

**Einfluss von zusätzlichen Bewegungsprogrammen auf die  
motorische und kognitive Leistungsfähigkeit bei  
Grundschulkindern  
Projekt „Klasse in Sport - Initiative für täglichen  
Schulsport“**

Dissertation

zur Erlangung des Grades des Doktors der Sportwissenschaft  
beim Institut für Bewegungswissenschaft  
der Fakultät für Psychologie und Bewegungswissenschaft  
der Universität Hamburg

vorgelegt von

Christian Buschmann

geb. am 2. Juni 1981 in Bonn

Hamburg 2014

**Prüfungsausschuss:**

**Vorsitzender: Prof. Dr. Klaus-Michael Braumann**

**2. Gutachter: Prof. Dr. Hans-Georg Predel**

**3. Gutachter: Prof. Dr. Rüdiger Reer**

**Tag der Disputation: 08. Juli 2014**

## **Eidesstattliche Versicherung**

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die im Literaturverzeichnis angegebenen Quellen benutzt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder noch nicht veröffentlichten Quellen entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Zeichnungen oder Abbildungen in dieser Arbeit sind von mir selbst erstellt worden oder mit einem entsprechenden Quellennachweis versehen.

Diese Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form noch bei keiner anderen Prüfungsbehörde eingereicht worden.

Christian Buschmann



## Inhaltsverzeichnis

		Seite
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	1
<b>2</b>	<b>Motorische Leistungsfähigkeit</b>	4
2.1	Entwicklung im Kindesalter	7
<b>3</b>	<b>Kognitive Leistungsfähigkeit</b>	11
3.1	Entwicklung im Kindesalter	12
<b>4</b>	<b>Körperliche Bewegung</b>	16
4.1	Stellenwert im Kindesalter	17
4.1.1	Zusammenhang von körperlicher Bewegung und motorischer Leistungsfähigkeit	23
4.1.2	Zusammenhang von körperlicher Bewegung und kognitiver Leistungsfähigkeit	24
<b>5</b>	<b>Schulprojekte zur Förderung der Bewegung</b>	28
5.1	Klasse in Sport – Initiative für täglichen Schulsport	30
5.1.1	Hintergrund und Initiierung	30
5.1.2	Projektkonzeption	32
5.1.3	Projektverlauf/ Umsetzung	34
<b>6</b>	<b>Empirische Untersuchung</b>	38
6.1	Untersuchungsgut	38
6.2	Untersuchungsverfahren	41
6.2.1	Erfassung der anthropometrischen Parameter	41
6.2.2	Erfassung der physiologischen Parameter	41
6.2.3	Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit	42
6.2.4	Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit	45
6.3	Untersuchungsverlauf	46
6.4	Intervention	48
6.5	Statistische Analyse	51

<b>7</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>54</b>
7.1	Anthropometrische Parameter	54
7.1.1	Body-Mass-Index	55
7.1.1.1	Differenzierung nach Geschlecht	55
7.1.1.2	Differenzierung nach Alter	56
7.1.1.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	57
7.1.1.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	57
7.1.2	Bauchumfang	58
7.1.2.1	Differenzierung nach Geschlecht	58
7.1.2.2	Differenzierung nach Alter	59
7.1.2.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	60
7.1.2.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	60
7.2	Physiologische Parameter	61
7.2.1	Blutdruck	61
7.2.1.1	Differenzierung nach Geschlecht	62
7.2.1.2	Differenzierung nach Alter	64
7.2.1.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	64
7.2.1.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	66
7.2.2	Herzfrequenz	68
7.2.2.1	Differenzierung nach Geschlecht	69
7.2.2.2	Differenzierung nach Alter	70
7.2.2.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	71
7.2.2.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	72
7.3	Motorische Leistungsfähigkeit	74
7.3.1	Sechs-Minuten-Lauf	74
7.3.1.1	Differenzierung nach Geschlecht	74
7.3.1.2	Differenzierung nach Alter	75
7.3.1.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	76
7.3.1.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	77
7.3.2	Sprint-Koordinations-Parcours	78
7.3.2.1	Differenzierung nach Geschlecht	79
7.3.2.2	Differenzierung nach Alter	80
7.3.2.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	82
7.3.2.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	84
7.3.3	Liegestütz	86

7.3.3.1	Differenzierung nach Geschlecht	86
7.3.3.2	Differenzierung nach Alter	87
7.3.3.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	88
7.3.3.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	89
7.3.4	Situps	89
7.3.4.1	Differenzierung nach Geschlecht	90
7.3.4.2	Differenzierung nach Alter	91
7.3.4.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	91
7.3.4.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	92
7.3.5	Standweitsprung	93
7.3.5.1	Differenzierung nach Geschlecht	93
7.3.5.2	Differenzierung nach Alter	94
7.3.5.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	95
7.3.5.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	96
7.3.6	Einbeinstand	97
7.3.6.1	Differenzierung nach Geschlecht	97
7.3.6.2	Differenzierung nach Alter	99
7.3.6.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	100
7.3.6.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	101
7.3.7	Hin und Her	103
7.3.7.1	Differenzierung nach Geschlecht	103
7.3.7.2	Differenzierung nach Alter	104
7.3.7.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	105
7.3.7.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	106
7.3.8	Sit and Reach	107
7.3.8.1	Differenzierung nach Geschlecht	107
7.3.8.2	Differenzierung nach Alter	108
7.3.8.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	109
7.3.8.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	110
7.4	kognitive Leistungsfähigkeit	111
7.4.1	Differenzierung nach Geschlecht	112
7.4.2	Differenzierung nach Alter	113
7.4.3	Differenzierung nach BMI-Gruppe	114
7.4.4	Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe	115
7.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	117

<b>8</b>	<b>Diskussion</b>	122
8.1	Methodenkritik	122
8.1.1	Erfassung der Daten	122
8.1.1.1	Zur Erfassung der anthropometrischen Parameter	122
8.1.1.2	Zur Erfassung der physiologischen Parameter	123
8.1.1.3	Zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit	126
8.1.1.4	Zur Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit	130
8.1.2	Projektdurchführung	131
8.1.2.1	Personenstichprobe	132
8.1.2.2	Intervention	132
8.2	Ergebnisdiskussion	133
8.2.1	Anthropometrische Parameter	133
8.2.2	Physiologische Parameter	135
8.2.3	Motorische Leistungsfähigkeit	142
8.2.4	Kognitive Leistungsfähigkeit	149
<b>9</b>	<b>Ausblick</b>	152
9.1	Verbesserung des Stellenwertes von Bewegung in der Schule	152
9.2	Ausdifferenzierung der wissenschaftlichen Forschungsperspektive	153
<b>10</b>	<b>Zusammenfassung</b>	155
10.1	Zusammenfassung (kurz)	156
10.2	Abstract	157
	 <b>Literaturverzeichnis</b>	158
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	181
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	184
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	188
	 <b>Anhang</b>	
	Testbatterie	192

# 1 Einleitung

Es ist mittlerweile unumstritten, dass körperliche Aktivität viele positive physische<sup>1</sup> und sogar psychische<sup>2</sup> Auswirkungen hat. Doch leider ist vor allem in den westlichen Industrienationen die heutige Generation der Kinder geprägt von einer fortschreitenden Bewegungsarmut im Alltag. Die tägliche Bewegungszeit der deutschen Kinder umfasst nur noch etwa eine Stunde pro Tag, wobei lediglich 15 bis 30 Minuten davon einer intensiven Bewegung gleichkommen.<sup>3</sup> Bewegen, Spielen und Toben weichen zusehends vermeintlich attraktiveren Freizeitangeboten, wie dem Internetsurfen, Fernsehen, Computer- und Videospiele.<sup>4</sup>

Dabei ist regelmäßige Bewegung essentiell für die ganzheitliche kindliche Entwicklung.<sup>5</sup> Bewegungsmangel forciert nicht nur motorische Defizite und Haltungsschwächen, er wirkt sich auch negativ auf die Gesundheit der Kinder allgemein aus.<sup>6</sup> So ist hinsichtlich gesundheitlicher Beeinträchtigungen wie Adipositas, Diabetes mellitus und Herz-Kreislaufkrankungen ein Anstieg degenerativer Folgeerkrankungen zu konstatieren.<sup>7</sup> Diverse Studien<sup>8</sup> stellen zudem einen Zusammenhang von motorischer Leistungsfähigkeit und der Leistung in

<sup>1</sup> Hänssel, F. (2007). Körperliche Aktivität und Gesundheit. In R. Fuchs, W. Göhner & H. Seelig (Hrsg.), *Aufbau eines körperlich-aktiven Lebensstils: Theorie, Empirie und Praxis* (S. 23-44). Göttingen: Hogrefe.

<sup>2</sup> Neumann, N. U. & Frasch, K. (2005). Biologische Mechanismen antidepressiver Wirksamkeit von körperlicher Aktivität. *Psycho Neuro*, 31 (10), 513-517.

<sup>3</sup> Bös, K. (1999). Kinder und Jugendliche brauchen Sport. In: N. Fessler, V. Scheid, G. Troisien, J. Simen & F. Brückel (Hrsg.), *Gemeinsam etwas bewegen! Sportverein und Schule – Schule und Sportverein in Kooperation* (S. 68 – 83). Schorndorf: Hofmann.

Braumann, K.-M. (2006). *Die Heilkraft der Bewegung. Mit Bewegungstherapie Krankheiten erfolgreich behandeln*. München: Heinrich Hugendubel Verlag, S. 38-39.

<sup>4</sup> Spitzer, M. (2012). *Digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen*. München: Droemer Verlag.

<sup>5</sup> Zimmer, R. (2010). *Handbuch der Sinneswahrnehmung. Grundlagen einer ganzheitlichen Bildung und Erziehung* (8. Aufl.). Freiburg: Herder.

Vgl. Kap 4.1.

<sup>6</sup> Braumann (2006). *Die Heilkraft*.

Ziegler, M., Reer, R. & Braumann, K.-M. (2007). Bedeutung der Bewegung für Gesundheit aus medizinischer Sicht. In G. Liedtke & D. Lagerström (Hrsg.), *Friluftsliv. Entwicklung, Bedeutung und Perspektive* (134- 140). Aachen: Meyer & Meyer.

