenburg – Eine empirische Studie mit dem Messsystem ACTIHEART. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Potsdam.
- Gaschler, P. (2000).** Motorik von Kindern und Jugendlichen heute – eine Generation von „Weicheiern, Schlaffis und Desinteressierten“? (Teil 2). In: *Haltung und Bewegung*. 20, 5-16.
- Gaschler, P. (2001).** Motorik von Kindern und Jugendlichen heute – eine Generation von „Weicheiern, Schlaffis und Desinteressierten“? (Teil 3). In: *Haltung und Bewegung*. 21, 5-17.
- Graf, C./ Koch, B./ Klippel, S./ Büttner, S./ Coburger, S./ Christ, H./ Lehmacher, W./ Bjarnason-Wehrens, B.; Platen, P.; Hollmann, W.; Predel, H.-G. & Dordel, S. (2003).** Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität und Konzentration im Kindesalter – Eingangsergebnisse des CHILT-Projektes. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 54 (9), 242-246.
- Graf, C. et al. (2005).** Die Kinder- Bewegungspyramide. In: Bjarnason–Wehrens, B. & Dordel, S. (Hrsg.). *Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter* (S. 148-155). Sankt Augustin: Academia Verlag.
- Graf, C. (2005).** Das CHILT Projekt – Children`s Health Interventional Trial.. In: Bjarnason–Wehrens, B. & Dordel, S. (Hrsg.). *Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter* (S. 156-176). Sankt Augustin: Academia Verlag.
- Graf, C./ Dordel, S./ Koch, B. & Predel, H-G. (2006).** Bewegungsmangel und Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen, In: *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 57 (9), 220-225.
- Graf, C. (2007).** Prävention der Adipositas. In: Graf, C. & Dordel, M. & Reinehr, T. (Hrsg.). *Bewegungsmangel und Fehlernährung bei Kindern und Jugendlichen. Prävention und interdisziplinäre Therapieansätze bei Übergewicht und Adipositas* (S. 117-142). Köln: Deutscher Ärzte Verlag.
- Graf, C./ Dordel, S./ Reinehr, T. (Hrsg.) (2007).** Bewegungsmangel und Fehlernährung bei Kindern und Jugendlichen. Prävention und interdisziplinäre Therapieansätze bei Übergewicht und Adipositas. Köln: Deutscher Ärzte Verlag.

- Grund, A./ Vollbrecht, H./ Frandsen, W./ Krause, H./ Siewers, M./ Rieckert, H./ Müller, M.J. (1999).** Messung des 24h. Energieverbrauches mit „heart rate monitoring“ bei Kindern und Erwachsenen. In: *Aktuelle Ernährungs-Medizin*. 24, 129-137.
- Grund, A./ Vollbrecht, H./ Frandsen, W./ Krause, M./ Rieckert, H./ Müller, M.J. (2000).** No effect of gender on different components of daily energy expenditure in free living pre-pubertal children. In: *International Journal of Obesity* 24, 299-305.
- Gunkel, J./ Hebestreit, H. (2002).** Auswirkungen von Training im Kindes- und Jugendalter. In: Hebestreit, H.; Ferrari, R.; Meyer-Holz, J.; Lawrenz, W.; Jüngst, B.-D. (Hrsg.). *Kinder- und Jugendsportmedizin*. Stuttgart, New York.
- Gutsmuths, J. Ch. Fr. (1893) [1793/1804].** Gymnastik für die Jugend. Enthaltend eine praktische Anweisung zu Leibesübungen. Ein Beitrag zum nötigsten Verbessern der körperlichen Erziehung (zweite Auflage 1804). *Quellenbücher der Leibesübungen, Band 1*, Dresden: Limpert.
- Harter, S. (1985).** Manual for the self-perception profil for children. Denver: University of Denver.
- Hasenberg, R./ Zinnecker, J. (1996).** Sportive Kindheiten. In: Zinnecker, J.; Silbereisen, R.K. (Hrsg.): *Kindheit in Deutschland. Aktueller Survey über Kinder und ihre Eltern*, S. 105-136. München: Weinheim.
- Hauner, H./ Berg, A. (2000):** Körperliche Bewegung zur Prävention und Behandlung der Adipositas. In: *Deutsches Ärzteblatt*. 97, 768-774.
- Heim, R. & Stucke, C. (2003).** Körperliche Aktivitäten und kindliche Entwicklung - Zusammenhänge und Effekte. In W. Schmidt, I. Hartmann-Tews & W.-D. Brettschneider (Hrsg.), *Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht* (S.127-144). Schorndorf:Hofmann.
- Hendelmann, D./ Miller, K./ Baggett, C./ Debold, E./ Freedson, P. (2000).** Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32 (Supplement 9), 442-449.
- Hiliskorpi, H.K./ Pasanen, M.E./ Fogelholm, M.G./ Laukkanen, R.M./ Mänttari, A.T. (2003).** Use of heart rate to predict energy expenditure from low to high activity levels. In: *International Journal of Sports Medicine* 24, 332-336.
- Hirtz, P. (1985).** Koordinative Fähigkeiten im Schulsport. Berlin: Volk und Wissen Verlag.
- Hirtz, P. & Ockhardt, L. (1986).** Untersuchungsergebnisse zur individuellen motorischen Entwicklung. *Körpererziehung*, 36, 81-88.
- Hofmann, J./ Kehne, M./ Brandl-Bredenbeck, H. P. & Brettschneider, W.-D. (2006).** Organisation und Durchführung des Sportunterrichts aus Sicht der Schulleitung. In W.-D. Brettschneider (Hrsg.), *DSB-SPRINT-Studie: Eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland*. (S. 94-114). Aachen: Meyer & Meyer.
- Hohmann, A. et al. (2002).** Einführung in die Trainingswissenschaft (2. Aufl.). Wiebelsheim: Limpert Verlag.
- Horton, E.S. (1985).** Introduction: an overview of the assessment and regulation of energy balance in humans. *American Journal of the Clinical Nutrition*, 38, 972-977.
- Hummel, A. & Adler, K. (2005).** Beitrag zur Schulsportforschung in Sachsen 2004. Teil 2:

Bewegungsdauer und Bewegungsintensität – Gütekriterien eines guten Sportunterrichts? Entwicklung eines Untersuchungsinstrumentariums zur Analyse dieser Parameter im Sportunterricht. Chemnitz: Technische Universität Chemnitz.

Hurrelmann, K. (2002). Psycho- und somatische Gesundheitsstörungen bei Kindern und Jugendlichen. *Bundesgesundheitsblatt. Gesundheitsforschung. Gesundheitsschutz. Gesundheit von Kindern und Jugendlichen*, Teil 1, 45 (11), 866-872.

Illl, U./ Pühse, U. (1997). Bewegte Schule – Das schweizerische Beispiel. In: Dannemann, F., Hanning-Schösser, Ullmann, R. (Hg.) *Schule als Bewegungsraum. Konzeptionen – Positionen - Konkretionen*. Stuttgart.

Illl, U. (1995). Bewegte Schule. Die Bedeutung und Funktion der Bewegung als Beitrag zu einer ganzheitlichen Gesundheitsbildung im Lebensraum Schule. In: Sportunterricht 10.

Israel, S. (1982). Sport und Herzschlagfrequenz. Leipzig: Thieme-Verlag.

Israel, S. (1999). Herzkreislaufsystem. In G. Badtke (Hrsg.), *Lehrbuch der Sportmedizin* (166-199). Heidelberg, Leipzig: Barth.

Jüngst, B.-K. (2002). Schulsport und Sportförderunterricht. In H. Hebestreit, R. Ferrari, J. Meyer-Holz, W. Lawrenz & B.-K. Jüngst, *Kinder- und Jugendsportmedizin* (51-55). Stuttgart: Thieme.

Kalies, H./ Lenz, J. & v. Kries, R. (2002). Prevalence of over-weight and obesity and trends in body mass index in German preschool children, 1982-1997. *Int J Obes Relat Metab Disord*; 26, 1211–17.

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. In: *Circulation*. 107 (2003), 1562-1566.

Ketelhut, K./ Mohasseb, I./ Gericke, Ch. A./ Scheffler, Ch./ Ketelhut, R. G. (2005). Verbesserung der Motorik und des kardiovaskulären Risikos durch Sport im frühen Kindesalter. *Deutsches Ärzteblatt* 102 (16), S. A-1128 / B-945 / C-892 MEDIZIN.

Keller, H. (2002). Motorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter. In: Hebestreit, H., Ferrari, R., Meyer-Holz, J., Lawrenz, W., Jüngst, B.-D. (Hrsg.). *Kinder- und Jugendsportmedizin*. Stuttgart, New York: Thieme-Verlag.

Kersting, M. (2007). Einfluss der Ernährung. In: Bjarnason-Wehrens, B. & Dordel, S. (Hrsg.). *Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter* (S. 21-38). Sankt Augustin: Academia Verlag.

Kim, S.Y. et al. (2002). Decline in physical activity in black girls and white girls during adolescence. *The New England Journal of Medicine*, 347, 709-715.

Klaes, L./ Cosler, D./ Rommel, A. & Zens, Y. C. K. (2000). WIAD-Studie. Bewegungsstatus von Kindern und Jugendlichen. Bonn.

Klaes, L./ Cosler, D./ Rommel, A. & Zens, Y. C. K. (2003). Wiad-AOK-DSB-Studie II. Bewegungsstatus von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. (1. Aufl.). Frankfurt/Main: Kunze & Partner.

Klein, M./ Papathanassiou, V./ Pitsch, W./ Emrich, E. (2005). Aspekte sozialer Konstruktion von Krisen – Kommunikation von Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Kindern und

- Jugendlichen in der Sportwissenschaft. In: *Sportwissenschaft*, 35, 15-38.
- Kleine, W. (2003).** Tausend gelebte Kindertage. Sport und Bewegung im Alltag der Kinder. Weinheim und München: Juventa.
- Klemt, U. (1988).** Die kardio-pulmonale Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter. Querschnittsuntersuchung an Kölner Schulkindern im Alter von 6-18 Jahren. Köln: Dissertation.
- Klupsch-Sahlmann, R. (1999).** Mehr Bewegung in der Schule- grundlegende Gedanken zur pädagogischen Konzeption. In: Klupsch-Sahlmann, R. (HRSG.): *Mehr Bewegung in der Grundschule*.
- Koletzko, B. & Rauh-Pfeifer, A. (1999).** Übergewicht im Kindes- und Jugendalter. In: Bialsaki, H.K. et al. (Hrsg.). *Ernährungsmedizin*.(S. 240-245). Stuttgart: Thieme Verlag.
- Koletzko, B., Toschke, A.M. & von Kries, R. (2004).** Herausforderungen bei der Charakterisierung und der Verbesserung der Ernährungssituation im Kindes- und Jugendalter. *Bundesgesundheitsblatt*, 47, 227-234.
- Korsten-Reck, U. & Hebestreit, H. (2007).** Präventivmedizinische und andere positive Aspekte des Kindersports einschließlich des Schulsports. In H.-H. Dickhut, F. Mayer, K. Röcker & A. Berg (Hrsg.), *Sportmedizin für Ärzte. Lehrbuch auf der Grundlage des Weiterbildungssystems der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP)* (568-569). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Kretschmar, J./ Giewald, C. (2001).** Veränderte Kindheit veränderter Schulsport? In: Sportunterricht. 50, 36-42.
- Kretschmar, J./ Wirzing, D. (2008).** Mole – Motorische Leistungsfähigkeit von Grundschulkindern in Hamburg. Moeve-Verlag.
- Krombholz, A (1988).** Sportliche und kognitive Leistungen im Grundschulalter – eine Längsschnittuntersuchung. Frankfurt, Bern, New York, Paris: Lang.
- Krombholz, H. (1989).** Zusammenhänge von sportlichen Leistungen mit familiären und ökologischen Bedingungen im Grundschulalter. In: W. Brettschneider, J. Baur & M. Bräutigam (Hrsg.), *Bewegungswelt von Kindern*, (S. 117-131). Schorndorf: Hofmann.
- Kromeyer-Hauschild/ K. & Jaeger, U. (1998).** Zunahme der Häufigkeit von Übergewicht und Adipositas bei Jenaer Kindern. *Monatsschrift Kinderheilkunde, Volume 146, Number 12*, 1192-1196.
- Kromeyer-Hauschild, K./ Wabitsch, M./ Kunze, D./ Geller, F./ Geiß, H. C./ Hesse, V. von Hippel, A./ Jaeger, U./ Johnsen, D./ Korte, W./ Menner, K./ Müller, G./ Müller, J.M./ Niemann-Pilatus, A./ Remer, T./ Schaefer, F./ Wittchen, H.-U./ Zabransky, S./ Zellner, K./ Ziegler, A. & Hebebrand J. (2001).** Perzentile für den Body-Mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, Vol. 149, 8, S. 807-818.
- Kruber, D. (2004).** Bestandsaufnahme zum Kinder- und Jugendsport – Universität Landau.
- Kurth, B.-M./ Bergmann, K./ Dippelhofer, A./ Hölling, H./ Kamtsiuris, P./ Zhefeld, W. (2002).** Die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Was wir wissen, was wir nicht wissen, was wir wissen werden. In: *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*. 45, 852-858.

- Kurz, D./ Sack/ H.-G. & Brinkhoff, K.-P. (1996).** Kindheit, Jugend und Sport in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf: Moll.
- Kurz, D. & Tietjens, M. (1998).** Kinder und Jugendliche. In: Bös, K. & Brehm, W. (Hrsg.) *Gesundheitssport – Ein Handbuch* (S. 95-107). Schorndorf: Hofmann.
- Kurz, D./ Tietjens, M. (2000).** Das Sport- und Vereinsengagement der Jugendlichen. In: *Sportwissenschaft*. 30, 384-407.
- Laessle, R. et al. (2001).** *Adipositas im Kindes- und Jugendalter. Basiswissen und Therapie*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Laging, R. (1993)** Bewegung in der Grundschule. In: *Die Grundschulzeitschrift* 70/1993.
- Lamprecht, M./ Murer, K. & Stamm, H.P. (2000).** Obligatorischer Schulsport und das Bewegungsverhalten von Jugendlichen. Forschungsbericht. Zürich: ETH Zürich.
- Landeshauptstadt Potsdam (2005).** Sozialbericht 2004/ 2005: Armut und Zukunftschancen von Kindern und Jugendlichen in der Landeshauptstadt Potsdam.
- Lawrenz, A. (2007).** Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter – medizinische Grundlagen. In: Bjarnason - Wehrens, B. & Dordel, S. (Hrsg.). *Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter* (S. 9-21). Sankt Augustin: Academia Verlag.
- Letzelter, M. (1978).** Trainingsgrundlagen. Reinbek: Rowohlt.
- Livingstone, M.B.E./ Robson, P.J./ Totton, M. (2000).** Energy expenditure by heart rate in children: an evaluation of calibration techniques. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32, 1513-1519.
- Logan, N./ Reilly, J.J./ Stanley, G./ Paton, J. (2000).** Resting rate definition and its effect on apparent levels of physical activity in young children. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32, 162-166.
- Loosch, E. (1999).** Allgemeine Bewegungslehre. Wiebelsheim: Limpert.
- Ludwig, G. & Hirtz, P. (1981).** Verbesserung der motorischen Lernfähigkeit durch breite koordinative Befähigung. *Körpererziehung*, 31 (7), 317-319.
- Malina, R.M. (2001).** Physical Activity and Fitness: Pathways from Childhood to Adulthood. *American Journal of Human Biology*, 13, 162-172.
- Malina, R.M. & Katzmarzyk, P.T. (2006).** Physical activity and fitness in an international growth standard for preadolescent and adolescent children. *Food and Nutrition Bulletin*, 27 (4), S. 295 – 313.
- Martin, D. (1982).** Grundlagen der Trainingslehre Bd.1+2. Schorndorf: Hofmann.
- Martin, D. (1988).** Training im Kindes- und Jugendalter. Schorndorf: Hofmann.
- Martin, D./ Carl, K. & Lehnertz, K. (1993).** Handbuch Trainingslehre. Schorndorf, Hofmann.
- May, L. (2007).** Motorische Leistungsfähigkeit und Körperbau von Grundschulkindern im Land Brandenburg und ihre siedlungsgeographisch bedingten Unterschiede. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Potsdam.