<sup>7</sup> Löllgen, H., Kunstmann, W., Engelbrecht, J. (2002). Ärztliche Präventionstage 2002: Körperliche Aktivität beugt Krankheiten vor. *Deutsches Ärzteblatt* 99 (42), 2758 -2760.

<sup>8</sup> Dordel, S. & Breithecker, D. (2004). Zur Lern- und Leistungsfähigkeit von Kindern. Aufmerksamkeitsleistungen in einer bewegten Schule. *Praxis der Psychomotorik*, 29(1), 50 – 59.

Größing, S.(1993). *Bewegungskultur und Bewegungserziehung*. Schorndorf: Hofmann, S. 153.

Paschen, K. (1971). *Tägliche Bewegungszeit in der Grundschule*. Schorndorf: Hofmann. S. 135.

Willimczik, K. (1981). *Bewegungsverhalten und Bewegungsstörungen im Grundschulalter – Entwicklung, Ursachen, Abbaumöglichkeiten*, Stuttgart: Kohlhammer. S. 11.

Zimmer, R. (2009). *Toben macht schlau. Bewegung statt Verkopfung* (4. Aufl.). Freiburg: Herder. Vgl. Kap 4.1.2.

kognitiven Bereichen her. So scheinen Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistungen von einer nicht ausreichend entwickelten motorischen Leistungsfähigkeit negativ beeinflusst zu werden. Ein sukzessiver Abfall der motorischen<sup>9</sup> und kognitiven<sup>10</sup> Leistungsfähigkeit bei Grundschulern<sup>11</sup> ist festzustellen.<sup>12</sup>

Gerade hier bestünde für die Institution Schule die Möglichkeit, diesem Trend entgegenzuwirken. Allerdings ist das Schulleben größtenteils geprägt durch langes Sitzen sowie zu wenig und/oder qualitativ schlechten Schulsport.<sup>13</sup>

Um diesen Mangel auszugleichen und die Bemühungen zu unterstützen, die schon diverse Konzepte und Projekte<sup>14</sup> eingeleitet haben, wurde der Verein *Klasse in Sport – Initiative für täglichen Schulsport e.V.* (KiS) gegründet, um im Sinne einer 'Privat-Public-Partnership'<sup>15</sup> mit Hilfe von Spenden- und Sponsorengeldern aus der Privatwirtschaft einen Beitrag zur Förderung des Schulsports zu leisten und damit positiv auf die Entwicklung der Kinder einzuwirken.<sup>16</sup>

Ausgehend von den im Folgenden beschriebenen aktuellen Problemlagen der Kinder von heute, des höheren Stellenwerts der schulischen Leistungsfähigkeit sowie dem weiterhin zunehmenden Bewegungsmangel der Heranwachsenden, soll es Aufgabe und Ziel dieser Arbeit sein, den Einfluss und die Wirkung vermehrter körperlicher Bewegung im Schulalltag auf die motorische und kognitive Leistungsfähigkeit sowie physische Gesundheit der Kinder zu untersuchen.

---

<sup>9</sup> 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 - 108). Schorndorf: Hofmann.

<sup>10</sup> Baumert, J., Artelt, C., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Tillmann, K.-J. & Weiß, M. (2000). *PISA 2000 – Die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.

<sup>11</sup> Zur besseren Lesbarkeit und aus stilistischen Gründen wird im weiteren Verlauf der Arbeit auf die zweigeschlechtliche Formulierung verzichtet.

<sup>12</sup> Gaschler, P. (1999). Motorik von Kindern und Jugendlichen Heute – Eine Generation von „Weicheiern, Schlaffis und Desinteressierten“?. *Haltung und Bewegung* 19(3), 5 – 16.

<sup>13</sup> Zens, Y. C. K., Kuhn, D. & Nellen-Swiatly, M. (2008). Das Setting Schule – Gute Gründe, dort initiativ zu werden. In: L. Klaes, F. Poddig, S. Wedekind, Y. Zens & A. Rommel (Hrsg.): *Fit sein macht Schule. Erfolgreiche Bewegungskonzepte für Kinder und Jugendliche* ( 57 - 69 ). Köln: Deutscher Ärzte- Verlag. S. 61.

Vgl. Kap 4.1.

<sup>14</sup> Vgl. Kap 5.

<sup>15</sup> Als 'Public Private Partnership' (PPP), auch 'Öffentlich-Private Partnerschaft' (ÖPP), wird die Mobilisierung privaten Kapitals und Fachwissens zur Erfüllung staatlicher Aufgaben bezeichnet. Pauly, L. (2006). *Das neue Miteinander – Public Private Partnership für Deutschland*. Schorndorf: Hoffmann.

<sup>16</sup> Buschmann, J., Bellinghausen, M. & Buschmann, C. (2009). „Klasse in Sport“. *Interventionsprogramm zur Gesundheits- und Bildungsförderung. Begleit- und Grundlagenforschung*. Hamburg: MasterPool.

Vgl. Kap 5.1.

Zu Beginn wird dabei zunächst in einem theoretischen Teil auf die relevanten fachlichen Terminologien, Begriffe und deren Definition eingegangen, um die Einordnung der Untersuchungsperspektive in den theoretisch-konzeptionellen und aktuellen Kontext zu ermöglichen und um im weiteren Verlauf eventuelle Zusammenhänge besser erörtern zu können.

Es soll verdeutlicht werden, warum und inwiefern gerade in der Grundschule bewegungsfördernde Interventions- und damit auch Präventionsmaßnahmen, wie das *KiS*-Projekt, möglich, sinnvoll und erforderlich sind.

Im empirischen Teil der Arbeit wird geprüft, ob die erhobenen Daten der ausgewählten Stichprobe verwertbare Aussagen zulassen und inwiefern die durch *KiS* initiierten zusätzlichen Bewegungsprogramme messbare Erfolge erzielen. Im Fokus der Untersuchungen stehen dabei folgende Fragestellungen:

- Bestehen geschlechts- und altersspezifische Besonderheiten bezüglich der motorischen und kognitiven Leistungsfähigkeit?
- Wie unterscheidet sich die motorische und kognitive Leistungsfähigkeit von Kindern verschiedener Gewichtsklassen?
- Welchen Effekt haben die Interventionsmaßnahmen auf die durchschnittliche motorische und kognitive Leistungsfähigkeit der getesteten Kinder?

Anschließend soll auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse die Wirksamkeit der Intervention diskutiert und kritisch reflektiert werden. Die Ergebnisse dieser Arbeit sollen zeigen, inwiefern sich das *KiS*-Projekt auch zukünftig auf die Förderung der motorischen sowie kognitiven Leistungsfähigkeit berufen kann und ob daher Bewegung im Schulalltag tendenziell mit positiven Auswirkungen auf die schulische Leistungsfähigkeit einhergeht.

## 2 Motorische Leistungsfähigkeit

Die Motorik umfasst alle Prozesse, die an der Steuerung und Kontrolle von Haltung und Bewegung beteiligt sind. Haltung und Bewegung wiederum sind das Ergebnis des Zusammenspiels verschiedener multipler Subsysteme, in denen „*sensorische, perzeptive, kognitive und motivationale*“<sup>17</sup> Prozesse beteiligt sind.

In der Quintessenz ist Bewegung der äußere, umweltbezogene Aspekt der menschlichen Tätigkeit. Die Motorik demgegenüber umfasst alle Vorgänge und Funktionen des Organismus und die psychische Regulation, die letztendlich menschliche Bewegung hervorbringt.<sup>18</sup>

Versteht man also Bewegung und Motorik als zwei Aspekte ein und desselben Sachverhalts, wird deutlich, dass eine vollständige Abgrenzung und Differenzierung nur schwer möglich ist. Die Bewegung als äußerer Teil dieses Sachverhalts gehört als sichtbare Darstellung des motorischen Akts notwendigerweise dazu. Ebenso kann es eine menschliche Bewegung ohne motorische Vorgänge und Funktionen nicht geben. Beide Begriffe stehen in hierarchischer Ordnung zueinander, wobei Motorik hier als Oberbegriff für Bewegung zu verstehen ist.<sup>19</sup>

Unterschiedliche Teilbereiche wie z. B. Arbeitsmotorik, Sensomotorik, Stütz- und Zielmotorik etc. weisen auf die Komplexität des Phänomens hin. Für diese Arbeit sind allerdings einzig die Aspekte der Sport- und der Psychomotorik von Bedeutung, wie sie der differenziellen Motorikforschung bzw. der fähigkeitsorientierten Betrachtungsweise<sup>20</sup> zugrunde liegen.

Die motorischen Fähigkeiten sind von den motorischen Fertigkeiten abzugrenzen, da sie sich nach BÖS und MECHLING<sup>21</sup> zwischen latenten Konstrukten unterscheiden: Motorische Fähigkeiten sind nicht unmittelbar sichtbar, motorische Fertigkeiten hingegen sind direkt beobachtbar und lassen Rückschlüsse auf die Qualität der zugrunde liegenden motorischen Fähigkeit zu.

---

<sup>17</sup> Singer, R., Bös, K. (1994). Motorische Entwicklung: Gegenstandsbereich und Entwicklungseinflüsse. In J. Baur, K. Bös, R. Singer (Hrsg.), *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch* (15 – 26). Schorndorf: Hofmann. S. 17.

<sup>18</sup> Meinel, K. & Schnabel, G. (2007). *Bewegungslehre, Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (11. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer. S. 28.

<sup>19</sup> Fetz, F. (1983). Bewegungslehre der Leibesübungen. In K. Bös & H. Mechling (Hrsg.), *Dimensionen sportmotorischer Leistungen* (21-36), Schorndorf: Hofmann. S. 30.

<sup>20</sup> Roth, K. & Willimczik, K. (1999). *Bewegungswissenschaft*. Hamburg: Rowohlt.

<sup>21</sup> Bös, K. & Mechling, H. (1983). *Dimensionen sportmotorischer Leistungen*. Schorndorf: Hofmann.

## Motorische Fähigkeiten

Der Begriff „Fähigkeiten“ meint im Allgemeinen die Veranlagung, auf deren Grundlage und unter bestimmten Bedingungen bestimmte Leistungen erzielt werden. Unter dem Aspekt der Motorik bezeichnet BÖS die motorischen Fähigkeiten als „*Strukturkomponenten*“<sup>22</sup>, die somit als Grundlage und Bedingung für Bewegungshandlungen interpretiert werden können. Innerhalb des Gegenstandsbereichs der motorischen Fähigkeiten werden:

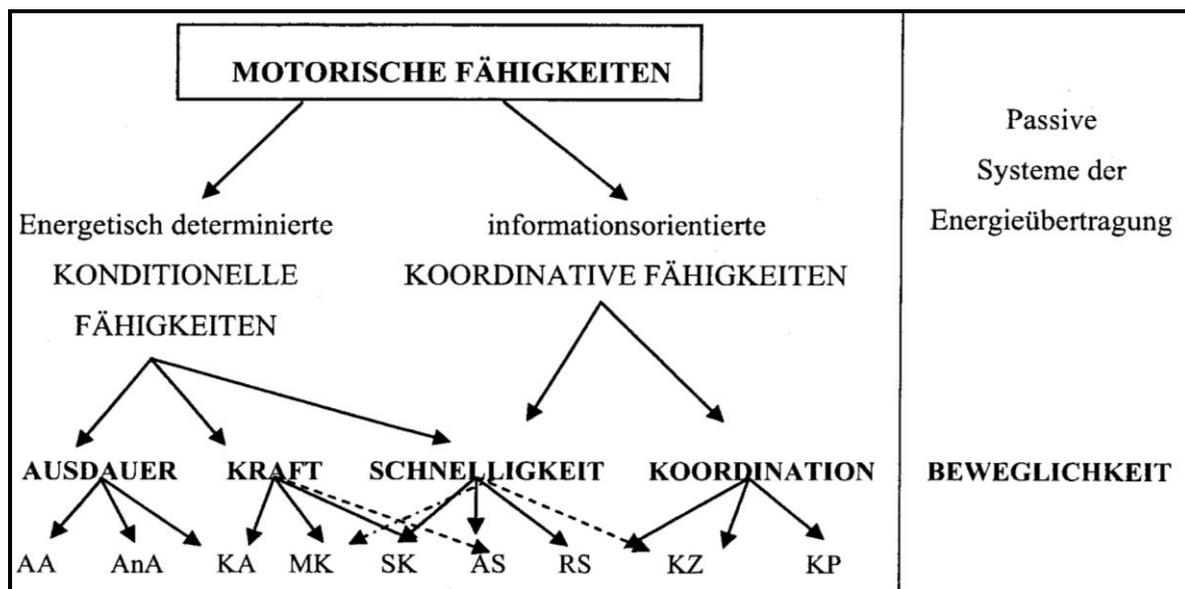


Abb. 1: Motorische Fähigkeiten differenziert nach Beanspruchungsformen<sup>23</sup>

- auf der ersten Abstraktionsebene die energetisch determinierten konditionellen von den informationsorientierten koordinativen Fähigkeiten unterschieden (vgl. Abb. 1)<sup>24</sup>;
- auf der zweiten Abstraktionsebene wird weiter zwischen den Grundeigenschaften Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit und Koordination

<sup>22</sup> Bös, K. (Hrsg.). (2001). Handbuch motorische Tests: Sportmotorische Tests, motorische Funktionstests, Fragebogen zur körperlich-sportlichen Aktivität u. sportpsychologische Diagnoseverfahren (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe. S. 84.

<sup>23</sup> Bös (2001). *Handbuch*, S. 94.

Die zehn Dimensionen motorischer Leistungsfähigkeit beinhalten die aerobe Ausdauer (AA), anaerobe Ausdauer (AnA), Kraftausdauer (KA), Maximalkraft (MK), Schnellkraft (SK), Aktionsschnelligkeit (AS), Reaktionsschnelligkeit (RS), Koordination unter Zeitdruck (KZ), Koordination unter Präzisionsdruck (KP) und Beweglichkeit (B).

<sup>24</sup> Bös (2001). *Handbuch*, S. 93.

differenziert. Sie gelten als „*zentrale Leistungsvoraussetzungen*“<sup>25</sup> für das Erlernen und Realisieren von körperlichen bzw. sportlichen Bewegungshandlungen.

Die Beweglichkeit lässt sich nicht eindeutig dem konditionellen oder koordinativen Bereich zuordnen. So spricht BÖS<sup>26</sup> nicht von einer Fähigkeit, sondern von einer personalen Leistungsvoraussetzung, die von konstitutionellen und energetisch-konditionellen, aber auch von koordinativen Voraussetzungen abhängig ist (Muskelentspannungsfähigkeit) und zu den passiven Systemen der Energieübertragung gehört;

- auf der dritten Abstraktionsebene erfolgt eine weitere Differenzierung der fünf Grundeigenschaften in insgesamt zehn Dimensionen motorischer Fähigkeiten (vgl. Abb. 1). Deutlich hervorzuheben ist, dass innerhalb der motorischen Fähigkeiten konditionelle und koordinative Fähigkeiten stets in einem „*wechselseitigen Verhältnis zueinander*“<sup>27</sup> stehen.

### **Motorische Fertigkeiten**

Der Begriff „Fertigkeiten“ grenzt sich insofern von den Fähigkeiten ab, als dass die Fähigkeiten Voraussetzung und Bedingung für die Realisierung von Fertigkeiten sind. Besonders die motorischen Fertigkeiten müssen in der Regel in einem längeren Lern- und Übungsprozess erworben werden. Dabei handelt es sich bei den Bewegungsfertigkeiten um koordinative Leistungsvoraussetzungen zur „*motorischen Realisierung einer Handlung*“<sup>28</sup> ohne bewusste Steuerung. HIRTZ spricht vom „*konkreten, individuellen koordinativen Aneignungsgrad*“<sup>29</sup> bestimmter motorischer Handlungen.

Wenn also -wie bereits thematisiert- bewegungsunspezifische Steuerungs- und Funktionsprozesse die motorischen Fähigkeiten charakterisieren, dann sind die motorischen Fertigkeiten demgegenüber als sichtbare Ausführung von spezifischen

---

<sup>25</sup> Weineck, J. (2004). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder und Jugendtrainings* (14. Aufl.). Balingen: Spitta. S. 137.

<sup>26</sup> Bös (2001). *Handbuch*, S. 95.

<sup>27</sup> Dordel, S. (2003). *Bewegungsförderung in der Schule. Handbuch des Sportförderunterrichts* (4. Aufl.). Dortmund: Verlag Modernes Lernen. S. 109.

<sup>28</sup> Meinel/ Schnabel (2007). *Bewegungslehre*, S. 149.

<sup>29</sup> Hirtz, P. (1994). Motorische Handlungskompetenz als Funktion motorischer Fähigkeiten. In P. Hirtz, G. Kirchner, R. Pöhlmann (Hrsg.), *Sportmotorik-Grundlagen, Anwendung, Grenzgebiete*. Kassel: Gesamthochsch.-Bibliothek. S. 127.

Bewegungen zu verstehen. Analog zur Begriffsbeziehung zwischen der Termini Motorik und Bewegung handelt es sich auch beim Verhältnis von motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten grundsätzlich um zwei Aspekte ein und desselben Sachverhalts. Auch dieser Zusammenhang besteht in erster Linie darin, dass sich die Fähigkeiten auf den Innenaspekt der Motorik und die Fertigkeiten demgegenüber auf den äußerlich sichtbaren Aspekt der Bewegung beziehen.

## 2.1 Entwicklung im Kindesalter

Der traditionelle Gebrauch des Begriffs „Entwicklung“ orientiert sich an den biologischen Prozessen von Wachstum und Reifung. Man geht von einer nicht umkehrbaren, in Stufen bzw. Phasen verlaufenden Entwicklung aus, die bei allen Individuen gleichermaßen vorprogrammiert abläuft. Sie ist dabei immer auf das Erreichen eines Entwicklungsziels ausgerichtet.<sup>30</sup>

Die motorische Entwicklung bezieht sich auf die „*lebensalterbezogenen Veränderungen der Steuerungs- und Funktionsprozesse*“, denen Haltung und Bewegung zugrunde liegen. Innerhalb einer ganzheitlichen menschlichen Entwicklung hat die motorische Entwicklung besondere Relevanz. Ohne die Motorik wären unerlässliche Grundlagen und Voraussetzungen für eine „*vollwertige geistige Entwicklung und Leistungsfähigkeit*“ nicht gegeben. Darin besteht ihre entscheidende Funktion. In den heutigen hochtechnisierten Gesellschaften kann das geistige Potenzial nur bei „*hoher Vitalität und einer gesunden starken physischen Substanz*“<sup>31</sup> ausgeschöpft werden.

Es hat sich in der Praxis bewährt, Stufenmodelle bzw. Phasenmodelle zur Beschreibung von Entwicklungsverläufen einzusetzen. Es handelt sich jedoch bei allen Modellen um Theoriemodelle, welche durch Vereinfachung, Problemreduktion und Abstraktion erhebliche Mängel aufweisen können.<sup>32</sup> Daher können Entwicklungsstufenmodelle nur die Funktion von Orientierungshilfen haben. Eine exemplarische Unterscheidung der verschiedenen Phasen der motorischen

---

<sup>30</sup> Beck, K. & Bös, K. (1995). *Normwerte motorischer Leistungsfähigkeit*. Köln: Sport und Buch Strauß. S. 28.

<sup>31</sup> Singer/ Bös (1994). *Motorische Entwicklung*, S. 19.

<sup>32</sup> Martin, D. (1988). *Training im Kindes- und Jugendalter*, Schorndorf: Hofmann. S. 21.

Entwicklung treffen MEINEL und SCHNABEL<sup>33</sup> (vgl. Tab. 1). Dabei kann das menschliche Leben in die zentralen Abschnitte *Säuglings-* bzw. *Kleinkindalter*, *Kindesalter*, *Jugendalter* und *Erwachsenalter* gegliedert werden.