- McMurray, R.G./ Harell, J.S./ Bangdiwala, S.I./ Hu, J. (2003).** Tracking of physical activity and aerobic power from childhood through adolescence. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise* 35, 1914-1944.
- Mechelen, W. & Kemper, H.C.G. (1995b).** Habitual physical activity in longitudinal perspective. In Kemper, H.C.G., *The Amsterdam Growth Study. A longitudinal analysis of health, fitness and lifestyle*, 135-158. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mechling, H./ Schott, N. & Bös, K (1997).** Dimensionen sportmotorischer Leistung – gestern und heute - eine vergleichende Untersuchung zu sportlicher Aktivität und Leistung bei 10-jährigen Jungen von 1977 und 1996. In: D. Schmidtbleicher, K. Bös & A. Müller (Hrsg.): *Sport im Lebenslauf*, 128-133. Hamburg: Czwalina.
- Meinel, K./ Schnabel, G. (1998).** Bewegungslehre – Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt, 9. stark überarb. Auflage – Berlin: Sprotverlag.
- Meinel, K. (2007).** Die Bedeutung der Motorik für die Entwicklung der Persönlichkeit. In K. Meinel & G. Schnabel (Hrsg.), *Bewegungslehre – Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (S.16-23). Aachen: Meyer & Meyer.
- Melby, C. et al. (2000).** Assessment of human energy expenditure. In: Bouchard, C. *Physical activity and obesity*. Champaign, 103-133.
- Mensink, G.B.M. (1999).** Körperliche Aktivität. *Gesundheitswesen*, 61,126-136.
- Mensink, G.B.M./ Kleiser, C. & Richter, A. (2007).** Lebensmittelverzehr bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS). Bundesgesundheits-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz,50, 609-623.
- Minck, M.R., Ruiter, L.M., van Melchelen, W., Kemper, H.C.G. & Twisk, J.W.R. (2000).** Physical fitness, body fatness, an physical activity: The Amsterdam Growth and Health Study. *American Journal of Human Biology*, 12, pp. 593-599.
- Mini Mitter® (2007).** Physiological and behavioral monitoring for human and animals. Actiheart. Zugriff am 26.07.2007 unter <http://www.minimitter.com/Products/Actiheart/index.html>
- Möbus, C. & Schneider, W. (Hrsg.) (1986).** Strukturmodelle für Längsschnittdaten und Zeitreihen: LISREL, Pfad- und Varianzanalyse. Bern: Huber.
- Möckelmann, H. & Schmidt, D. (1981).** Leibeserziehung und jugendliche Entwicklung. Schorndorf: Hofmann.
- Morschhäuser, M. (2000).** Demographischer Wandel: Herausforderung an die betriebliche Gesundheits- und Personalpolitik. In: Badura, B., Litsch, M., Vetter, Ch. (Hrsg.): *In Fehlzeit Report 2000*, 24-33. Springer Verlag.
- Montoye, H.J. (1971).** Estimation of habitual physical activity by questionnaire and interview. *Am. J. Clin. Nutr.*, 24, 1113-1118.
- Montoye, H.J. & Tayler, H.L. (1984).** Measurement of physical activity in population studies: a review. *Hum. Biol.*, 56, 195-216.
- Montoye, H.J. (1996).** Measuring Physical Activity and Energy Expenditure. Champaign. Human Kinetics

- Montoye, H.J. (2000).** Introduction: Evaluation of some measurements of physical activity and energy expenditure. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32, 439-441, Supplement.
- Nilson, A./ Andressen, A./ Andresen, L.B./ Froberg, K./ Riddoch, C./ Sardinha, L.B./ Ekelund, U. (2007).** Between- and within-day variability in physical activity and inactivity in 9- and 15- year old European children.
- Nyberg, G./ Ekelund, U./ Marcus, C. (2007).** Physical activity in children measured by accelerometry: Stability over time. In: *Scand J med Sci Sports* 2009, 30-35.
- Obst, F. (2002).** Akzeptanz und Wirkung zusätzlicher Sportstunden in der Grundschule. Univ. Karlsruhe.
- Opaschowski, H.W. (1987; 1998).** Sport in der Freizeit. Mehr Lust als Leistung. Auf dem Weg zu einem neuen Sportverständnis. Bd. 8 der Schriftenreihe zur Freizeitforschung des BAT Freizeit - Forschungsinstituts. Hamburg: Eigenverlag.
- Opper, E. (1998).** Soziale Indikatoren, sportliche Aktivität und Gesundheit. In: Bös, K. & Brehm, W. (Hrsg.): *Gesundheitssport: ein Handbuch, 63-70*. Schorndorf: Hofmann.
- Opper E./ Worth, A. & Bös, K. (2005).** Kinderfitness – Kindergesundheit. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 8: 854- 862.
- Opper, E./ Worth, A./ Bös, K./ Wagner, M. (2007).** Motorik-Modul: Motorische Leistungsfähigkeit und körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 50: 775-783.
- Pietrobelli, A. et al. (1998).** Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *Pediatrics*, 132, 204-210.
- Raczek, J. (2002).** Entwicklungsveränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit der Schuljugend in drei Jahrzehnten (1965-1995). In: *Sportwissenschaft*. 32, 201-261.
- Pahlke, U. (1999).** Parameter zur Trainingsteuerung. In G. Badtke (Hrsg.), *Lehrbuch der Sportmedizin* (421-424). Heidelberg, Leipzig: Barth.
- Rockmann, U., Bömermann, H. (2006).** Grundlagen der sportwissenschaftlichen Forschungsmethoden und Statistik, Hofmann-Verlag.
- Preuß, H./ Bilitzki, C. & Zschorlich, V. (2003).** Zum Zusammenhang ganztägiger körperlicher Aktivität und Herzfrequenzverhalten bei Kindern. In i. Saß & M. Vogt (Hrsg.), *Dokumentation zum Forschungskolloquium aus Anlass des 75-jährigen Bestehens des Institutes für Sportwissenschaft an der Universität Rostock* (S. 37-46). Rostock: Universität.
- Pschyrembel, W. (2002).** Klinisches Wörterbuch (259. Neubearb. Aufl.). Berlin: de Gruyter.
- Reinehr, T./ Andler, W. (2003).** Ursachen der Adipositas im Kindesalter. *Neuropädiatrie in Klinik und Praxis*, 4, 150-155.
- Reinehr, T. (2007).** Medizinische Hintergründe. In: Graf, C., Dordel, S. & Reinehr, T. (Hrsg.). *Bewegungsmangel und Fehlernährung bei Kindern und Jugendlichen. Prävention und interdisziplinäre Therapieansätze bei Übergewicht und Adipositas* (S.3-20). Köln: Deutscher Ärzte Verlag.
- Rieder, H./ Kuchenbecker, R. & Rompe, G. (1986).** Motorische Entwicklung, Haltungsschwächen und Sozialisationsbedingungen. Eine Längsschnittstudie an 1000 Schü-

- ler/innen einer Heidelberger Gesamtschule 1977-1980. Schorndorf: Hofmann.
- Ritter, S. & Adolph, H. (1995).** Stadt – Land - Unterschiede im Freizeitsport bei Kindern. Kassel.
- Roth, K. (1977).** Sportmotorische Tests. In K. Willimczik (Hrsg.), *Grundkurs Datenerhebung 1* (S. 95-149). Bad Homburg: Limpert.
- Roth, K. (1982).** Strukturanalyse koordinativer Fähigkeiten. Bad Homburg: Limpert.
- Roth, K. (1983).** Motorisches Lernen. In Willimczik, K. & Roth, K. (1983). *Bewegungslehre – Grundlagen, Methoden, Analysen*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Roth, K. & Wollny, R. (1999).** Motorische Entwicklung in der Lebensspanne. Forschungsmethodische Perspektiven. *Psychologie und Sport*, 3, 102-112.
- Rowlands, A.V./ Ingledeu, D.K. & Eston, R.G. (2000).** The effect of type of physical activity measure on the relationship between body fatness and habitual physical activity in children: a meta-analysis. *Annals of Human Biology*, 27, 497-97.
- Rusch, H./ Bradfisch, J. & Irrgang, W. (1994).** Auswahltest Sportförderunterricht. *Haltung und Bewegung*, 14 (1), 4- 17.
- Rusch, H. & Irrgang, W. (2002).** Aufschwung oder Abschwung? Verändert sich die körperliche Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen oder nicht? *Haltung und Bewegung*, 22 (2), 5-10.
- Rütten, A. et al. (2005).** Körperliche Aktivität. Gesundheitsberichterstattung des Bundes (26). Robert Koch Institut, Statistisches Bundesamt.
- Scheid, V. (1989).** Bewegung und Entwicklung im Kleinkindalter. Eine empirische Studie über die pädagogische Bedeutung materialer, sozialer und personaler Einflüsse. Schorndorf: Hofmann.
- Scheid, V. (1994).** Motorische Entwicklung in der frühen Kindheit (Kapitel 5.2). Motorische Entwicklung in der mittleren Kindheit (Kapitel 5.3). In J. Baur, K. Bös, & R. Singer (Hrsg.), *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch* (S. 260-275, S. 276-290). Schorndorf: Hofmann.
- Schewe, H. (1979).** Beobachtungen zu Einflüssen auf die Testleistung in Motoriktests. *Motorik 2* (1), 15-22.
- Schilitz, A. (2001).** Körperliche Entwicklung und Körperzusammensetzung von Brandenburger Schulkindern im Geschlechter- und Altersgruppenvergleich, Aachen: Shaker.
- Schmidt, F.-L. (1973).** Herzschlagfrequenz und Leistung. Basel: S. Karger.
- Schmidt, W. (1996).** Veränderte Kindheit – Veränderte Bewegungs- und Sportwelt: Analysen und pädagogische Konsequenzen. In: Schmidt, W. (Hrsg.). *Kindheit und Sport – gestern und heute: Tagung der DVS-Sektion Sportpädagogik vom 8.-11.6.1995* (S. 9-30). Hamburg: Czwalina Verlag.
- Schmidt, N. (2003).** Die portable Kalorimetrie als Grundlage für die Beurteilung der Substratoxidation unter submaximaler Belastung im Adipositasbereich. Giessen: Justus-Liebig-Universität.
- Schmidt, H.-T. & Brettschneider W.-D. (2003).** Erster deutscher Kinder- und Jugend-

sportbericht, Hoffmann-Verlag.

Schmidt, R.F. & Thews, G. (1997). Physiologie des Menschen. Berlin, Heidelberg: Springer.

Schneider, W. (1995). Methodologische Probleme und Möglichkeiten bei der längsschnittlichen Analyse motorischer Entwicklungsverläufe. In J. Baur, K. Bös & R. Singer (Hrsg.): *Motorische Entwicklung - Ein Handbuch*, S. 356-372. Schorndorf: Hofmann.

Schubert, I./ Horch, K. (2004). Gesundheit von Kindern und Jugendlichen. Berlin.

Schuhmayer, A. (2001). Die Förderung der Gesundheit in der Schule : Grundlagen, Strömungen und Strategien der schulischen Gesundheitserziehung und Gesundheitsförderung im Pflichtschulbereich mit dem Schwerpunkt "*bewegte Schule*" /Linz, Univ., Diplomarbeit.

Singer, R.N. (1981). Entwicklung, Informationsverarbeitung und das Erlernen von Fertigkeiten bei Kindern. In K. Willimczik & M. Grosser (Hrsg.), *Die motorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter* (2. Aufl.) (S. 39-61). Schorndorf: Hofmann (1. Aufl. 1979).

Singer, R. (1994). Biogenetische Einflüsse auf die motorische Entwicklung. In: J. Baur, K. Bös, R. Singer (Hrsg.), *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch* (S. 51-71). Schorndorf:Hofmann.

Singer, R. (1998). Zur Erfassung körperlicher bzw. sportlicher Aktivität über Selbstaussagen – Ein Vergleich verschiedener öfters eingesetzter Fragebögen. In Teipel, D., Kemper, R. & Heinemann, D. (Hrsg.). *Sportpsychologische Diagnostik, Prognostik und Intervention* (S.37 -42). Köln: bps-Verlag.

Skript (2006). Actiheart-Demo. Camebridge Neurotechnology.

Sleap, M. & Warburton, P. (1996). Physical Activity Levels of 5-11-Year –Old Children in England: Cumulative Evidence from Three Direct Observation Studies. *International Journal of Sports Medicine*, 17, 248-253.

Strath, S.J./ Swartz, A.M./ Bassett, D.R./ O'Brien, W.L./ King, G.A./ Ainsworth, B.E. (2000). Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32 (Supplement 9), 465-470.

Strath, S.J./ Bassett, D.R./ Swartz, A.M./ Thompson, D.L. (2001). Simultaneous heart – rate - motion sensor technique to estimate energy expenditure. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33, 2118-2123.

Stoll, O./ Woll, A./ Bös, K./ Tittlbach, S. & Pfeifer, K. (2001). Körperlich-sportliche Aktivität und sportpsychologische Diagnoseverfahren. In K. Bös (Hrsg.), *Handbuch Motorische Tests* (S. 393-521). Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe.

Sygyusch, R. (2000). Sportliche Aktivität und subjektive Gesundheitskonzepte. Forum Sportwissenschaft Band 3., Schorndorf: Hofmann.

Sygyusch, R./ Brehm, W. & Ungerer-Röhrich, U. (2003). Gesundheit und körperliche Aktivität bei Kindern und Jugendlichen. In: Schmitdt, W., Hartmann-Thews, I. & Brettschneider, W.D. (Hrsg.). *Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht* (S. 63-84). Schorndorf: Hoffmann Verlag.