Die im empirischen Teil der Arbeit angewandten sportmotorischen Testverfahren wurden mit Kindern der Primarstufe durchgeführt. Es wird deutlich, dass die motorischen Entwicklungsphasen gerade in der Zeit des Grundschulalters von besonderer Bedeutung sind (vgl. Tab. 1).

Aufbauend auf der Phase der frühen Kindheit schließt die Phase der mittleren Kindheit an. Bis circa zum achten Lebensjahr erlernen die Kinder, sich auf Bewegungsaufgaben zu konzentrieren, ihre Bewegungen zielgerichtet und situationsgerecht einzusetzen, und sie steigern ihre Leistungsbereitschaft.

<b>Lebensphase</b>	<b>Altersspanne (Lebensjahre)</b>	<b>Motorische Kennzeichnung Phase der...</b>
Pränatale Phase Frühes Säuglingsalter Spätes Säuglingsalter	Konzeption bis Geburt Geburt bis 0; 03 0; 04 bis 1; 00	vielfältigen Reflexbewegungen ungerichteten Massenbewegungen Aneignung erster koordinierter Bewegungen
Kleinkindalter	1; 00 bis 3; 00	Aneignung vielfältiger Bewegungsformen
Frühes Kindesalter	3; 00 bis 6./7.	Vervollkommnung vielfältiger Bewegungsformen und der Aneignung elementarer Bewegungskombinationen
<b>Mittleres Kindesalter</b>	<b>6./7. bis 9./10.</b>	<b>raschen Fortschritte in der motorischen Lernfähigkeit</b>
Spätes Kindesalter	Weibl. 10./11. bis 11./12. Männl. 10./11. bis 12. /13.	besten motorischen Lernfähigkeit in der Kindheit
Frühes Jugendalter	Weibl. 11./12. bis 13./14. Männl. 12./13. bis 14./15.	Umstrukturierung von motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten
Spätes Jugendalter	Weibl. 13./14. bis 17. /18. Männl. 14./15. bis 18./19.	sich ausprägenden geschlechtsspezifischen Differenzierung, fortschreitenden Individualisierung und zunehmenden Beständigkeit
Frühes Erwachsenenalter	18./20. bis 30./35.	relativen Erhaltung der motorischen Lern- und Leistungsfähigkeit
Mittleres Erwachsenenalter	30./35. bis 45./50.	allmählichen motorischen Leistungsminderung
Spätes Erwachsenenalter	45./50. bis 60./70.	verstärkten motorischen Leistungsminderung
Späteres Erwachsenenalter	Ab 60./70.	ausgeprägten motorischen Leistungsminderung

**Tab. 1: Entwicklungsphasen in der Ontogenese des Menschen<sup>34</sup>**

<sup>33</sup> Meinel/ Schnabel (2007). *Bewegungslehre*.

<sup>34</sup> Meinel (2007). *Bewegungslehre*, S. 248.

Die Phase der mittleren Kindheit, auch Schulkindalter genannt, ist biopsychosozial hauptsächlich mit zwei bedeutsamen altersbezogenen Ereignissen verbunden. Biologisch wird der erste Gestaltwandel abgeschlossen und psychosozial findet die Einschulung statt. Mit ihr ist das Heranwachsen in neue Anforderungen und Sozialbeziehungen verbunden.

Unter Einschluss der Hormonkinetik ist festzuhalten, dass die Ossifikationsprozesse des Stütz- und Bewegungssystems in voller Entwicklung sind. Der Stützapparat somit nur begrenzt belastbar und die Muskulatur noch wenig entwickelt ist. Aufgrund der hormonellen Situation hypertrophiert sie noch träge. Erstaunlich funktionstüchtig ist hingegen das kardiopulmonale System: körperrgewichtbezogene Kennwerte wie das relative Herzgewicht, Schlag- und Minutenvolumen verweisen auf günstige Leistungsvoraussetzungen.

Das Zentralnervensystem umfasst im mittleren Kindesalter bereits mehr als 90 % seiner Endmaße. Es ist in seinen morphologischen Strukturen voll angelegt und entsprechend funktionsfähig. Die Steigerung seiner Funktionseigenschaft erfolgt im Wesentlichen beanspruchungsbedingt und ist somit vor allem ein Akt der Bildung und Erziehung.<sup>35</sup>

Die Entwicklung der Krafftigkeiten verläuft im mittleren Kindesalter noch relativ langsam, hauptsächlich in den oberen Muskelgruppen, die durch die Alltagsbewegungen und durch Spielen nur wenig beansprucht werden. Wesentlich besser entwickelt ist die Krafftigkeit der unteren Extremitäten. Dort sorgen offensichtlich die lokomotorischen Bewegungen für entsprechende Entwicklungsreize. Schnelligkeitsfähigkeiten, insbesondere die Reaktionsschnelligkeit, entwickeln sich bemerkenswert rasch. Allerdings ist ein gutes Niveau der Reaktionsschnelligkeit kaum vor dem zehnten Lebensjahr erreicht.<sup>36</sup>

Da Kinder in der Lage sind, neue Bewegungsabläufe schnell aufzunehmen und zu lernen, spricht man vom „*motorischen Lernalter*“<sup>37</sup>. Im Vergleich zu den

---

<sup>35</sup> Winter, R. & Hartmann, C. (2007). Die motorische Entwicklung (Ontogenese) des Menschen (Überblick). In K. Meinel & G. Schnabel (Hrsg.), *Bewegungslehre - Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (243–373). Aachen: Meyer & Meyer.

<sup>36</sup> Hirtz, P. (Hrsg.) (2007). *Phänomene der motorischen Entwicklung des Menschen*. Schorndorf: Hofmann. S. 165.

<sup>37</sup> Gabler, H. & Röthig, P. (1980). Psychologische Grundfragen der Leibeserziehung und des Sports. In O. Grupe (Hrsg.), *Einführung in die Theorie der Leibeserziehung und des Sports* (111–141). Schorndorf: Hofmann.

konditionellen Fähigkeiten entwickeln sich die koordinativen Fähigkeiten sehr viel rascher.

Differenzierte Aussagen lassen sich über das Niveau der Beweglichkeit im Kindesalter treffen. Bei insgesamt guter Beweglichkeit in den großen Körpergelenken kann bereits eine Verminderung vor allem der Spreizfähigkeit der Beine im Hüftgelenk und der dorsal gerichteten Beweglichkeit in den Schultergelenken beobachtet werden. Dagegen nimmt die Beugefähigkeit im Hüft- und Schultergelenk zu. Anders als in späteren Entwicklungsphasen, sind die Voraussetzungen für die Förderung der Beweglichkeit insofern günstig, als dass die Plastizität der Beweglichkeit als abnehmend gesehen wird<sup>38</sup> und somit sachkundig gestaltete, beweglichkeitssteigernde Übungen im mittleren Kindesalter zu erheblich schnelleren und besseren Ausbildungsergebnissen führen.<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> Willimczik, K. & Singer, R. (2009). Motorische Entwicklung: Gegenstandsbereich. In J. Baur, K. Bös & R. Conzelmann (Hrsg.), *Handbuch motorische Entwicklung* (2. Aufl., 15–24). Schorndorf: Hofmann.

<sup>39</sup> Hirtz (2007). *Phänomene*.

### 3 Kognitive Leistungsfähigkeit

Kognitive Fähigkeiten, wie z.B. die Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit, sind wesentliche Grundlagen der ganzheitlichen kindlichen Entwicklung und die Voraussetzung für erfolgreiches Lernen.<sup>40</sup>

Mit kognitiver Leistungsfähigkeit wird in der vorliegenden Arbeit allgemein das Vorhandensein der nötigen Voraussetzungen beschrieben, um eine Denkleistung bzw. Kognition zu erbringen und langfristig stabil aufrecht zu erhalten. Kognition ist der allgemeine Begriff für „*alle Formen des Erkennens und Wissens*“<sup>41</sup>. Die Untersuchung des Denkens wird eingeordnet in die Kognitionsforschung oder kognitive Wissenschaft. Die kognitive Leistungsfähigkeit umfasst somit die genetische Veranlagung für Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Erinnerung, Urteilbildung, Vorstellung, Antizipation, Konzentration, Planung, Entscheidungsfindung, Problemlösung, Informationsverarbeitung, Mitteilung von Ideen und Prozesse der mentalen Repräsentation wie Klassifikations- und Interpretationsfähigkeit. Des Weiteren umfasst die kognitive Leistungsfähigkeit intern generierte Prozesse wie Träume und Phantasien und deren Inhalte wie Begriffe, Faktenwissen und Erinnerungen. Weitere geistige Prozesse, die nicht unbedingt mit Denken in Verbindung gebracht werden, wie z.B. die Entwicklung motorischer Fertigkeiten und das Wiedererkennen von Mustern, sind auch Teilbereiche der Kognition.<sup>42</sup> Charakteristisch für die Kognitionswissenschaft ist die Untersuchung dieser mentalen Prozesse.<sup>43</sup>

Da der Begriff Kognition so viele verschiedene Teilbereiche beinhaltet, ist es schwer, von der 'kognitiven Leistungsfähigkeit' an sich zu sprechen. Daher beschränken sich die meisten Studien auf die Untersuchung eines bestimmten Teilbereichs. In vorliegender Arbeit ist der Effekt körperlicher Aktivität auf die Konzentrationsleistung von Bedeutung, da diesem Teilgebiet in der Schule besondere Bedeutung zukommt. Daher soll die 'Konzentrationsleistungsfähigkeit' in der hier diskutierten Studie als Messung der 'kognitiven Leistungsfähigkeit' dienen.

---

<sup>40</sup> Zimmer (2009). *Toben*, S. 47.

<sup>41</sup> Zimbardo, P. G. (1992). *Psychologie* (5. Aufl.). Berlin: Springer. S. 304.

<sup>42</sup> Zimbardo (1992). *Psychologie*, S. 304.