Sygyusch, R./ Opper, E./ Wagner, P. & Worth, A. (2006). Aktivität und Gesundheitszustand

- im Kindes- und Jugendalter. In K. Bös & Brehm. *Handbuch Gesundheitssport* (S. 118-128). Schorndorf: Hofmann Verlag.
- The Actiheart User Manual (2007).** Energy Expenditure. Cambridge: Neurotechnology Ltd.
- Thefeld, W. (2000).** Verbreitung der Herz-Kreislauf-Risikofaktoren Hypercholesterinämie, Übergewicht, Hypertonie und Rauchen in der Bevölkerung. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*, 43 (6), 415-423.
- Thiel, A./ Teubert, H./ Kleindienst Ch. (2004).** Baltmannsweiler: Die "*Bewegte Schule*" auf dem Weg in die Praxis : theoretische und empirische Analysen einer pädagogischen Innovation / Schneider-Verl. Hohengehren, 2., überarb. Aufl..
- Thiel, A./ Teubert, H./ Kleindienst Ch. (2001).** Baltmannsweiler: Was ist eine *bewegte Schule?* / Niedersächsisches Landesinstitut für Fortbildung und Weiterbildung im Schulwesen und Medienpädagogik (NLI). Claus Beckmann ... Peter Gaschler ... (Red.), Hildesheim, 2., überarb. Aufl..
- Tomkinson, G.R./ Leger, L.A./ Olds, T.S./ Cazorla, G. (2003).** Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000). An analysis of 55 studies of the 20m shuttle run test in 11 countries. In: *Sports Medicine*. 33 (2003) 265-300.
- Torteler, S.R./ Taylor, W.C. & Murray, N.G. (2000).** Physical activity, physical fitness and social, psychological and emotional health. In: Armstrong, N. & van Mechelen, W. (Hrsg.). *Pediatric Exercise Science and Medicine*. Oxford University Press, 237-239.
- Torun, B. (1996).** Energy requirements and dietary energy recommendations for children and adolescents 1-18 years old. In: *European Journal of Clinical Nutrition*, 50, 37-81.
- Ulbrich, J. (1974).** Die Sporttalentbestimmung vom Gesichtspunkt der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit. *Leistungssport*, 4, 278-291.
- Ungerer, D. (1977).** Leistungs- und Belastungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter. Schorndorf: Hofmann.
- Ungerer-Röhrich, U. (1994).** Soziales Lernen und Sozialerziehung im Sportunterricht – ein Standpunkt um „Bewegung“ in die Schule zu bringen. In U. Pühse. (Hrsg.), *Soziales Handeln im Sport und Sportunterricht* (S. 146-157). Schorndorf: Hofmann.
- Ungerer-Röhrich, U. & Balz, E. (1997).** Schule in Bewegung. In W. Brehm, P. Kuhn, K. Lutter & W. Wabel (Hrsg.), *Leistung im Sport - Fitness im Leben* (S. 146-153). Hamburg: Czwalina.
- Ungerer-Röhrich, U. & Balz, E. (1997).** Gesundheitsförderung durch sportliche Aktivitäten: Kindergarten/Grundschule. In K. Bös & W. Brehm (Hrsg.), *Gesundheitssport* (S. 321-330). Schorndorf: Hofmann.
- Ungerer-Röhrich, U. & Beckmann, G. (2002).** Was „bewegt“ die „Bewegte Schule“ hinsichtlich der motorischen Leistungsfähigkeit und der sozialen Kompetenz der Schülerinnen und Schüler? *Sportunterricht*, 51, (S. 73-77).
- Urhausen, A./ Schwarz/ Klein/ Papathanassiou/ Pitsch/ Kindermann & Emrich (2004).** Gesundheitsstatus von Kindern und Jugendlichen im Saarland – Ausgewählte Ergebnisse der IDEFIKS –Studie (Teil 1).
- Urhausen, A./ Schwarz/ Klein/ Papathanassiou/ Pitsch/ Kindermann & Emrich (2004).**

Gesundheitsstatus von Kindern und Jugendlichen im Saarland – Ausgewählte Ergebnisse der IDEFIKS –Studie (Teil 2).

Urhausen, A./ Schwarz/ Klein/ Papathanassiou/ Pitsch/ Kindermann & Emrich (2004). Gesundheitsstatus von Kindern und Jugendlichen im Saarland – Ausgewählte Ergebnisse der IDEFIKS –Studie (Teil 3).

Vogt, Ursula (1978). Die Motorik von 3- bis 6jährigen Kinder. Schorndorf: Hofmann

Vogt, L. et al. (2004). Sportpartizipation, Anstrengungsgrad und Kraftausdauer. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport*, 20, (S. 217-222).

Wabitsch, M. (2002). Adipositas im Kinder- und Jugendalter. Grundlegende Klinik. Springer Verlag.

Weinert, F.E. & Schneider, W. (Eds.) (1989). The Munich Longitudinal Study on the Genesis of individual Competencies (LOGIC); LOGIK-Report-Nr. 5: Results of Wave 3. Max-Planck-Institute for Psychological Research: unveröff. Forschungsbericht.

Weinert, F. E. (1998). Entwicklung im Kindesalter. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Weinert, F.E. & Schneider, W. (1999). Individual Development from 3 to 12. Findings from the Munich Longitudinal Study. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

WIAD (Hrsg.), (2000). Bewegungsstatus von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Bonn: Forschungsbericht im Auftrag des DSB und der AOK.

WIAD-Studie-DSB (Hrsg.), (2001). WIAD-Studie. Bewegungsstatus von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Bonn: WIAD e.V.

Willimczik, K & Roth, K. (1983). Bewegungslehre. Reinbeck: Rohwohlt Taschenbuch Verlag GmbH.

Willimczik, K. & Conzelmann, A. (1999). Motorische Entwicklung in der Lebensspanne - Kernannahmen und Leitorientierungen. *Psychologie und Sport*, 6, 2, (S. 60-70).

Winter, R. (1987). Die motorische Entwicklung des Menschen von der Geburt bis ins hohe Alter (Überblick). In K. Meinel & G. Schnabel (Hrsg.), *Bewegungslehre - Sportmotorik*. Berlin: Volk und Wissen.

Whitaker, R.C./ Wright, J.A./ Pepe, M.S./ Seidel, K.D./Dietz, W.H. (1997). Predicting Obesity in Young Adulthood from childhood and parental Obesity. In: *The New England Journal of Medicine*. 337, (S. 869-873).

Woll, A./ Bös, K./ Abel, T./ Niemann, S./ Rühl, J. & Tittlbach, S. (1999). FFB-MOT-Development of a questionnaire to measure health-related fitness components in middle aged and older adults. In: TRAIL (Ed.): *Keeping the Elderly Mobile - Outdoor Mobility of the Elderly: Problems and Solutions*. Kerkrade, (S.99-107).

Woll; A./ Tittlbach, S./ Bös, K. & Opper, E. (2003). FINGER. Finnisch-deutsche Längsschnittstudie zum Zusammenhang von sportlicher Aktivität, Fitness und Gesundheit im kommunalen Rahmen. In K. Einfeld, U. Wiesmann, H.-J. Hannich & P. Hirtz (Hrsg.); *Gesund und Bewegt ins Alter. Interdisziplinäre Ansätze für eine Community Medicine* (S. 38-57). Butzbach-Griedel: Afra-Verlag.

Woweries, J. (2004). Bewegung/körperliche Aktivität/Sport als Behandlungsprinzip bei Adi-

positas im Kindes- und Jugendalter. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 55 (4), VI-VII.

Zeiber, H.J. & Zeiber, H. (1994). Orte und Zeiten der Kinder. Soziales Leben im Alltag von Großstadtkindern. Weinheim: Juventa.

Zimmer, R. (1979). Motoriktest für 4-6jährige. *Praxis der Leibeserziehung*, 20, 63ff., 87ff.105 ff.

Zimmer, R. & Volkamer, M. (1984). Motoriktest für 4-6jährige. Weinheim: Beltz.

Zimmer, R. (1981). Motorik und Persönlichkeitsentwicklung im Vorschulalter. Schorndorf: Hofmann.

Zimmer, R. (1996). Motorik und Persönlichkeitsentwicklung bei Kindern. Eine empirische Studie zur Bedeutung der Bewegung für die kindliche Entwicklung. Schorndorf: Hofmann.

Zwiauer, K. & Wabitsch, M. (1997). Relativer Body-Mass-Index (BMI) zur Beurteilung von Übergewicht und Adipositas im Kindes- u. Jugendalter. *Monatszeitschrift Kinderheilkunde*, 12, 1312-1318.

Zwiauer, K. (2003). Nutritive Einflussfaktoren auf die Entwicklung von kindlicher Adipositas und mögliche Präventionsansätze. *Monatsschrift Kinderheilkunde*. 151, 84-88.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass die Arbeit Aktivitäts- und Herzfrequenz-Monitoring zur Erfassung der Bewegungszeit und der Bewegungsintensität im schulischen und außerschulischen Kontext bei Grundschulern im Land Brandenburg von mir selbst und ohne jede unerlaubte Hilfe angefertigt wurde. Die Arbeit wurde noch keiner anderen Stelle zur Prüfung vorgelegt. Die Stellen der Arbeit einschließlich der Tabellen und Abbildungen, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, wurden in jedem einzelnen Fall kenntlich gemacht und die Herkunft nachgewiesen.

Hiermit erlaube ich meinem Themensteller, die von mir veröffentlichten Daten für seine Publikationen und Forschungen zu nutzen.

.....
Datum und Unterschrift

Anhangsverzeichnis

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen im Anhang

Abbildungen

- Abb.A1 Borg-Skala: Borg G: Borg's perceived exertion and pain scales. Human Kinetics, Champaign Il., 1998.
- Abb.A2 Perzentilkurven für den Body Mass Index von Jungen (0-18 Jahre nach Kromeyer-Hauschild et al., 2001).
- Abb.A3 Wahrscheinlichkeit für adipöse Kinder als Erwachsener adipös zu sein, abhängig vom Alter des Kindes und dem Anteil adipöser Eltern (Whitaker et al., 1997 nach Reinehr, 2007, S. 14)
- Abb.A4 Einverständniserklärung der Eltern (eigene Verfassung, 2007)
- Abb.A5 Beispiel einer individuellen Auswertung eines Schülers (eigene Darstellung)
- Abb.A6 eingesetztes Tagebuch während der 3 Untersuchungszeiträume (eigene Darstellung)
- Abb.A7 Methodik und Design der EMOTIKON-Untersuchung (eigene Darstellung Untersuchungsgruppe EMOTIKON, 2006)
- Abb.A8 Dreierhopp (Schnellkraft – unter Extremitäten)
- Abb.A9 Vollballstoß (Schnellkraft – obere Extremitäten)
- Abb.A10 Rumpfbeugen (Beweglichkeit)
- Abb.A11 Sternlauf (Koordination unter Zeitdruck)
- Abb.A12 9-min Lauf
- Abb.A13 durchschnittlich prozentualer Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität innerhalb des Sportunterrichts bei 45min und 90min Sportunterricht (N=51/N=43; $p>0.05$)
- Abb.A14 durchschnittlicher Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität über die Sportunterrichts (N=48/N=46; $p>0.05$)
- Abb.A15 durchschnittlicher erreichter Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität innerhalb der Pause (N=105, $p>0.05$)
- Abb.A16 Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität während der Pausen nach Klassen und Geschlecht (N=44/N=61; N=52/N=54; $p>0.05$)
- Abb.A17 Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität während des Schultages nach Klassen und Geschlecht (N=43/N=61; N=52/N=52; $p>0.05$)
- Abb.A18 Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität innerhalb 24h nach Klassen und Geschlecht (N=44/N=61; N=52/N=54)
- Abb.A19 prozentualer Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität während der Pausen nach Klassen Geschlecht (N=14/N=15; $p<0.01$)
- Abb.A20 Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität während des Schultages nach Klassen und Geschlecht (N=14/N=15; $p<0.01$)

-
- Abb.A22 Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität während der Pausen nach Klassen und Geschlecht (N=14/N=15; $p < 0.01$)
- Abb.A23 Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität innerhalb 24h nach Klassen und Geschlecht (N=14/N=15; $p < 0.01$)
- Abb.24 Prozentualer Körperfettanteil im QS nach Klassen und Geschlecht (N=45/N=61)
- Abb. 25 Prozentualer Körperfettanteil im Längsschnitt nach Klassen und Geschlecht (N=33)

Tabellen

Tab.A1	Zusammenfassung der Auswirkungen von körperlicher Aktivität auf die Gesundheit (Rütten et al., 2005)
Tab.A2	Kalorienverbrauch bei Kindern innerhalb ausgewählter Sportarten pro 10 min in Abhängigkeit vom jeweiligen Körpergewicht (Bar-Or 1986, nach Graf & Dordel, 2007, S. 68)
Tab.A3	Perzentile für den Body Mass Index (kg/m ²) von Mädchen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al., 2001, S. 813)
Tab.A4	Perzentile für den Body Mass Index (kg/m ²) von Jungen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al., 2001, S. 812)
Tab.A5	Erfassungsmethoden und ihre Kriterien körperlich-sportlicher Aktivität, die erfasst werden können (vgl: Welk, 2002, in: Romahn, 2007, S. 47) und uns ausgewählte Messmethoden (a4) in Felduntersuchungen (modifiziert nach Montoye, 1996)
Tab.A6	Ausgewählte Messmethoden der Bewegungsaktivität in Felduntersuchungen (modifiziert nach Montoye, 1996; Melby et al., 2000, 110, zitiert nach Fröhlich, 2005)
Tab.A7	Studien zur Validierung der HF-Monitoring-Methode mit Referenzmethoden (Fröhlich, 2005, S.18)
Tab.A8-10	Darstellung der drei Untersuchungszeiträume
Tab.A11	Einteilung der Stichprobe Klassen- und Geschlechtsspezifisch nach Schulen

Anhang der Abbildungen

Borg Skala	
6	
7	nicht anstrengend
8	
9	sehr leicht
10	
11	recht leicht
12	
13	ein wenig anstrengend
14	
15	anstrengend
16	
17	sehr anstrengend
18	
19	extrem anstrengend
20	maximale Anstrengung

Abb.A1 Borg G: Borg's perceived exertion and pain scales. Human Kinetics,Champaign Il.,1998.

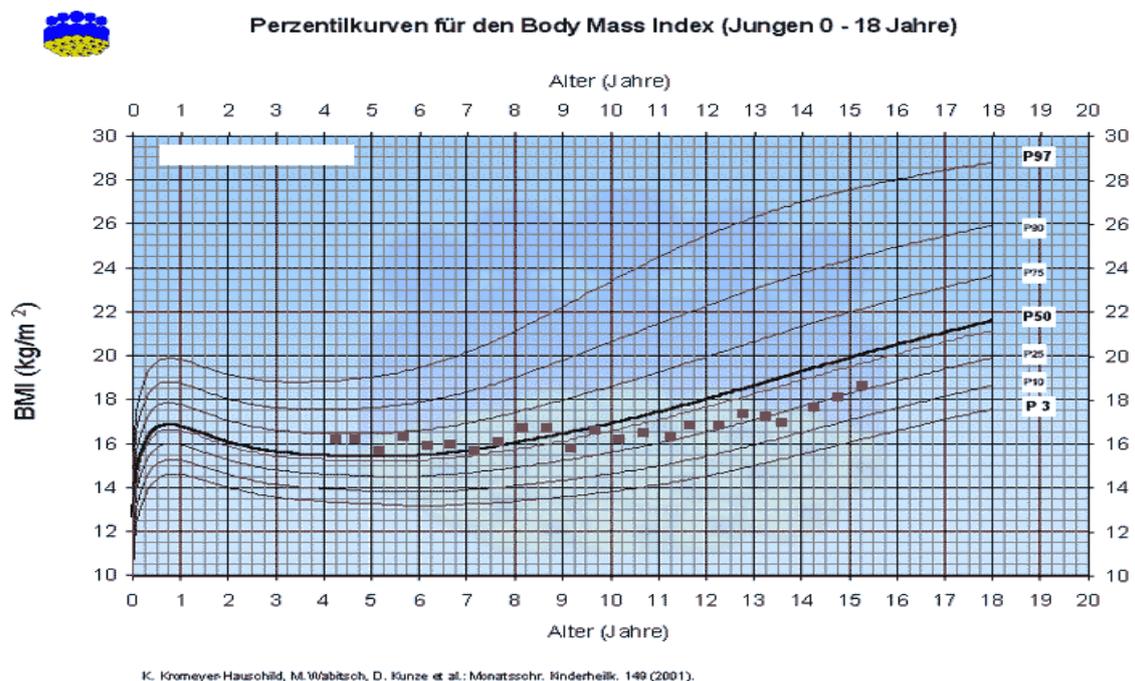


Abb. A2 Perzentilkurven für den Body Mass Index von Jungen (0-18 Jahre) nach Kromeyer-Hauschild et al., 2001.