<sup>43</sup> Ellis, H. C. & Hunt, R. R. (1993). *Fundamentals of cognitive psychology* (5. Aufl.). München: Knauer.

BRICKENKAMP und KARL<sup>44</sup> liefern folgende Definition der Konzentration: Sie beschreiben sie als „eine leistungsbezogene, kontinuierliche und fokussierende Reizselektion, die Fähigkeit eines Individuums, sich bestimmten (aufgaben-) relevanten internen oder externen Reizen selektiv, d.h. unter Abschirmung gegenüber irrelevanter Stimuli, ununterbrochen zuzuwenden und diese schnell und korrekt zu analysieren“.

Da bezüglich der Konzentrationsmessung allerdings kaum Studien im Zusammenhang mit körperlicher Aktivität existieren, werden in erster Linie Auswirkungen der körperlichen Aktivität auf die 'kognitive Leistungsfähigkeit' allgemein beschrieben.

### 3.1 Entwicklung im Kindesalter

Der Begriff 'kognitive Entwicklung' ist im psychologischen Kontext weit verbreitet und wird meist synonym zu den Begriffen 'geistige Entwicklung', 'intellektuelle Entwicklung' oder 'Intelligenzentwicklung' verwendet.<sup>45</sup>

Eine umfassende Theorie der Entwicklung des Denkens und der Intelligenz wurde von PIAGET<sup>46</sup> entworfen und später von ihm selbst und seinen Mitarbeitern weiterentwickelt. Danach vollzieht sich die kognitive Entwicklung in Stadien, wobei ein Stadium einen Zeitabschnitt darstellt, in dem das Denken und das Verhalten eines Kindes eine spezifische geistige Grundstruktur widerspiegelt. Die Struktur der unteren Stadien oder Stufen wird in die höheren Stufen der Entwicklung übernommen und in diese eingepasst.<sup>47</sup> PIAGET definiert vier aufeinander folgende Stadien (vgl. Tab. 2). Ein Stadium muss erst durchlaufen werden, bevor das nächste folgen kann. Das Konzept der Äquilibration begründet, warum die Entwicklung nicht auf einer Stufe stehen bleibt.<sup>48</sup>

---

<sup>44</sup> Brickenkamp, R. & Karl, G. A. (1986). Geräte zur Messung von Aufmerksamkeit, Konzentration und Vigilanz. In R. Brickenkamp (Hrsg.), *Handbuch apparativer Verfahren in der Psychologie* (5-9). Göttingen: Hogrefe. S.6.

<sup>45</sup> Montada, L. (2008). Die geistige Entwicklung aus der Sicht Jean Piagets. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (418- 442). Weinheim: Beltz.

<sup>46</sup> Piaget, J. (1944). Die geistige Entwicklung des Kindes. In H.R. Müller (Hrsg.), *Unsere junge Generation* (31- 92). Zürich: M.S. Metz.

<sup>47</sup> Miller (1993). *Theorien der Entwicklungspsychologie*. Heidelberg: Spektrum.

<sup>48</sup> Montada (2008). *Die geistige Entwicklung*.

Für diese Arbeit ist die Stufe der konkreten Operationen von Bedeutung. Hier werden neben den Fähigkeiten, logische Operationen durchzuführen, folgende drei Einsichten erworben:<sup>49</sup>

- Die Komposition: aus der Kombination zweier Elemente eines Systems kann ein neues Element resultieren,
- die Austauschbarkeit: die Summe ist unabhängig von der Reihenfolge, in der Dinge addiert werden und
- die Reversibilität: man kann die Anwendung von Operatoren rückgängig machen. Das Handeln dient in dieser Phase der empirischen Kontrolle interiorisierter Akte, wodurch eine Differenzierung der kognitiven Strukturen ermöglicht wird.

Entwicklungsstufe	Altersspanne (Lebensjahre)	Kognitive Kennzeichnung Phase der ...
Sensomotorisch	Geburt bis 2	Sinneserfahrungen und Handlungen
Präoperational	2 bis 7	Sprache und Symbolgebrauch
<b>Konkret operational</b>	<b>7 bis 12</b>	<b>Logisches Denken und Kategorisierung</b>
Formal operational	ab 12	Hypothetisches Denken, wissenschaftliche Rationalität

Tab. 2: Stufen kognitiver Entwicklung nach PIAGET<sup>50</sup>

PIAGET<sup>51</sup> weist ausdrücklich darauf hin, dass die charakteristischen Verhaltensweisen der einzelnen Stadien nicht in linearer Weise aufeinander folgen. Vielmehr treten neue Verhaltensweisen zu den alten hinzu und vervollständigen, korrigieren oder ergänzen sie.

<sup>49</sup> Jetter, K. (1975). Kindliches Handeln und kognitive Entwicklung. In H.-J. Müller, R. Decker & F. Schilling (Hrsg.), *Motorik im Vorschulalter* ( 56–59). Schorndorf: Hofmann.

<sup>50</sup> Modifiziert nach: Piaget, J. (2003). *Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde* (5. Aufl.). Stuttgart: Klett-Cotta.

<sup>51</sup> Piaget (2003). *Das Erwachen*. S.43.

Kritisiert wird an diesem Forschungsansatz, dass kulturelle, soziale und historische Einflussfaktoren auf die kindliche Entwicklung vernachlässigt werden und die Entwicklung über die Phase der Adoleszenz hinweg ausgeblendet wird.<sup>52</sup>

Diese Kritik ist allerdings zu vernachlässigen, denn dies war nicht PIAGETs Anliegen. Kritiken wie an der Methodik oder an inhaltlichen Aspekten sollen an dieser Stelle registriert sein. Allerdings stehen der dialektische, konstruktivistische Charakter seines Ansatzes und die gewinnbringenden Erkenntnisse über die geistige Entwicklung im Vordergrund, sodass sie aufgrund

- der Erkenntnis der zentralen Rolle der Kognition in der kindlichen Entwicklung,
- ihres Wertes als integrative und heuristische Theorie,
- ihrer Entdeckung überraschender Merkmale im Denken von Kleinkindern,
- ihres umfassenden Erklärungsanspruches und
- aufgrund ihrer ökologischen Validität<sup>53</sup>

dennoch die bekannteste Theorie der kognitiven Entwicklung ist und auch aktuell zu einer der zentralen Theorien der Entwicklungspsychologie zählt.<sup>54</sup>

Weiterentwicklungen<sup>55</sup> der Theorie PIAGETs haben gezeigt, dass die entdeckten Typen oder Arten des Denkens real und augenfällig vorhanden sind, dass aber die Art des Denkens nicht so organisiert zu sein scheint und dass die Art und Weise der Veränderung des Denkens neu überdacht werden muss.<sup>56</sup> Dies haben sich die „Neo-Piagetianer“ zur Aufgabe gemacht. Sie gehen weiterhin von einer Form von aufeinander folgenden Stadien und strukturellen Veränderungen aus, berücksichtigen aber darüber hinaus hinzukommende Konstrukte wie Fertigkeiten, begrenzte Gedächtniskapazität und Automatisierung.<sup>57</sup> Sie betonen dabei, im Gegensatz zu PIAGETs bereichsübergreifender Anwendung kognitiver Strukturen,

---

<sup>52</sup> Montada. (2008). *Die geistige Entwicklung*.

<sup>53</sup> Miller (1993). *Theorien*.

<sup>54</sup> Miller (1993). *Theorien*.

<sup>55</sup> Diese neuen Theorien werden von mehreren, in der Psychologie vorherrschenden, Traditionen beeinflusst. Stellvertretend für die Neo-Piagetianer wird CASE genannt, der sich in seiner Arbeit im Wesentlichen mit dem Konstrukt der Gedächtniskapazität befasst und damit PIAGETs Theorie und die Theorie der Informationsverarbeitung zu verbinden versucht.

Case, R. (1985). *Intellectual development, birth to adulthood*. New York: Academic.

<sup>56</sup> Demetriou, A. (2006). Neo-Piagetsche Theorien der kognitiven Entwicklung. In W. Schneider & B. Sodian (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Kognitive Entwicklung* (191–263). Göttingen:Hogrefe.

<sup>57</sup> Miller (1993). *Theorien*.

bereichsspezifische Konzepte, die sich auf einen Bereich oder auf mehrere spezifische Bereiche beziehen.<sup>58</sup>

In einem weiteren Ansatz liegen Vorstellungen zugrunde, dass die gelingende und schnelle Informationsverarbeitung von der biologischen Reifung des Gehirns und des Nervensystems abhängt. Reifung stellt damit, wie in PIAGETs Ansatz, neben Umwelt und deren Interaktionen, einen bedeutsamen Faktor für die kognitive Entwicklung dar. Im Gegensatz zu PIAGET gehen die Vertreter der „Informationsverarbeitungstheorie“<sup>59</sup> von einem Entwicklungsbegriff aus, der als kontinuierlicher Prozess ohne Stadien oder Stufen anzusehen ist.

Die Grundannahme ist, dass Denken eine Informationsverarbeitung ist, der die Struktur eines Mehrspeichermodelles<sup>60</sup> zugrunde liegt. Hier wird von einem sensorischen Register, einem Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis und einem Langzeitspeicher ausgegangen, wobei lediglich das Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis Veränderungen durch Entwicklungen unterliegen.

PIAGET vernachlässigt in seinem biologischen Ansatz zur kognitiven Entwicklung beim Menschen die Wichtigkeit der Gehirnentwicklung, was v.a. auf die zu seiner Zeit noch zu rudimentären Kenntnisse über die Gehirnentwicklung und Funktionen zurückzuführen ist.<sup>61</sup>

Der neuerliche enorme Erwerb von Wissen über die Gehirnentwicklung macht es nun viel eher möglich, diese mit Verhaltensänderungen, sowohl motorisch als auch kognitiv, in Beziehung zu setzen. Dabei haben neue molekulare und zelluläre Methoden sowie Theorien über selbstorganisierte Netzwerke zu großen Fortschritten im Verständnis der Konstruktion von Gehirnen geführt.<sup>62</sup>

---

<sup>58</sup> Miller (1993). *Theorien*.