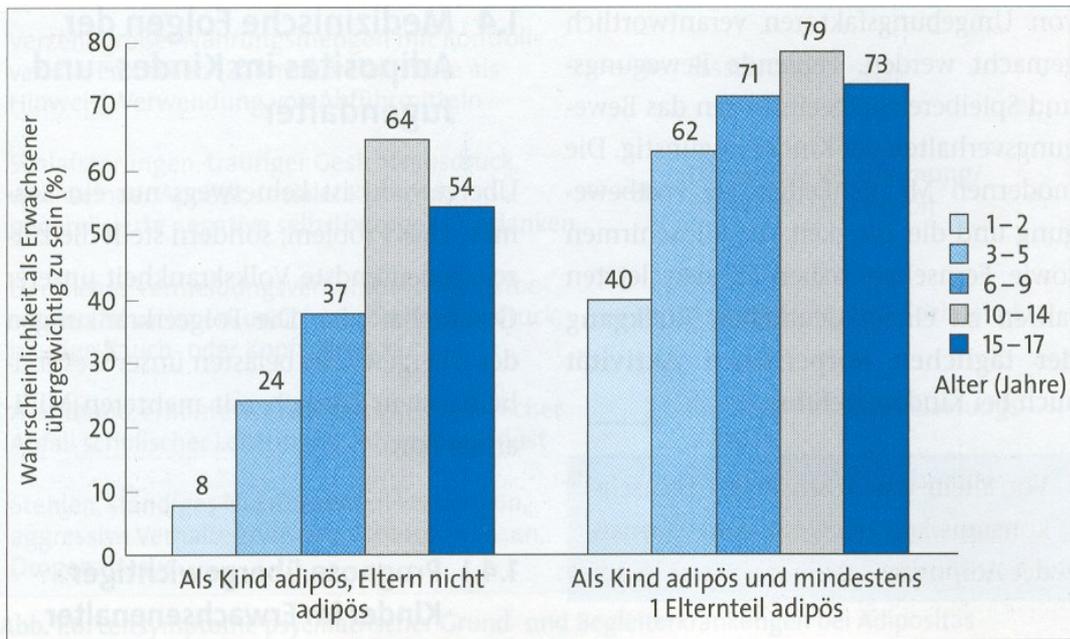


Abb. A3 Wahrscheinlichkeit für adipöse Kinder als Erwachsener adipös zu sein, abhängig vom Alter des Kindes und dem Anteil adipöser Eltern (Whitaker et al., 1997, nach Reinehr, 2007, S. 14)



Universität Potsdam · Am Neuen Palais 10 · 14469 Potsdam

**Humanwissenschaftliche Fakultät
Institut für Sportwissenschaft
Trainings- und Bewegungswissenschaft
Prof. Dr. Ditmar Wick**

Bearbeiter:
Telefon: 03 31 / 9 77 – 11 21
Telefax: 03 31 / 9 77 – 12 63
e-mail: wick@uni-potsdam.de
Datum: Febr. 07

Liebe Eltern,

im Rahmen der EMOTIKON- Studie möchten wir weiterführend eine Belastungsanalyse der Grundschüler durchführen. Mit Hilfe des Messsystems „Actiheart“ werden sowohl die Herzfrequenz als auch die Bewegungsaktivität über einen Zeitraum von drei Tagen aufgezeichnet. Für diese Messung werden zwei Elektroden im Brustbereich aufgeklebt, die über den genannten Zeitraum nicht abgenommen werden dürfen. Diese führen zu keinerlei Bewegungseinschränkungen, sollten jedoch nicht übermäßig mit Wasser in Kontakt gebracht werden. Eventuell kann es durch die Klebepads zu leichten Hautirritationen kommen. Über die Teilnahme Ihres Kindes würden wir uns sehr freuen. Wir bedanken uns im Voraus.

Mit freundlichen Grüßen

Bankverbindung:
Landeszentralbank
Kontonummer: 160 015 00
BLZ: 160 000 00

Dienstgebäude:
Am Neuen Palais 10
14469 Potsdam
Haus 2

E-mail:
colberg@uni-potsdam.de
Internet:
<http://www.uni-potsdam.de>

✂

Einverständniserklärung

Hiermit erkläre ich mich einverstanden, dass mein Kind,
_____ (Name),
an den Untersuchungen im Jahr 2007 mit dem Messsystem „Actiheart“ teilnimmt.

Ort, Datum

Unterschrift

Abb. A4 Einverständniserklärung für die Eltern (eigene Verfassung 2007)

Körperliche Aktivität

Auswertung der Actiheart Messung Ihres Kindes

Schule:

Name:

Vorname:

Körperhöhe:

Körpermasse:

BMI:

Ruheherzfrequenz:

Verbrauch in kcal/ Tag:

Auswertung des individuellen Körpergewichts

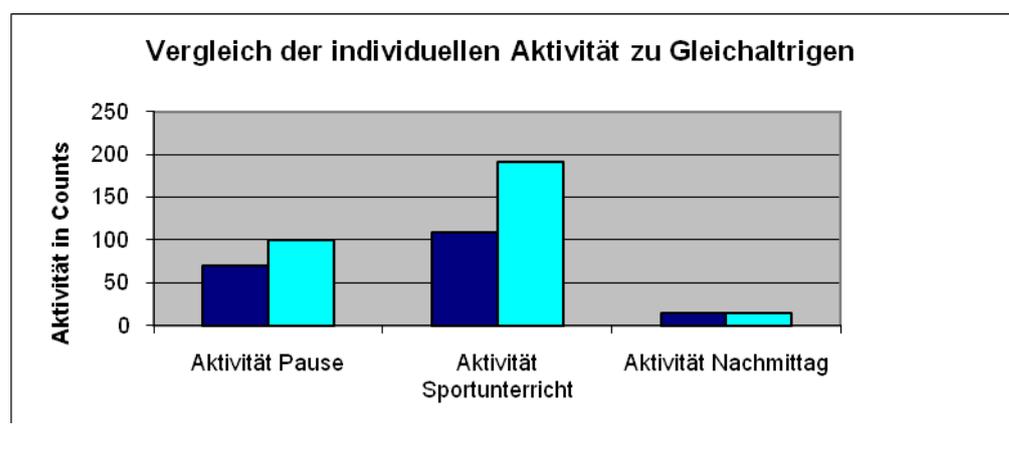
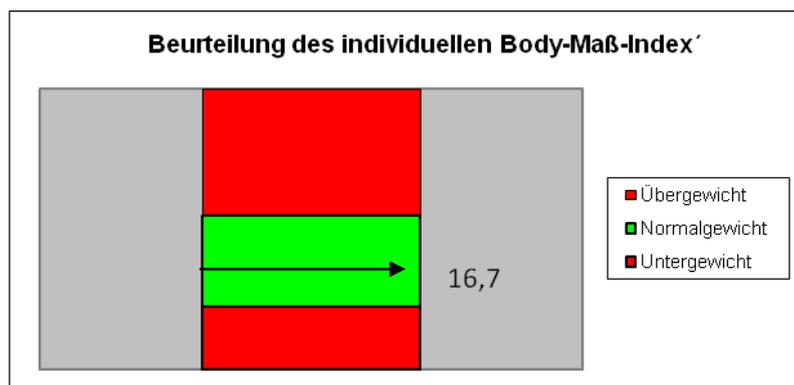


Abb.A5 Beispiel einer individuellen Auswertung eines Schülers (eigene Darstellung)

Mein Tagebuch - „Drei Tage mit Actiheart“



46

Name: _____

Schule: Grundschule im Kirchsteigfeld

Actiheart-Nr.: 11

Beginn der Messung (Datum, Uhrzeit): 27.2.07

Ende der Messung (Datum, Uhrzeit): 1.03.07 12:50h

Machst du Vereinssport? ja nein

Wenn ja, welche Sportart(en)? Handball

Wann? Montag 16-17¹⁵ (Wochentag, Uhrzeit von... bis...)

Dienstag 14-16⁰⁰ (Wochentag, Uhrzeit von... bis...)

Donnerstag 16-17³⁰ (Wochentag, Uhrzeit von... bis...)

_____ (Wochentag, Uhrzeit von... bis...)

Machst du Sport in einer AG in der Schule? ja nein

Wenn ja, welche Sportart(en)? _____

Wann? _____ (Wochentag, Uhrzeit von... bis...)

_____ (Wochentag, Uhrzeit von... bis...)

_____ (Wochentag, Uhrzeit von... bis...)



Tag: Dienstag

Wann stehst du auf (Uhrzeit)? 7 Uhr 5 Uhr 

Wie kommst du zur Schule? Fahrrad Auto Bus zu Fuß

Wie lange brauchst du für deinen Schulweg? Ich brauche x/3min.

In der Schule:

Zeit	Was machst du gerade?	Wie anstrengend ist die Aktivität?
1. Block 07.55 bis 09.30 Uhr	1. Stunde <u>Kunst / Mädel und Gradel Proj.</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	Pause <u>Frühstücken</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	2. Stunde <u>Englisch / Text / Kartenspiel</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
Pause	25 min. <u>Wir haben Fußball gespielt ich war im Tor</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> schwer
2. Block 09.55 bis 11.30 Uhr	3. Stunde <u>Deutsch / Übung einisch Plakate auf</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	Pause <u>Ich habe mit meinen Kuten gespielt</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	4. Stunde <u>Deutsch / Wir haben gelacht</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
Pause	30 min. <u>Wir haben eine Karte mit Wasser-^{schiff}</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
3. Block 12.00 bis 13.35 Uhr	5. Stunde <u>Lesen / Oben Projekt.</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	Pause	<u>////</u>
	6. Stunde <u>////</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer

Gehst du in den Hort? ja nein

Wenn ja, wann? von: 12:45Uhr bis: 14:15Uhr

Deine weiteren Tagesaktivitäten

(Bitte schreibe in die Tabelle wann du z.B. im Sportverein trainierst, im Hort herumtobst, im Freien spielst, fern siehst, Computer spielst, in einer AG bist oder ähnliches! Kreuze an, wie anstrengend es für dich ist!)

Uhrzeit	Was machst du gerade?	Wie anstrengend ist die Aktivität?
14.00 - 14.30 Uhr	<u>Ambrust gebaut</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
14.30 - 15.00 Uhr	<u>Handball / Einlaufen</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
15.00 - 15.30 Uhr	<u>Handball / Einwerfen</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
15.30 - 16.00 Uhr	<u>Handball / Wir haben gespielt</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
16.00 - 16.30 Uhr	<u>Hausaufgaben</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
16.30 - 17.00 Uhr	<u>Hausaufgaben</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
17.00 - 17.30 Uhr	<u>Sch bin Fahrrad gefahren</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
17.30 - 18.00 Uhr	<u>Ich bin Fahrrad gefahren</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
18.00 - 18.30 Uhr	<u>Ich habe Schule gemacht</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> schwer
18.30 - 19.00 Uhr	<u>Ich habe Ambrust gegessen</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
19.00 - 19.30 Uhr	<u>Ich habe Tennis quer gesehen.</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
19.30 - 20.00 Uhr	<u>Ich habe mich beifertig gemacht</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer

Wann gehst du ins Bett? 20:00 20 UhrUhr

Tag: Freitag

Wann stehst du auf (Uhrzeit)?

..... 7.5 Uhr 

Wie kommst du zur Schule?

Fahrrad Auto Bus zu Fuß

Wie lange brauchst du für deinen Schulweg?

..... 3 min.

In der Schule:

Zeit	Was machst du gerade?	Wie anstrengend ist die Aktivität?
1. Block 07.55 bis 09.30 Uhr	1. Stunde <u>Engl / wir haben mit Karten geübt</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	Pause <u>Freizeit</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
2. Block 09.55 bis 11.30 Uhr	2. Stunde <u>Su / Tipps aufgeschrieben</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	Pause 25 min. <u>Wir haben Fußball gespielt</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
3. Block 12.00 bis 13.35 Uhr	3. Stunde <u>D / Geschichten geschrieben</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	Pause <u>Essen!</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
4. Block 13.55 bis 15.30 Uhr	4. Stunde <u>Su / AB bearbeiten</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	Pause 30 min. <u>Fußball / wir: Ich wurde verbannt</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> schwer
5. Block 15.55 bis 17.30 Uhr	5. Stunde <u>Mat Übungen korrigieren</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> schwer
	Pause	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
6. Block 17.55 bis 19.30 Uhr	6. Stunde	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer

Gehst du in den Hort?

ja nein

Wenn ja, wann?

von: 12:45 Uhr bis: 16:00 Uhr

Deine weiteren Tagesaktivitäten

(Bitte schreibe in die Tabelle wann du z.B. im Sportverein trainierst, im Hort herumtobst, im Freien spielst, fern siehst, Computer spielst, in einer AG bist oder ähnliches! Kreuze an, wie anstrengend es für dich ist!)

Uhrzeit	Was machst du gerade?	Wie anstrengend ist die Aktivität?
14.00 – 14.30 Uhr	<u>Ich habe meine Trommel zu ende geübt</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
14.30 – 15.00 Uhr	<u>Ich habe mit meiner Trommel geübt</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
15.00 – 15.30 Uhr	<u>Wir haben ein kleine Dominos haben gebaut</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> schwer
15.30 – 16.00 Uhr	<u>Wir haben angerufen</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
16.00 – 16.30 Uhr	<u>Ich habe mit einem Snack gegessen</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
16.30 – 17.00 Uhr	<u>Ich mache meine Hausaufgaben</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
17.00 – 17.30 Uhr	<u>Ich bin Draußen</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
17.30 – 18.00 Uhr	<u>Ich bin Draußen</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
18.00 – 18.30 Uhr	<u>Ich habe Spaghetti gemacht und gegessen</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> schwer
18.30 – 19.00 Uhr	<u>Abendrot gegessen</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
19.00 – 19.30 Uhr	<u>Wir spielen Rummikub</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
19.30 – 20.00 Uhr	<u>Ich gehe ins Bett / und spuck über</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer

Wann gehst du ins Bett?