<sup>59</sup> Shaffer, D. R. & Kipp, K. (2007). *Developmental psychology – childhood and adolescence*. Belmont: Thomson Wadsworth.

<sup>60</sup> Wilkening, F. (2006). Informationsverarbeitungstheorien. In W. Schneider & F. Wilkening (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Theorien, Modelle und Methoden der Entwicklungspsychologie* (265–310). Göttingen: Hogrefe. S. 268.

<sup>61</sup> Segalowitz, S. J. (1994). Developmental psychology and brain development: A historical perspective. In G. Dawson & K. W. Fischer (Hrsg.), *Human behavior and the developing brain* (67– 92). New York: Guilford Press.

Johnson, M. (2006). Entwicklungsorientierte Neurowissenschaft. In W. Schneider & B. Sodian (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Kognitive Entwicklung* (2– 49). Göttingen: Hogrefe.

<sup>62</sup> Johnson (2006). *Entwicklungsorientierte Neurowissenschaft*. Vgl. Kap. 4.1.2.

## 4 Körperliche Bewegung

Bewegung gilt als „*Basisfunktion menschlichen Lebens – Bewegung ist Leben*“<sup>63</sup>. Körperliche Bewegung scheint für die Menschen daher einerseits unverzichtbar und doch wird körperliche Aktivität andererseits von vielen Menschen nur dem randständigen Freizeitbereich zugeordnet. Warum Bewegung heutzutage ein immer höheres Ansehen gewinnen sollte und warum es wichtig zu sein scheint, dass der gesamte Alltag, besonders von Kindern, bewegungsfreundlich und bewegungsförderlich gestaltet wird, soll durch die Darstellung der wissenschaftlichen Erkenntnisse über die positiven Auswirkungen von körperlicher Bewegung verdeutlicht werden. Nach einer kurzen Begriffsbestimmung wird daher der Stellenwert körperlicher Bewegung für die kindliche Entwicklung und für den Erhalt und die Verbesserung der Gesundheit erläutert. Das Paradoxon, auf das heutzutage immer wieder durch Sportwissenschaftler<sup>64</sup>, Ärzte<sup>65</sup>, Pädagogen<sup>66</sup> oder auch die Medien hingewiesen wird und das nachfolgend herausgestellt werden soll, besteht darin, dass trotz der nachweislich positiven und zentralen Bedeutung körperlicher Aktivität, der akute Bewegungsmangel in der gegenwärtigen Gesellschaft, und besonders im Kindesalter, zunimmt.

Der naturwissenschaftliche Ansatz<sup>67</sup> definiert körperliche Bewegung als eine Orts-, Positions- oder Geschwindigkeitsveränderung des menschlichen Körpers oder einzelner Körperteile innerhalb seiner Umgebung. In der Sportphysiologie wird körperliche Bewegung als „*funktionale Verschaltungen verschiedener Muskelgruppen*“<sup>68</sup> beschrieben. Alle Bewegungen des menschlichen Körpers werden über das Nervensystem gesteuert und von der quergestreiften Muskulatur ausgeführt.

---

<sup>63</sup> Mayanna, Y. S. (2008). *Kinder brauchen Bewegung, Spiel & Sport. Entwicklungs- und Bewegungsförderung in der frühen Kindheit*. Saarbrücken: VDM Müller. S.7.

<sup>64</sup> Ketelhut, K. (2000). Bewegungsmangel im Kindesalter. Gesundheit und Fitness heutiger Kinder besorgniserregend. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 51(10), 350.

<sup>65</sup> Israel, S. & Hildenbrandt, E. (1997). Muskelaktivität und Menschwerdung – technischer Fortschritt und Bewegungsmangel. Reflexionen über die Notwendigkeit regelmäßiger körperlicher (sportlicher) Bewegung. *Sportwissenschaft*, 27(3), 324 – 331.  
Löllgen. (2002). *Körperliche Aktivität*.

<sup>66</sup> Dordel, S. (2000). Kindheit heute: Veränderte Lebensbedingungen = reduzierte motorische Leistungsfähigkeit. Motorische Entwicklung und Leistungsfähigkeit im Zeitwandel. *Sportunterricht*, 49(11), 341 – 349.

Schmidt, W. (1997). Veränderte Kindheit – veränderte Bewegungswelt: Analysen und Befunde. *Sportwissenschaft*, 27(2), 143 – 159.

<sup>67</sup> Grosser, M., Hermann, H., Tusker, F. & Zintl, F. (1987). *Die sportliche Bewegung – Anatomische und biomechanische Grundlagen*. München: BLV.

<sup>68</sup> De Marées, H. (2003). *Sportphysiologie* (9.Aufl.). Köln: Strauß. S. 63.

Durch das Zusammenwirken verschiedener Muskeln und Muskelgruppen sind dem Menschen somit viele unterschiedliche Bewegungsabläufe möglich. Aus anthropologisch-phänomenologischer Sicht ist Bewegung jedoch immer auch eine persönliche, „*schöpferische Leistung*“<sup>69</sup> des Menschen. Bewegung besteht daher aus mehr als nur neuronalen Verschaltungen und physiologischen Abläufen im Sinne eines Reiz-Reaktions-Schemas. Menschliche Bewegung ist nicht nur 'Zwecktu', sondern als situationsabhängiges Handeln zu verstehen, das motivationalen und willensmäßigen Prozessen unterliegt.<sup>70</sup> Jeder Mensch verspürt einen natürlichen Drang, sich bewegen zu wollen und zu müssen.<sup>71</sup>

#### 4.1 Stellenwert im Kindesalter

Der angeborene, natürliche Bewegungsdrang ist bei Kindern tendenziell noch stärker ausgeprägt als bei Jugendlichen, bei Jugendlichen tendenziell stärker als bei Erwachsenen und bei Erwachsenen noch tendenziell stärker als bei Senioren.<sup>72</sup> Je stärker der Bewegungsdrang, desto stärker das Bedürfnis der „*Spannungsverminderung*“<sup>73</sup> durch körperliche Bewegung. Daher ist es besonders wichtig, dass Kinder die Möglichkeit erhalten, sich frei und viel bewegen zu können. Außerdem entdecken und erfahren Kinder durch Bewegung und mit Hilfe ihrer Sinne ihre Umwelt. Wenn Kinder sich bewegen und spielen, dann laufen sie oder springen, klettern, balancieren, hangeln, kriechen, fangen oder werfen und tun dies zumeist mit einem Bezug auf ihre materielle oder ihre soziale Umwelt. Beispielsweise werfen sie sich unterschiedliche Gegenstände zu, einen Ball, ein Kuscheltier, einen Papierflieger oder sie spielen Fangen mit anderen Kindern, die sie beobachten und deren Geschwindigkeit sie einzuschätzen versuchen. Ein anderes Mal bringen sie einfach die Eigenschaften eines Gegenstandes selbstständig in Erfahrung, indem sie ihn genau erkunden und verschiedenartig

---

<sup>69</sup> Buytendijk, F. J. (1958). *Das Menschliche – Wege zu seinem Verständnis*. Stuttgart: Koehler. S. 82.

<sup>70</sup> Jacobs, D. (1972). *Die menschliche Bewegung*. Ratingen: Henn. S. 19.

<sup>71</sup> Grupe, O. (1982). *Bewegung, Spiel und Leistung im Sport. Grundthemen der Sportanthropologie*. Schorndorf: Hofmann.

<sup>72</sup> Größing (1993). *Bewegungskultur*.

<sup>73</sup> Größing (1993). *Bewegungskultur*. S. 83.

einsetzen. ZIMMER nennt dies die „*explorative Funktion*“<sup>74</sup> von Bewegung für die kindliche Entwicklung. Für die persönliche, intellektuelle und kognitive Entwicklung benötigen Kinder verschiedenartige Reize und Erfahrungsprozesse, um selber zu neuen Erkenntnissen zu gelangen. Das Bewegen der Kinder lässt sich somit als eine Art Dialog mit ihrer Umwelt beschreiben. Kinder bewegen sich folglich aus einem starken Grundbedürfnis heraus, um mit anderen Menschen oder ihrer materiellen Umwelt über Bewegung und Spiel in Kontakt zu treten. Bewegung ist damit für die tägliche Lebensbewältigung der Heranwachsenden existentiell, sie ist für Kinder sowohl „*Erfahrungsorgan*“ als auch „*Gestaltungsinstrument*“<sup>75</sup>. Eine Einschränkung des natürlichen Bewegungsspektrums bei Kindern kann zu „*einer Unterdrückung der kindlichen Bedürfnisse*“<sup>76</sup> führen. Für ältere Menschen ist hingegen ein häufigeres Bewegungsmotiv die Erhaltung, Verbesserung oder auch Rehabilitation des eigenen Gesundheitszustandes. Nach FUNKE-WIENEKE und KRETSCHMER<sup>77</sup> und in ähnlicher Form auch nach GRUPE<sup>78</sup> hat körperliche Bewegung für die gesunde, ganzheitliche kindliche Entwicklung vier weitere wichtige Funktionen:

1. „*Instrumentelle Funktion*“: Durch Bewegung sollen die Kinder die Funktionen oder auch die Grenzen ihres eigenen Körpers besser kennen lernen und ihre Motorik erweitern und schulen. Durch Bewegung lernen Kinder, etwas zu erreichen, herzustellen und zu verändern.
2. „*Soziale Funktion*“: Durch das gemeinsame Bewegen mit anderen lernen Kinder zu helfen, jedoch mit der Hilfestellung auch ein Stück weit Verantwortung für den anderen zu übernehmen. Kinder lernen während des gemeinsamen Bewegens, andere zu führen und anzuleiten, aber auch, ihnen zu vertrauen. Daher ist Bewegung wichtig für die Persönlichkeitsentwicklung der Kinder. Die Heranwachsenden lernen in der Interaktion beispielsweise Werte und Normen wie Hilfsbereitschaft und Rücksichtnahme kennen, die ihnen wiederum als Orientierungshilfen im Sozialisationsprozess dienen.

---

<sup>74</sup> Zimmer, R. (2001). *Handbuch der Bewegungserziehung. Didaktisch- methodische Grundlagen und Ideen für die Praxis*. Freiburg: Herder. S. 15.

<sup>75</sup> Grupe (1982). *Bewegung*, S. 75.

<sup>76</sup> Keller, H. (2002). Motorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter. In H. Hebestreit, R. Ferrari, J. Meyer-Holz & B.K. Jüngst (Hrsg.): *Kinder- und Jugendsportmedizin – Grundlagen. Praxis. Trainingstherapie (1-7)*. Stuttgart: Thieme. S. 1.

<sup>77</sup> Funke-Wieneke, J., Kretschmer, J. (2005). Wie gut sollen sich Kinder am Ende der Grundschulzeit bewegen können?. *Grundschule* 37(1), 38 – 39.

<sup>78</sup> Grupe (1982). *Bewegung*.

Zudem werden durch Bewegung und Spiel mit anderen Kommunikationsprozesse gefördert (vgl. Abb. 2).

3. „*Symbolische Funktion*“: Durch Bewegung können sie sich körperlich ausdrücken. So können Gefühle und Empfindungen durch körperliche Bewegung anderen mitgeteilt, ausgelebt und somit auch verarbeitet werden.
4. „*Sensible Funktion*“. 'Sich Bewegen' führt dazu, dass ein Kind ein Selbstbild beziehungsweise ein 'Ich' ausbilden und entwickeln kann, indem der eigene Körper im Raum und in Bezug zu seiner ihn umgebenden Umwelt gespürt und wahrgenommen wird. „*Erst durch die Selbstbewegung ist es möglich, sich selbst zu erleben, zu erfahren, zu verwirklichen und zu verändern*“<sup>79</sup>.



**Abb. 2: Auslebung des natürlichen kindlichen Bewegungsdrangs**

Gegenwärtig kommt es im Alltag von Kindern immer weniger zu täglichen Bewegungserfahrungen. Gesellschaftliche Wandlungsprozesse haben zu erheblichen Veränderungen der Lebenswelten von Kindern geführt, so dass ihnen durch fortschreitende Urbanisierung, wachsende Verkehrsaufkommen im Bereich der Großstädte und auch durch dichte, wohnliche Bebauung oftmals geeignete und gefahrlose Bewegungsräume fehlen. Durch die fortschreitende Motorisierung, zunehmende Technisierung und moderne Serviceleistungen werden alltägliche Bewegungsmöglichkeiten gemindert. Zudem wird durch Veränderungen in sozialen und interaktiven Bereichen, wie zum Beispiel durch die zunehmende Mediatisierung, durch vorgefertigte technisierte Spiele, sowie durch veränderte Familienstrukturen, fehlende familiäre Vorbilder, überängstliche Eltern und durch eingeschränkte Spiel- und Bewegungsmöglichkeiten mit Gleichaltrigen oder Geschwistern, ein inaktiver

<sup>79</sup> Grupe (1982). *Bewegung*, S. 84.

Lebensstil zunehmend begünstigt<sup>80</sup> (vgl. Abb. 3). Der „*natürliche Bewegungsdrang*“, der bei Kindern aufgrund des Überwiegens von zentralnervösen Erregungsprozessen besonders ausgeprägt ist, wird dabei immer mehr vernachlässigt.<sup>81</sup>



**Abb. 3: Zunehmende Mediatisierung der kindlichen Lebenswelt<sup>82</sup>**

Eine Studie der *Universität Karlsruhe*<sup>83</sup> konnte nachweisen, dass Kinder heutzutage immer mehr Zeit alleine zu Hause, am Computer oder auch vor dem Fernseher sitzend, verbringen. 25 Prozent der befragten Grundschüler gab bei einer weiteren Umfrage an, maximal einmal pro Woche körperlich aktiv im Freien zu spielen.<sup>84</sup> Die körperlich aktive Bewegungszeit der deutschen Kinder im Grundschulalter umfasst nur noch etwa eine Stunde pro Tag, wovon jedoch lediglich 15 bis 30 Minuten einer körperlich intensiven Bewegung gleichkommen.<sup>85</sup> Daten des bundesweiten *Kinder- und Jugendgesundheits surveys*<sup>86</sup> (KiGGS) bestätigen, dass sich nicht einmal mehr jedes vierte Kind im Alter von drei bis zehn Jahren kontinuierlich sportlich betätigt, und dass jedes achte Kind in diesem Alter überhaupt keinen Sport mehr treibt. Auch KLAES et al.<sup>87</sup> verweisen auf die aktuell rapide Abnahme körperlicher Bewegung

---

<sup>80</sup> Zimmer, R. (1996). Veränderte Kindheit - Veränderte Spiel- und Bewegungsbedürfnisse. *Sport Praxis* 37(2), 14 – 16.

<sup>81</sup> Dordel (2003). *Bewegungsförderung*, S. 46.

<sup>82</sup> Zugriff am 24.05.2011 unter <http://www.diabseite.de/aktuelles/nachrichten/2006/061128f.jpg>.

<sup>83</sup> Bös, K., Worth, A., Opper, J., Oberger, J & Woll, A. (Hrsg.). (2009). *Das Motorik-Modul: Motorische Leistungsfähigkeit und körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland*. Baden-Baden: Nomos.

<sup>84</sup> Bös (1999). *Kinder*.

<sup>85</sup> Bös (1999). *Kinder*.

<sup>86</sup> Kurth, B. M., Schaffrath-Rosario, A. (2007). Die Verbreitung von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse des bundesweiten Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 50(9), 736 – 743.

<sup>87</sup> Klaes, L., Rommel, A. & Cosler, D. (2008). Entwicklung der Fitness von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. In L. Klaes, F. Poddig, S. Wedekind, Y. Zens & A. Rommel, *Fit*

mit zunehmendem Alter. „*Dabei werden vor allem in jungen Jahren die Weichen für einen körperlich aktiven Lebensstil im weiteren Lebenslauf gestellt.*“<sup>88</sup> In zahlreichen Studien fand man heraus, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität und der Einstellung zu körperlicher Bewegung im Kindesalter und im Erwachsenenalter gibt.<sup>89</sup> Dadurch, dass die allgemeine Schulpflicht in Deutschland, früher 'Schulzwang' genannt, jedes Kind ab einer gewissen Altersstufe dazu verpflichtet, eine Schule besuchen zu müssen, verbringt jedes Kind durchschnittlich bis zu zehn Jahre in der Institution Schule. Folglich nimmt die Schulzeit einen großen Teil des Alltagslebens der Kinder und Jugendlichen ein und hat dementsprechend viel Einfluss auf die Gestaltung der Lebensphasen Kindheit und Jugend als auch auf die Erziehung der Heranwachsenden.

Auch der schulische Alltag ist durch häufige Sitzphasen gekennzeichnet. Oftmals wird die körperliche Ruhe und „*körperliche Inaktivität - Stillsitzen - als Voraussetzung für konzentriertes Lernen angesehen und gefordert*“.<sup>90</sup> Zudem kommt dem Sportunterricht im Schulalltag nur eine randständige Bedeutung zu. „*Dies äußert sich u. a. darin, dass sich die in den Lehrplänen vorgesehene Stundenzahl an Sportunterricht in den tatsächlichen Stundenplänen häufig nicht wiederfindet, situativ ausfallender Sportunterricht oft nicht adäquat vertreten wird und Schulsport in den Grund- und Hauptschulen generell in hohem Ausmaß fachfremd erteilt wird.*“<sup>91</sup> So hat in den heutigen Grundschulen die Hälfte aller Lehrkräfte des Faches Sport keine adäquate Sportausbildung.<sup>92</sup> „*Nach Angaben der GEW fällt jede vierte Sportstunde an den Schulen in NRW aus, das sind*

---

*sein macht Schule. Erfolgreiche Bewegungskonzepte für Kinder und Jugendliche* (29 – 43). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.

<sup>88</sup> Telama, R., Yang, X., Laasko, L., Viikari, J. (1997). Physical activity in childhood and adolescence as predictor of physical activity in young adulthood. *American Journal of Preventive Medicine*, 13 (4), 317 – 323.

<sup>89</sup> Lampert, T., Mensink, G. B. M., Romahn, N. & WOLL, A. (2007). Körperlich- sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 50(6), 634 – 642.

<sup>90</sup> Dordel, S. & Breitthecker, D. (2003). Bewegte Schule als Chance einer Förderung der Lern- und Leistungsfähigkeit. *Haltung und Bewegung*, 23(2), 5 – 15. S. 5.  
Zimmer (2009). *Toben*.

<sup>91</sup> Rommel, A., Lampert, K. & Bös, K. (2008). Sport und Bewegung im Kindes- und Jugendalter – Ein Überblick über den aktuellen Forschungsstand. In L. Klaes, F. Poddig, S. Wedekind, Y. Zens & A. Rommel (Hrsg.), *Fit sein macht Schule. Erfolgreiche Bewegungskonzepte für Kinder und Jugendliche* (3-27). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag. S. 22.