..... 20⁰⁰ Uhr

Tag: Donnerstag

Wann stehst du auf (Uhrzeit)? 7:05 Uhr 

Wie kommst du zur Schule? Fahrrad Auto Bus zu Fuß

Wie lange brauchst du für deinen Schulweg? min.

In der Schule:

Zeit	Was machst du gerade?	Wie anstrengend ist die Aktivität?
1. Block 07.55 bis 09.30 Uhr	1. Stunde <u>Engl. Monathsaamen aufgeschrieben</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	Pause <u>Frühstück</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
2. Block 09.55 bis 11.30 Uhr	2. Stunde <u>Gewalt vermeiden</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	Pause 25 min. <u>Fußball Willmaier</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
3. Block 12.00 bis 13.35 Uhr	3. Stunde <u>D/ Geschichte beenden</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	Pause <u>Orienl</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
4. Block 13.55 bis 15.30 Uhr	4. Stunde <u>Wir haben gelesen</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	Pause 30 min. <u>Wir haben Fußball gespielt</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> schwer
5. Block 15.55 bis 17.30 Uhr	5. Stunde <u>Mal über einen Kellereimp</u>	<input checked="" type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	Pause <u>.....</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
6. Block 17.55 bis 19.30 Uhr	6. Stunde <u>.....</u>	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
	<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer

Gehst du in den Hort? ja nein

Wenn ja, wann? von: 13:45 Uhr bis: 14:30 Uhr

Deine weiteren Tagesaktivitäten

(Bitte schreibe in die Tabelle wann du z.B. im Sportverein trainierst, im Hort herumtobst, im Freien spielst, fern siehst, Computer spielst, in einer AG bist oder ähnliches! Kreuze an, wie anstrengend es für dich ist!)

Uhrzeit	Was machst du gerade?	Wie anstrengend ist die Aktivität?
14.00 – 14.30 Uhr		<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
14.30 – 15.00 Uhr		<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
15.00 – 15.30 Uhr		<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
15.30 – 16.00 Uhr		<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
16.00 – 16.30 Uhr		<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
16.30 – 17.00 Uhr		<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
17.00 – 17.30 Uhr		<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
17.30 – 18.00 Uhr		<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
18.00 – 18.30 Uhr		<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
18.30 – 19.00 Uhr		<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
19.00 – 19.30 Uhr		<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer
19.30 – 20.00 Uhr		<input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schwer

Wann gehst du ins Bett? Uhr

Abb.A6 eingesetztes Tagebuch während der 3 Untersuchungszeiträume (eigene Darstellung)

Messung der motorischen Leistungsfähigkeit

Zur Beurteilung der motorischen Leistungsfähigkeit der einzelnen Probanden wurden die Daten aus den sportmotorischen Tests der EMOTIKON-Studie herangezogen. Die Studie ist in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Bildung, Jugend und Sport und dem Landessportbund Brandenburg durchgeführt worden. EMOTIKON steht als Kurzform für „Interdisziplinäre Evaluierung der motorischen Leistungsfähigkeit und des Gesundheitszustandes im Kontext sportlicher Eignung und Effizienz des Sportunterrichts von Grundschulern im Land Brandenburg“. Die wichtigste Zielstellung dieser Studie ist das Erfassen der motorischen Leistungsfähigkeit. Darüber hinaus wurden das Sportengagement der SchülerInnen erhoben und sportlich talentierte SchülerInnen erkannt (EMOTIKON, 2009).

Die Untersuchung ist als Quer- und Längsschnittuntersuchung angelegt. Über die Dauer von vier Jahren (2006-2009) fand in Brandenburgischen dritten Klassen eine Querschnittuntersuchung statt. 29 Schulen des Landes Brandenburg wurden in diesem Zeitraum von der dritten bis zur sechsten Klasse begleitet und jährlich untersucht. Sie stellen den Längsschnitt der EMOTIKON-Untersuchung dar. Zur Studie gehören, neben dem Fragebogen zur Belastungserfassung und einem Fragebogen zur Bewertung des Sportunterrichts, die Erhebung der anthropometrischen Daten und ein sportmotorischer Test mit sechs Teildisziplinen. Damit liegt für das Land Brandenburg eine repräsentative Stichprobe zur motorischen Leistungsfähigkeit, zum Bewegungsverhalten und zur sportlichen Begabung in einem Zeitraum von vier Jahren vor.

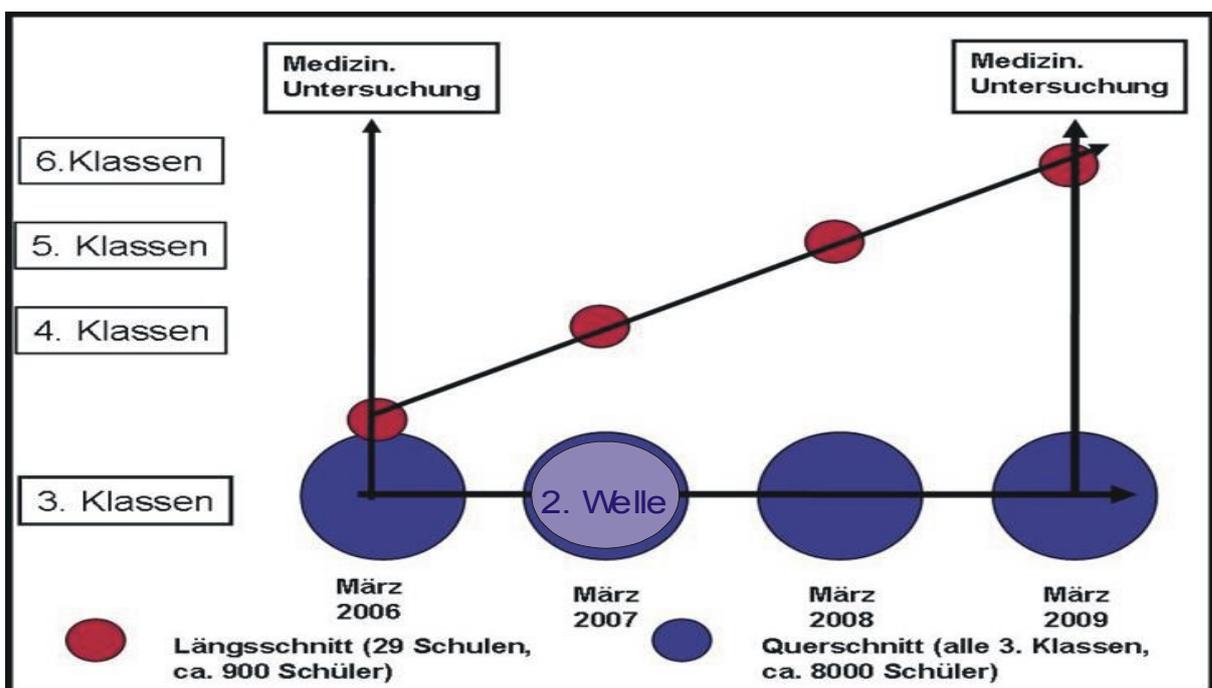


Abb.A7 Methodik und Design der EMOTIKON-Untersuchung (eigene Darstellung Untersuchungsgruppe EMOTIKON, 2006)

Der sportliche Leistungsnachweis, der zur Bestimmung der in Klammern stehenden Fähigkeitskomponenten dient (Bös, 2006; May, 2007), setzt sich aus den folgenden Bestandteilen zusammen:

Bestandteile des sportmotorischen Tests:

1. 50m-Sprint (Schnelligkeit)
2. Dreierhopp (Schnellkraft – untere Extremitäten)
3. Vollballstoß (Schnellkraft – obere Extremitäten)
4. Rumpfbeugen (Beweglichkeit)
5. Sternlauf (Koordination unter Zeitdruck)
6. 9min-Lauf (Ausdauer – aerob)

Die Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit fand immer im März/April des jeweiligen Jahres statt, ähnlich wie die Erhebung der ACTIHEART-Daten von Januar bis April desselben Untersuchungsjahres. Die Durchführung der sportmotorischen Tests erfolgte in allen drei Untersuchungszeiträumen durch geschulte Mitarbeiter der Universität Potsdam.

Aus den Ergebnissen der sportmotorischen Tests ergibt sich eine Gesamtpunktzahl. Stark (2000) entwickelte im Rahmen von Talentsichtung für den Landessportbund und das MBSJ eine Testbatterie, mit deren Hilfe sich sportlich begabte SchülerInnen in den Sportarten Leichtathletik, Fußball/Handball, Kampfsport, Kanu/Rudern und Radsport finden lassen sollen. In den Untersuchungen der EMOTIKON-Studie fand diese Testbatterie zu Zwecken der Talentdiagnostik und auch zur Diagnostik der motorischen Leistungsfähigkeit der SchülerInnen Anwendung.

Dreierhopp



Abb.A8 Dreierhopp (Schnellkraft – untere Extremitäten)

Mit der Fußspitze an der Absprunglinie stehend, führten die Schüler mit dem jeweiligen Sprungbein drei aufeinander folgende Sprünge aus und landeten anschließend auf beiden Füßen. Die erreichte Weite ergab sich aus der Messung von der Absprunglinie und dem Landepunkt, der dieser Linie am nächsten lag. Dabei wurde auf ganze Zentimeter gerundet.

Die Schüler hatten zwei Versuche je Bein, wobei nur die jeweils beste Weite je Bein in die Wertung einfluss. Die Gesamtweite wurde durch die Addition der Werte errechnet.

Vollballstoß



Abb.A9 Vollballstoß (Schnellkraft – obere Extremitäten)

Bei dieser Disziplin befand sich der Schüler auf einem Bein kniend, mit dem anderen Bein an der Abstoßlinie. Der Stoß des 1-kg-Vollballes erfolgte mit dem ipsilateralen Arm des knienden Beines. Der Ball wurde, ähnlich dem Kugelstoßen, seitlich am Hals unter dem Kinn gehalten. Durch die Rotation des Oberkörpers und leichtes nach hinten Lehnen, war es möglich Schwung zu holen. Durch die Auflösung der Bogenspannung und Streckung des Stoßarmes wurde der Vollball nach vorn befördert. Um eine Stoßbewegung von einem Wurf abzugrenzen, sollte der Ellbogen des Stoßarmes stets hinter dem Ball bleiben. Die Länge des Stoßes wurde auf 25cm genau gemessen. Auch hier wurden die jeweils besten Ergebnisse von zwei Versuchen je Seite addiert.

Rumpfbeuge



Abb.A10 Rumpfbeugen (Beweglichkeit)

Die Schüler stellten sich barfuß auf einen Kasten mit Messeinrichtung, beugten sich mit gestreckten Knien langsam nach vorn und versuchten die Finger so weit wie möglich nach unten zu schieben. Erreichten die Finger die Höhe der Kantenkante auf Fußsohlenniveau und konnten mindestens zwei Sekunden auf dieser Höhe gehalten werden, entsprach dies einem Wert von 100cm. Kamen die Schüler weiter nach unten, wurden die entsprechenden Zenti-

meter addiert; bzw. die fehlenden Zentimeter subtrahiert, wenn die Kantenkante nicht erreicht wurde. Der jeweils beste von zwei Versuchen wurde gewertet.

Sternlauf

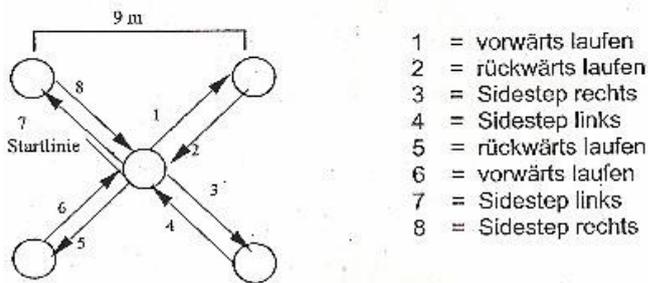


Abb.A11 Sternlauf (Koordination unter Zeitdruck)

Es wurden vier Medizinbälle in einem Quadrat mit 9m Seitenlänge ausgelegt, ein fünfter Ball befand sich genau in deren Zentrum. Gestartet wurde seitlich neben dem mittleren Ball, der mit einer Hand berührt werden sollte. Die Zeitmessung begann mit dem selbstständigen Start des Schülers. Die Ecken mussten in einer vorgegebenen Reihenfolge und Laufform erreicht und dabei die Bälle jeweils mit einer Hand berührt werden. Nach dem Erreichen der äußeren Ecken musste der zentrale Start- und Zielball wieder angelaufen werden. Die erste Ecke wurde durch vorwärts, der Mittelball durch rückwärts Laufen erreicht. Zum zweiten Ball und zurück gelangten die Sportler mittels Sidesteps nach rechts und anschließend nach links. Um zum dritten Eckpunkt zu kommen, bewegten sich die Schüler rückwärts und zum Mittelball wieder vorwärts. Der vierte und letzte Eckball wurde durch Sidesteps zur linken Seite angelaufen und mit dem Berühren des zentralen Balles, nach vorherigen rechtsseitigen Sidesteps, wurde die Zeitmessung gestoppt. Nach einem freiwilligen Probelauf wurde der einzige gewertete Lauf durchgeführt. Die Messung der Zeit erfolgte in Sekunden auf das Zehntel genau.

9 min Lauf

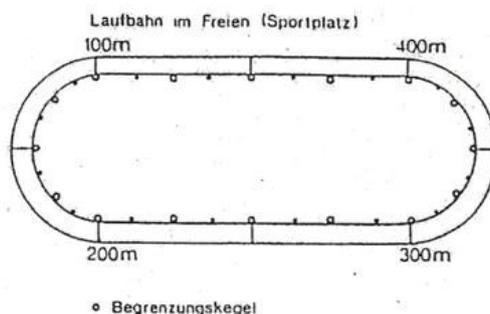


Abb.A12 9-min Lauf

Diese Disziplin erfolgte als letztes im Anschluss an die anderen sportmotorischen Tests. Auf einer Rundstrecke von ca. 200-400m liefen die Schüler möglichst zügig neun Minuten lang in

ihrem individuellen Tempo. Das Startsignal war erneut: „Auf die Plätze – Fertig – Los“. Die noch verbleibende Zeit wurde in den ersten sieben Minuten in Minutenabständen für alle Teilnehmer laut angesagt, in den letzten beiden Minuten kamen die Zeitansagen im 30-Sekundenabstand. Mit Beendigung der neun Minuten hielten die Schüler an und die gelaufene Strecke wurde bis auf 20 Meter genau registriert.

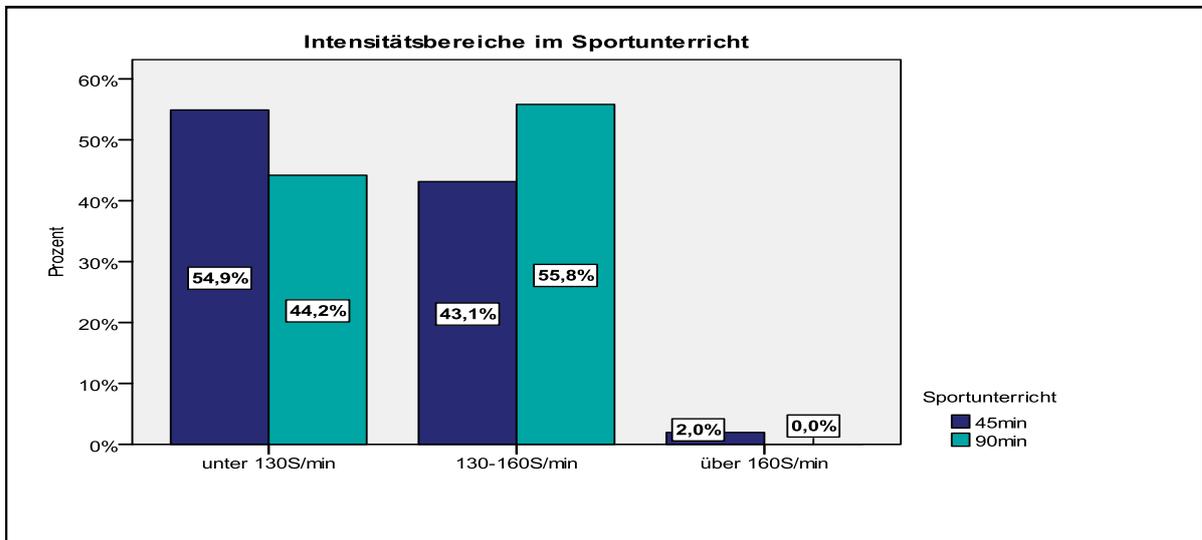


Abb.A13 durchschnittlicher prozentualer Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität innerhalb des Sportunterrichts bei 45min und 90min Sportunterricht (N=51/N=43; $p>0.05$)

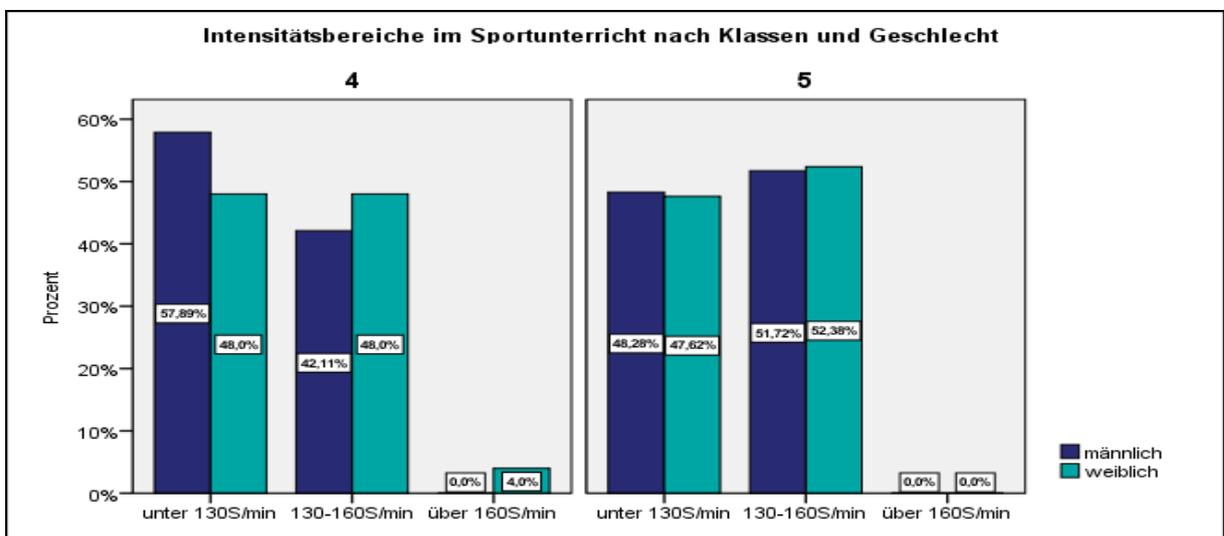


Abb.A14 durchschnittlicher Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität über die Sportunterrichts (N=48/N=46; $p>0.05$)

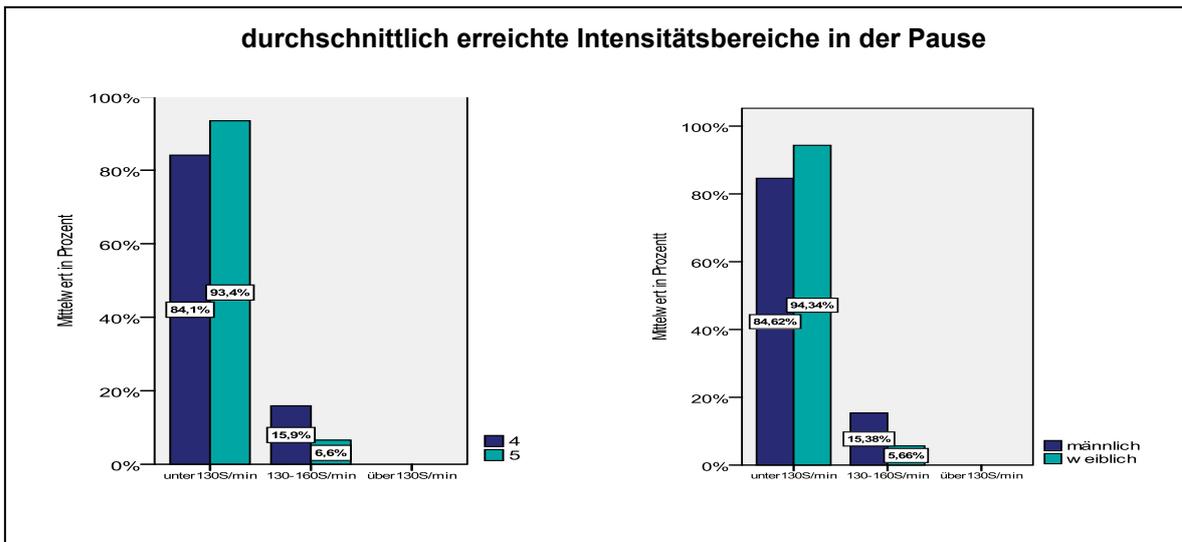


Abb.A15 durchschnittlicher erreichter Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität innerhalb der Pause (N=105, p>0.05)

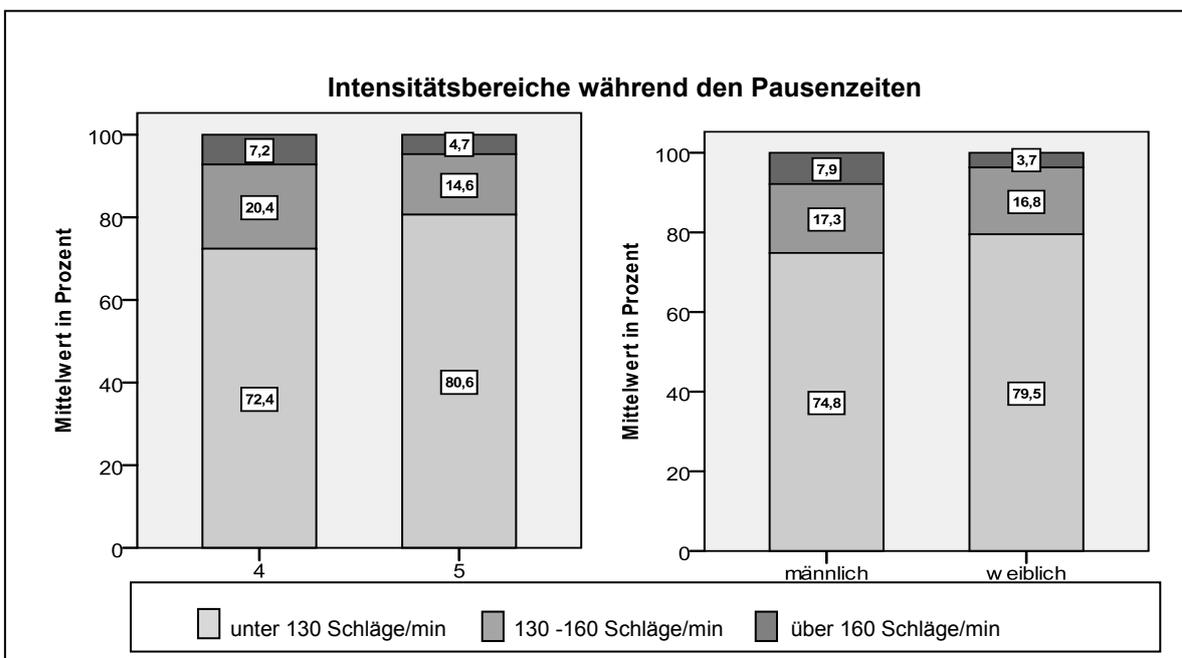


Abb.A16 Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität während der Pausen nach Klassen und Geschlecht (N=44/nN61; N=52/N=54; p>0.05)

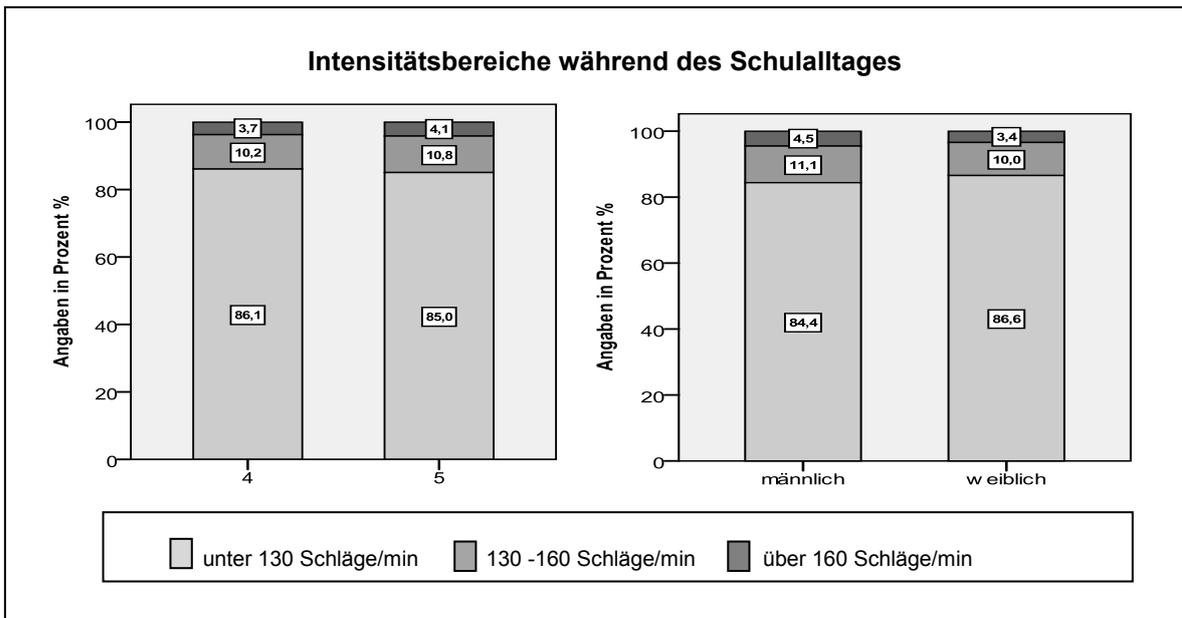


Abb.A17 Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität während des Schultages nach Klassen und Geschlecht (N=43/N=61; N=52/N=52; p>0.05)

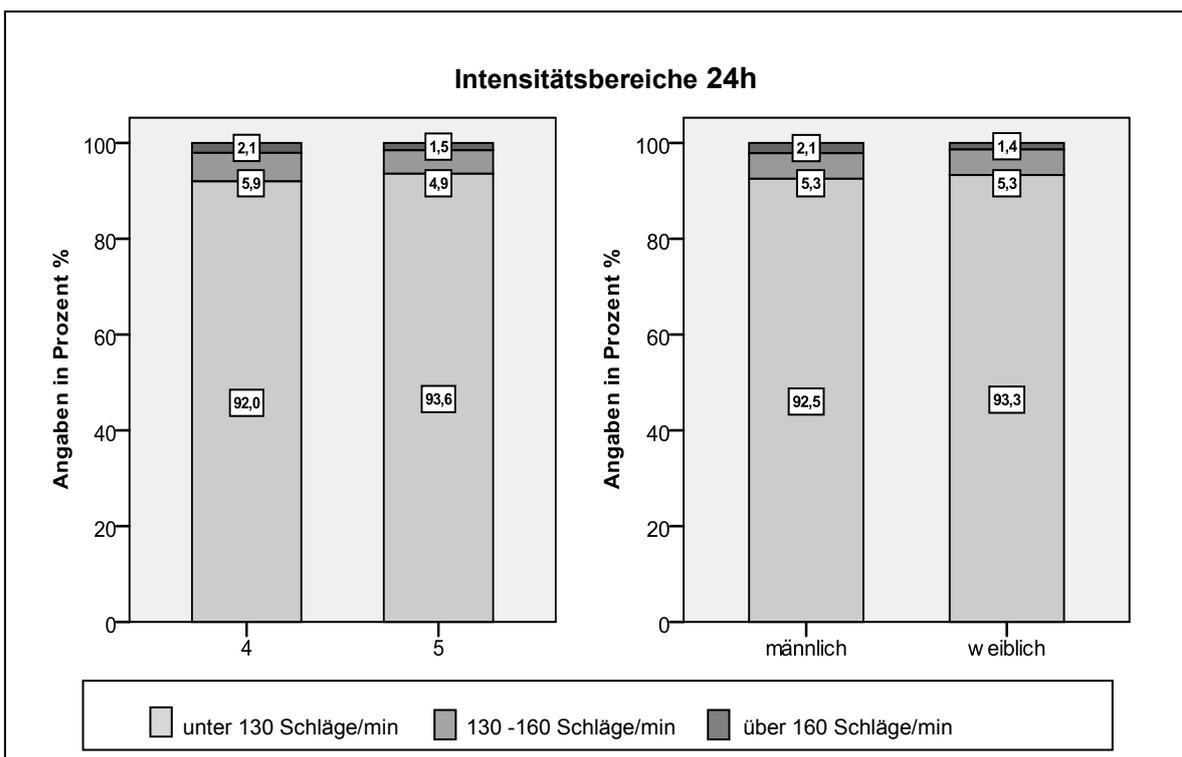


Abb.A18 Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität innerhalb 24h nach Klassen und Geschlecht (N=44/N=61; N=52/N=54)

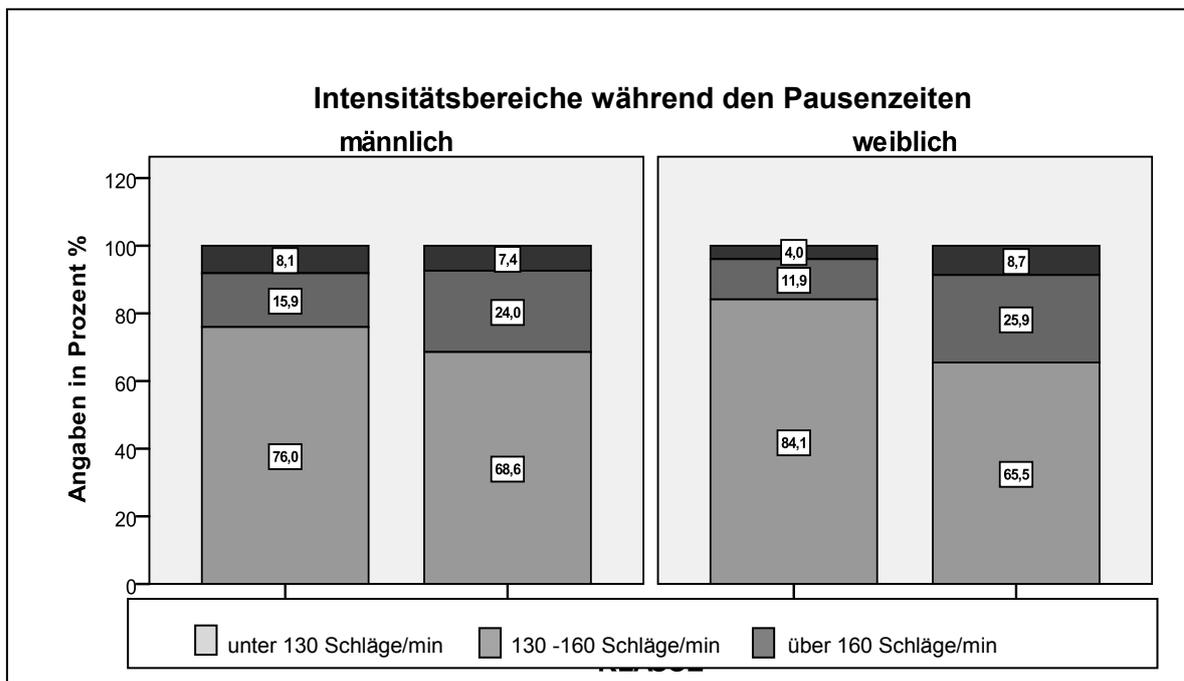


Abb.A19 prozentualer Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität während der Pausen nach Klassen Geschlecht (N=14, N=15; p<0.01)

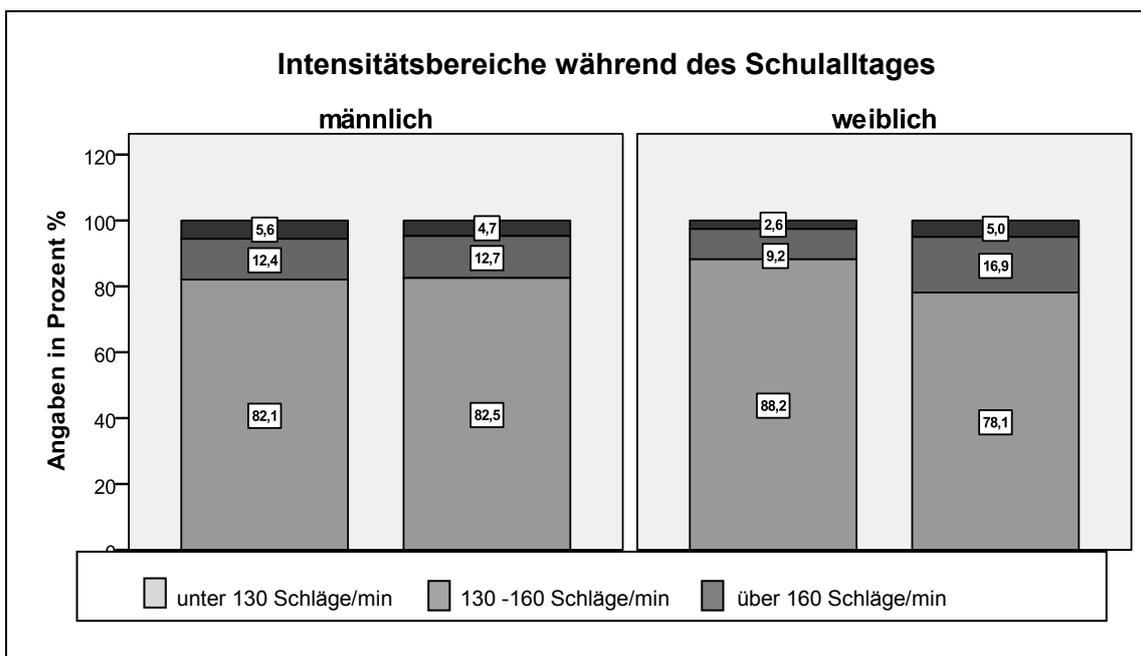


Abb.A20 Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität während des Schultages nach Klassen und Geschlecht (N=14/ N=15; p<0.01)

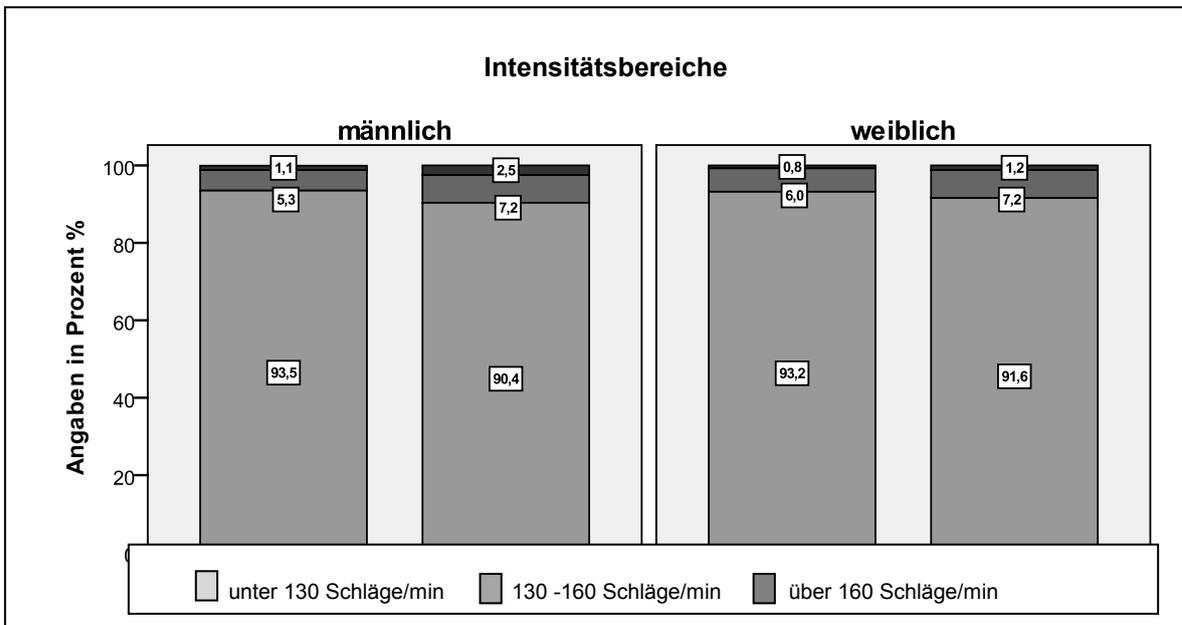


Abb.A21 Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität während der Pausen nach Klassen und Geschlecht (N=14/N=15; p<0.01)

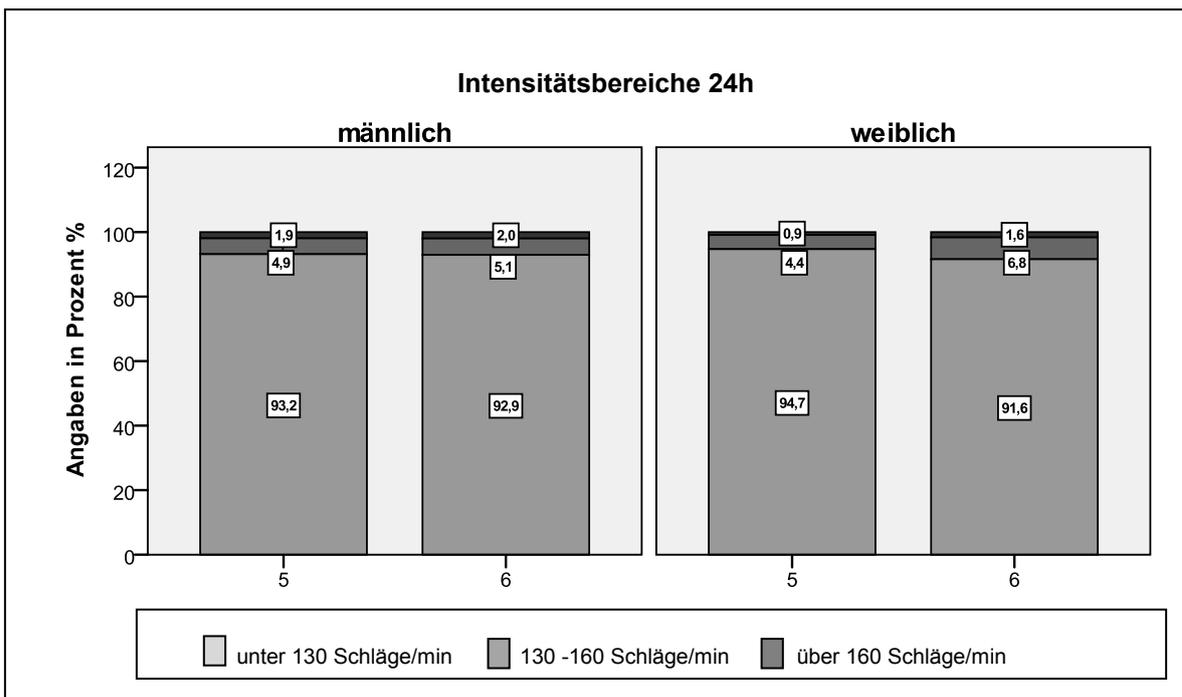


Abb.A22 Anteil alltäglicher, moderater und intensiver Bewegungsaktivität innerhalb 24h nach Klassen und Geschlecht (N=14/N=15; p<0.01)

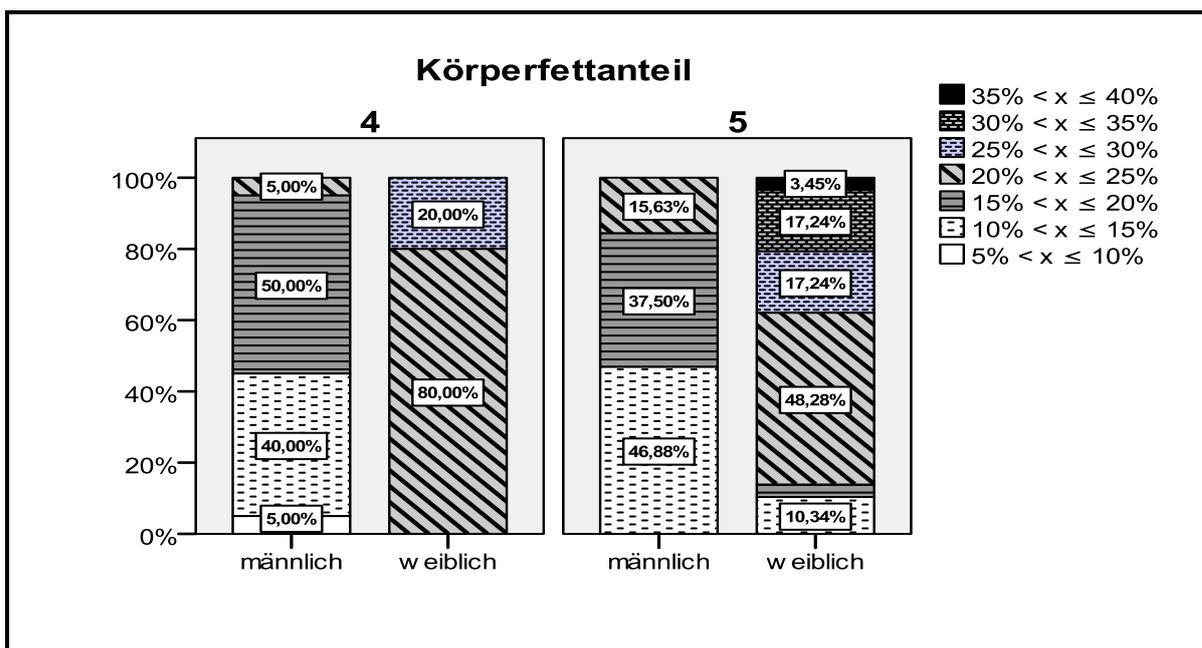


Abb.23 Prozentualer Körperfettanteil im QS nach Klassen und Geschlecht (n=45/ n=61)

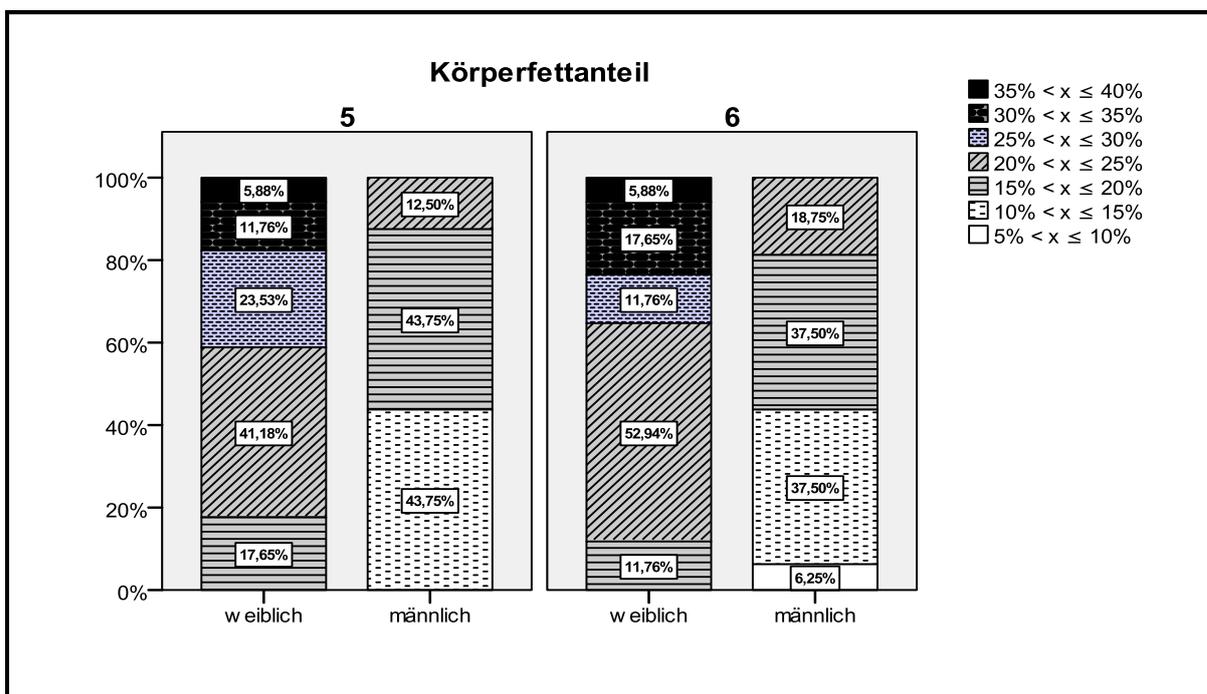


Abb. 24 Prozentualer Körperfettanteil im Längsschnitt nach Klassen und Geschlecht (n=33)

Tabellenanhang

Tab.A1 Zusammenfassung der Auswirkungen von körperlicher Aktivität auf die Gesundheit (Rütten et al., 2005)

Auswirkungen von körperlicher Aktivität auf die Gesundheit	
Lebenserwartung	△△△
Risiko von kardiovaskulären Erkrankungen	▽▽▽
Blutdruck	▽▽
Risiko an Darmkrebs zu erkranken	▽▽
Risiko an Diabetes mellitus II zu erkranken	▽▽▽
Beschwerden durch Arthrose	▽
Knochendichte im Kindes- und Jugendalter	△△
Risiko altersbedingter Stürze	▽▽
Kompetenz zur Alltagsbewältigung im Alter	△△
Kontrolle des Körpergewichts	△
Angst und Depressionen	▽
Allgemeines Wohlbefinden und Lebensqualität	△△

Erklärung:

△	=	<i>Einige Hinweise, dass körperliche Aktivität die Variable steigert;</i>
△△	=	<i>moderate Hinweise, dass körperliche Aktivität die Variable steigert;</i>
△△△	=	<i>starke Hinweise, dass körperliche Aktivität die Variable steigert;</i>
▽	=	<i>einige Hinweise, dass körperliche Aktivität die Variable senkt;</i>
▽▽	=	<i>moderate Hinweise, dass körperliche Aktivität die Variable senkt;</i>
▽▽▽	=	<i>starke Hinweise, dass körperliche Aktivität die Variable senkt</i>

Tab.A2 Kalorienverbrauch bei Kindern innerhalb ausgewählter Sportarten pro 10 min in Abhängigkeit vom jeweiligen Körpergewicht (Bar-Or 1986, nach Graf & Dordel, 2007, S. 68)

Sportart	Körpergewicht in kg									
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Basketball (Spiel)	34	43	51	60	68	77	85	94	102	110
Gymnastik	13	17	20	23	26	30	33	36	40	43
Skilanglauf (Freizeit)	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78
Radfahren – 10 km/h	15	17	20	23	26	29	33	36	39	42
Radfahren – 15 km/h	22	27	32	36	41	46	50	55	60	65
Feldhockey	27	34	40	47	54	60	67	74	80	87
Eiskunstlauf	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Reiten – Schritt	8	11	13	15	17	19	21	23	25	27
Reiten – Trab	22	28	33	39	44	50	55	61	66	72
Reiten – Galopp	28	35	41	48	50	62	69	76	83	90
Eishockey	52	65	78	91	104	117	130	143	156	168
Judo	39	49	59	69	78	88	98	108	118	127
Laufen – 8 km/h	37	45	52	60	66	72	78	84	90	95
Laufen – 10 km/h	48	55	64	73	79	85	92	100	107	113
Laufen – 12 km/h	–	–	76	83	91	99	107	115	123	130
Laufen – 14 km/h	–	–	–	–	–	113	121	130	140	148
Sitzen – völlig ruhig	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12
Sitzen – ruhiges Spiel	11	12	14	15	15	16	17	18	19	20
Schneeschuhlaufen	35	42	50	58	66	74	82	90	98	107
Fußball (Spieler)	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117
Squash	–	–	64	74	85	95	106	117	127	138
Schwimmen – 30 m/min Brustschwimmen	19	24	29	34	38	43	48	53	58	62
Schwimmen – 30 m/min Kraul	25	31	37	43	49	56	62	68	74	80
Schwimmen – 30 m/min Rückenschwimmen	17	21	25	30	34	38	42	47	51	55
Tischtennis	14	17	20	24	28	31	34	37	41	44
Volleyball (Spieler)	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Gehen – 4 km/h	17	19	21	23	26	28	30	32	34	36
Gehen – 6 km/h	24	26	28	30	32	34	37	40	43	48

Tab.A3 Perzentile für den Body Mass Index (kg/m²) von Mädchen im Alter von 0-18 Jahren
(Kromeyer-Hauschild et al., 2001, S. 813)

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

Tab.A4 Perzentile für den Body Mass Index (kg/m²) von Jungen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al., 2001, S. 812)

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

Tab.A5 Erfassungsmethoden und die Kriterien körperlich-sportlicher Aktivität (vgl: Welk, 2002, in: Romahn, 2007, S. 47)

Erfassungsmethode	Maßeinheiten	Art des Ergebnisses	Output der Messung
Fragebogen	Zeitsegmente (10,15,30 min)	Häufigkeit Intensität Dauer Energieverbrauch	# Zeit > Kriteriums Level # oder % der Zeit # Minuten > Kriteriums Level Bewertung basierend auf METS
Bewegungsmesser	Anzahl der Bewegungen	Häufigkeit Intensität Dauer Energieverbrauch	# Einheiten > Kriteriums Level Durchschnittlich pro Tag oder Intervall # Minuten > Kriteriums Level Berechnung in Abhängigkeit von der Kalibrierung des Gerätes
Herzfrequenzmessung	Schläge pro Minute	Häufigkeit Intensität Dauer Energieverbrauch	# Einheiten > Kriteriums Level Durchschnittliche Herzfrequenz pro Tag oder Intervall # Minuten > Kriteriums Level Berechnung in Abhängigkeit von der Kalibrierung des Gerätes
Schrittzähler	Anzahl der Schritte	Häufigkeit Intensität Dauer Energieverbrauch	kA kA Anzahl der gemachten Schritte Berechnung in Abhängigkeit von der Kalibrierung des Gerätes
Direkte Beobachtung	Aktivitätseinschätzung	Häufigkeit Intensität Dauer Energieverbrauch	# Einheiten > Kriteriums Level Anzahl oder % der Einheiten # Minuten > Kriteriums Level Bewertung basierend auf METS
Indirekte Kalometrie	O ² Verbrauch	Häufigkeit Intensität Dauer Energieverbrauch	# Einheiten > Kriteriums Level Durchschnittlich VO ² Level Kontrollierte Zeit gesamter Energieverbrauch
Doubly Labeled Water	CO ² Produktion	Häufigkeit Intensität Dauer Energieverbrauch	kA kA kA totaler Energieverbrauch

Tab.A6 Ausgewählte Messmethoden der Bewegungsaktivität in Felduntersuchungen (modifiziert nach Montoyo, 1996; Melby et al., 2000, 110, zitiert nach Fröhlich, 2005)

Traxiale Bewegungssensoren	Uniaxiale Bewegungssensoren	Herzfrequenz-Monitoring	Historische Analyse	Befragung über vergangene	Körperliche Aktivität Protokoll	Doubly Labeled Water (DLW)	Spirometrie	Messmethode	RELIABILITÄT	VALIDITÄT	EINSCHRÄNKUNGEN	AUFWAND	STICHPROBE	PRO-BANDEN
Moderat	Moderat	Hoch	Mittel	Mittel	Mittel	Hoch	Hoch							
Moderat	Moderat	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Hoch	Hoch							
Hohe Kosten, keine Erfassung bei statischen Bewegungen	Unidimensionale Erfassung der Bewegungsschwankung	Herzfrequenz-VO ₂ -Beziehung schwankt je	Subjektive Wertung/Einschätzung	Subjektive Wertung/Einschätzung	Hoher Zeitaufwand	Hohe Kosten, keine Intensitätseinteilung,	Atemmaske kann Werte verfälschen							
Mitführen der Empfänger	Mitführen der Empfänger	Individueller Kalibrations-test	Beantwortung	Beantwortung	Dokumentation einzelner Aktivitäten	Urin-Messung, Speichel	Atemmaske tragen	Instrument						
1-3 Tage	1-3 Tage	Min-Tage	Wo.-Jahre	1-7 Tage	12h	2-3 Wo.	min-h	Zeit						
€€€	€€€	€€€	€	€	€€	€€€€	€€	Kosten						
Moderat	Moderat	Moderat	Groß	Groß	Groß	Klein	Moderat							
Kinder bis Älter (65+)	Kinder bis Älter (65+)	Kinder bis Älter (65+)	Erwachsene bis Ältere	Erwachsene bis Ältere	Erwachsene bis Ältere	Kinder bis Älter (65+)	Kinder bis Älter (65+)	Alter						

Tab.A7 Studien zur Validierung d. HF-Monitoring-Methode mit Referenzmethoden (Fröhlich, 2005, S.18)

Autoren (en)	n	Referenzmethode (n)*	Ergebnis
Spurr et al. (1988)	n=16 (M) n=6 (W)	Indirekte Kalorimetrie mittels Raumkalorimeter: 22h	+
Schulz et al. (1989)	n=4 (M) n=2 (W)	DLW: 2 Wochen; (Energieaufnahme, PAR) HF-Monitoring: 2Tage	o
Ceesay et al. (1989)	n=11 (M) n=9(W)	Indirekte Kalorimetrie mittels Raumkalorimeter: 24h	+
Livingstone et al. (1990)	n=9 (M) n=5 (W)	DLW: 15 Tage HF-Monitoring: 2-4 Tage	+
Heini et al. (1991)	n=7 (M) n=22 (W)	DLW: 12-14 Tage HF-Monitoring: 1-4 Tage	+
Livingstone et al. (1992)	n=19 (m) n=17 (w)	DLW: 15 Tage HF-Monitoring: 2-3 Tage	+
Emons et al. (1992)	n=9 (m) n=10 (w)	DLW: 14Tage, Indirekte Kalorimetrie mittels Raumkalorimeter: 24h, HF-Monitoring: 24 h	o
Lovelady et al. (1993)	n=9 (W)	DLW: 8 Tage	+
Maffei et al. (1995)	n=7 (m) n=6 (w)	DLW: 8 Tage HF-Monitoring: 5-6 Tage	+ o
Racette et al. (1995)	n=14 (W)	DLW: 2 Wochen, (PAR) HF-Monitoring: 3 Tage	+
Bitar et al. (1996)	n=10 (m) n=9 (w)	Indirekte Kalorimetrie mittels Raumkalorimeter: 24h	+
Van den Berg-Emons et al. (1996)	n=14 (m) n=5 (w)	DLW: 2-3 Tage	+ o
Davidson et al. (1997)	n=9 (M)	DLW: 9 Tage (PAR)	+
Luke et al. (1997)	n=2 (M) n=8 (W)	Indirekte Kalorimetrie mittels Spirometrie; (Bewegungssensoren), 12min „Alltagsbewegungen“ und submaximaler Laufbandtest	+ o
Eston et al. (1998)	n=15 (m) n=15 (w)	Indirekte Kalorimetrie mittels Spirometrie: 1.30h (Pedometrie, Bewegungssensoren)	+
Treuth et al. (1998)	n=10 (m) n=10 (w)	Indirekte Kalorimetrie mittels Raumkalorimeter: 2Tage; HF-Monitoring: 24h	+
Fogelholm et al. (1998)	n=20 (W)	DLW: 12-14 Tage, (PAR, Bewegungssensoren) HF-Monitoring: 1-4 Tage	+ o
Strath et al. (2000)	n=31 (M) n=30 (W)	Indirekte Kalorimetrie mittels Spirometrie: 1.30h (Bewegungssensoren)	+
Beghin et al. (2000)	n=9 (m) n=2 (w)	Indirekte Kalorimetrie mittels Spirometrie: 1.30h-2.30h	+
Strath et al. (2001)	n=16 (M) n=14 (W)	Indirekte Kalorimetrie mittels Spirometrie: 2-3h Bewegungssensoren)	+
Ekelund et al. (2002)	n=10 (M)	DLW: 2x10 Tage, HF-Monitoring: 2x15h	+

PAR=Physical ActivityProtocol
 W = Weibliche Erwachsene, M = männliche Erwachsene
 W = weibliche Kinder und Jugendliche, m = männliche Kinder und Jugendliche
 * Vergleichsmethode (n) und zusätzlich verwendete Methode (n) sowie ggf. abweichende Herzfrequenz-Monitoring-Messzeitraum
 + Herzfrequenz-Monitoring geeignet
 o indifferente Ergebnisse
 - Hf-Monitoring ungeeignet

Tab.A8 Darstellung des 1. Untersuchungszeitraumes 2007

Kl.	Zeitraum	Schule	Region	Konzept	gesamt	
					♀	♂
Klasse 4	27.02.07-01.03.07 06.03.07-08.03.07 20.03.07-22.03.07 27.03.07-29.03.07 17.04.07-19.04.07 24.04.07-26.04.07	GS Kirchsteigfeld	Stadt	Flex	10	11
	16.01.07-18.01.07 23.01.07-25.01.07 30.01.07-01.02.07 13.02.07-15.02.07	Zeppelin GS	Stadt	sportbetont	10	3
	08.05.07-10.05.07 22.05.07-24.05.07 05.06.07-07.06.07	Inselsschule Töplitz	Land	Fex& v. HTS	5	6

Tab.A9 Darstellung des 2. Untersuchungszeitraumes 2008

Kl.	Zeitraum	Schule	Region	Konzept	gesamt	
					♀	♂
Klasse 5	12.11.07-14.11.07 19.11.07-21.11.07 26.11.07-28.11.07	„F. E. v. Rochow“ GS Golzow	Land	Kleine Grundschule	8	5
	12.12.07-14.12.07 19.12.07-21.12.07	Kleine GS Wollin	Land	Kleine Grundschule	3	5
	27.02.08-29.02.08	„Robert Koch“ GS Niemegek	Land	Kleine Grundschule	1	10
	01.04.08-03.04.08 07.04.08-09.04.08 16.04.08-18.04.08	Europaschule Ket- zin	Land	Verl. HTS	17	12

Tab.A10 Darstellung des 3. Untersuchungszeitraumes 2009

Kl.	Zeitraum	Schule	Region	Konzept	gesamt	
					♀	♂
Klasse 6	04.03.,2009 – 06.03.2009 11.03.2009 – 13.03.2009	„F. E. v. Rochow“ GS Golzow	Land	Kleine Grundschule	9	4
	27.02.2009 – 29.01.2009	Kleine GS Wollin	Land	Kleine Grundschule	2	5
	25.02.2009 – 27.02.2009	„Robert Koch“ GS Niemegek	Land	Kleine Grundschule	1	3
	22.04.2009 – 24.04.2009 29.04.2009 – 30.04.2009	Europaschule Ketzin	Land	Verl. HTS	6	6

Tab.A11 Einteilung der Stichprobe Klassen- und Geschlechtsspezifisch nach Schulen

Schulen	2007 (Klasse 4)		2008 (Klasse 5)		2009 (Klasse 6)	
	Mädchen	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen	Jungen
Kirchsteigfeld	10	11	–	–	–	–
Zeppelin GS	10	3	–	–	–	–
GS Töplitz	5	6	–	–	–	–
GS Golzow	–	–	8	5	8	5
GS Wollin	–	–	3	5	2	5
GS Niemegek	–	–	1	10	1	3
GS Ketzin	–	–	17	12	6	6
Gesamt	25	20	29	32	17	19
Prozent	(55,6%)	(44,4%)	(47,5%)	(52,5%)	(47,2%)	(52,8%)