<sup>92</sup> Gerlach, E (2006). Sportunterricht in Deutschland (SPRINT). Ergebnisse der ersten großen Schulsportstudie. *Pluspunkt* 5 (3), 14 - 15.

wöchentlich mehr als 40.000 Sportstunden“.<sup>93</sup> Aufgrund des hohen Stellenwerts der sprachlichen und naturwissenschaftlichen Fächer, der gestiegenen Bedeutung der Schulnoten in diesen ‚Hauptfächern‘, und in Anbetracht des gegenwärtigen Lehrermangels, gilt der Sportunterricht als „*Spitzenreiter im Unterrichtsausfall der verschiedenen Fächer*“.<sup>94</sup> Auch in den Pausen hat das Bewegungspensum der Kinder nachgelassen. Besonders in der Sekundarstufe II, aber auch in der Sekundarstufe I und mittlerweile bereits in der Primarstufe verbringen viele Kinder ihre Schulpausen vorwiegend mit Reden und somit körperlich ruhend, im Stehen oder im Sitzen.<sup>95</sup> Immer mehr Kinder äußern heutzutage sogar den Wunsch in der großen Pause lieber im Klassenzimmer zu bleiben als nach draussen auf den Schulhof gehen zu müssen. Viele Schulen untersagen den Schülern aber auch ausdrücklich das Laufen und Toben in den Pausen, um das Risiko von Unfällen zu mindern. Auch der Alltag in der Schule wird daher dem Bewegungsdrang von Kindern immer weniger gerecht. Angesichts des hohen Stellenwerts körperlicher Bewegung in der Kindheit und des beschriebenen akuten Bewegungsmangels der Kinder von heute sind schulbezogene Maßnahmen zur Bewegungsförderung eine Interventionsmöglichkeit, die alle schulpflichtigen Kinder, unabhängig von ihrer sozialen Herkunft oder auch ihrer Kulturzugehörigkeit, erreicht. Projekte und Maßnahmen zur Bewegungsförderung sind bereits in der Grundschule besonders sinnvoll und erfolgsversprechend, da das Bewegungspensum der Kinder hier bereits in jungen Jahren beeinflusst werden kann. Kinder sollten möglichst frühzeitig Strategien und Kompetenzen für einen gesunden, aktiven Lebensstil kennen lernen. Mit bewegungsförderlichen Präventions- und Interventionsprojekten in der Schule soll daher versucht werden, dem gestiegenen Bewegungsmangel der Kinder aktiv entgegen zu wirken.

---

<sup>93</sup> Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft (Hrsg.). (2009). Pressemeldung 24.08.2009: GEW fordert Schulsportoffensive in NRW. unter <http://bildungsklick.de/pm/69612/gew-fordert-schulsportoffensive-in-nrw/> [20.07.2011].

<sup>94</sup> Dober, R. (2005). Sportunterricht in Deutschland - Überlegungen und offene Fragen zu den ersten Ergebnissen der Schulsportstudie "SPRINT". In Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft (Hrsg.), *Diskussion Schulsportstudie – Sportunterricht in Deutschland*, Zugriff am 20.07.2011 unter <http://www.gew-sportkommission.de/sprintdiskussion5do.html>.

<sup>95</sup> Tinnappel, F. (2003). Von wegen still sitzen: Toben in den Pausen ist ausdrücklich erlaubt. *Frankfurter Rundschau*, o.J.(117), S. 25.

#### 4.1.1 Zusammenhang von körperlicher Bewegung und motorischer Leistungsfähigkeit

Bewegung ist einer der bedeutendsten Faktoren für eine positive und ganzheitliche Entwicklung des Menschen. Schon im Kindesalter können durch Bewegung körperliche Schwächen ausgeglichen, fehlende Entwicklungsbausteine nachgeholt und Erfahrungen in allen Lebensbereichen gemacht werden.<sup>96</sup>

Durch einen Mangel an Bewegungsreizen und Bewegungserfahrungen kann es zu einer Stagnation, beziehungsweise zu Defiziten in der motorischen Entwicklung oder Einbußen in der Persönlichkeitsentwicklung der Heranwachsenden kommen. Eine defizitäre motorische Entwicklung führt oft zu einem zunehmenden Rückzug von sozialen Aktivitäten, die mitunter in einen 'Teufelskreis' aus Meidung von körperlicher Aktivität und der Bevorzugung inaktiver Freizeitbeschäftigungen münden<sup>97</sup>. Zudem haben besonders die grundlegende Freude und der Spaß der Kinder an der körperlichen Bewegung, am Spiel mit anderen und an der körperlichen Belastung, einen wesentlichen Einfluss auf eine gesunde, kindliche Entwicklung.<sup>98</sup>

Allerdings verbringt ein Großteil der Bevölkerung der westlichen Industrieländer, darunter auch viele Kinder und Jugendliche, die meiste Zeit des Tages nur noch „*im Sitzen, Stehen oder Liegen*“<sup>99</sup>. In einer Studie untersuchten HOLLMANN, STRÜDER und DIEHL<sup>100</sup> die Auswirkungen von mehrtägigem absolutem Bewegungsmangel<sup>101</sup>. Die Ergebnisse zeigten eine Reduktion der maximalen Sauerstoffaufnahmekapazität um durchschnittlich 21 Prozent. Nach sechswöchigem akutem Bewegungsmangel verringerte sich die maximale Sauerstoffaufnahme-

<sup>96</sup> Köckenberger, H. (2007): *Kinder Stärken*. Dortmund: Borgmann Media. S. 56.

<sup>97</sup> Oevermann, U. (2008). Erste Ergebnisse qualitativer Fallanalysen. In H. Stoffels (Hrsg.), *Wir sind Weltmeister!* (24- 25). Köln: JungesKoeln.

<sup>98</sup> Größing (1993). *Bewegungskultur*.

<sup>99</sup> Lampert (2007). *Körperlich- sportliche Aktivität*, S. 634.

<sup>100</sup> Hollmann, W., Strüder, H. K. & Diehl, J. (2006). Körperliche Aktivität und Gesundheit. *Blickpunkt Der Mann* 4(3)3, S. 11 – 15.

<sup>101</sup> Nach WOLL und BÖS, und in Anlehnung an die Definition von HOLLMANN und HETTINGER, liegt dann ein manifester Bewegungsmangel vor, wenn „*die Muskulatur chronisch (d.h. über einen längeren Zeitraum) mit weniger als 30% ihrer Maximalkraft und das Herz- Kreislaufsystem mit weniger als 50% seiner maximalen Leistungsfähigkeit beansprucht wird*“.

Woll, A. & Bös, K. (2004). *Wirkungen von Gesundheitssport. Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 20 (2), 1- 10. S. 2.

Hollmann, W. & Hettinger, T. H. (2000). *Sportmedizin. Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin* (4. Aufl.). Stuttgart/ New York: Schattauer.

kapazität der Probanden sogar um bis zu 50 Prozent. Zudem begannen die Muskeln zu atrophieren und die Koordination von Bewegungen verschlechterte sich deutlich. Wenn auch noch nicht in vergleichbarer Form explizit untersucht, so wird jedoch einheitlich postuliert, dass die gesundheitlichen Konsequenzen und Folgeerscheinungen akuter körperlicher Inaktivität bei Kindern vergleichbar bis identisch mit denen der Erwachsenen seien. So kann eine längerfristige Immobilisierung von Kindern einen Stillstand oder gar eine „*Retardierung der körperlichen und (psycho)motorischen Entwicklung*“<sup>102</sup> zur Folge haben. Aktuelle Empfehlungen der Sportwissenschaft und der Gesundheitsforschung sehen vor, dass sich ein Mensch durchschnittlich mindestens drei Mal pro Woche moderat körperlich bewegen sollte.<sup>103</sup> Derzeit trifft dies jedoch nur auf 13 Prozent der Bevölkerung in Deutschland zu.<sup>104</sup> „*Auch im alltäglichen Leben von Kindern und Jugendlichen spielt die körperliche Aktivität eine immer geringere Rolle*“.<sup>105</sup>

#### **4.1.2 Zusammenhang von körperlicher Bewegung und kognitiver Leistungsfähigkeit**

In der tätigkeitsorientierten Psychologie<sup>106</sup> geht man davon aus, dass alle Tätigkeiten, Handlungen und Bewegungen psychisch und „*damit kognitiv reguliert*“<sup>107</sup> werden. Jede motorische bzw. sportmotorische Handlung wird durch kognitive Prozesse gesteuert.<sup>108</sup> Handeln und beobachtbares Verhalten basieren immer auf der Einheit vom kognitiven Aspekt des Wissens und dem motorischen

---

<sup>102</sup> Graf, C., Dordel, S., Koch, B. & Predel, H. G. (2006). Bewegungsmangel und Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 57 (9)9, 220 – 225. S. 222.

<sup>103</sup> Pate, R. R., Pratt, M. & Blair, S. N. (1995). Physical activity and public health. *Journal of the American Medical Association*, 273 (5), 281 – 289.

<sup>104</sup> Mensink, G. M. B. (2003). *Bundesgesundheitsurvey: Körperliche Aktivität. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes*. Berlin: Robert Koch-Institut.

<sup>105</sup> Lampert (2007). *Körperlich- sportliche Aktivität*, S. 634.

<sup>106</sup> Tomporowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H. & Naglieri, J. A. (2008). Exercise and Children's Intelligence, Cognition, and Academic Achievement. *Educational Psychological Review*, 20 (2), 111-131.

<sup>107</sup> Daus, R. & Blischke, K. (1996). Sportliche Bewegung zwischen Kognition und Motorik. In R. Daus, K. Blischke, F. Marschall & H. Müller, H. (Hrsg.), *Kognition und Motorik* (13- 36). Hamburg: Czwalina. S. 14.

<sup>108</sup> Janssen, J. (1985). Kognition und Koordination: Befunde, Positionen und Perspektiven. In E. Hahn & K. Schock (Hrsg), *Beiträge zu Kognition und Motorik* (29- 54). Köln: bps. S. 42.

Aspekt des Könnens.<sup>109</sup> Es besteht daher ein stetiger Zusammenhang zwischen Motorik und Kognition, zu dem zahlreiche Studien und Befunde<sup>110</sup> vorliegen.

PIAGET beschrieb als erster die Bewegung als einen wichtigen Bestandteil der Kognition von Kindern und postulierte bereits 1975 eine enge Verknüpfung von motorischen und intellektuellen Prozessen innerhalb der „*sensomotorischen Stufen*“<sup>111</sup>. Er schreibt der Motorik im ersten großen Abschnitt der Intelligenzentwicklung eine konstituierende Rolle zu. Demnach entwickelt sich Intelligenz aus Erfahrungen, die aus den Aktivitäten des Individuums resultieren. Diese Erfahrungen finden auf der Ebene der Wahrnehmungstätigkeiten und Handlungen statt. Wahrnehmung und Bewegung sind dabei von Anfang an wechselseitig

<sup>109</sup> Mechling, H. (1985). Motorik und Bewegungshandlung. In E. Hahn & K. Schock (Hrsg), *Beiträge zu Kognition und Motorik* (48 – 61). Köln: bps. S. 55.

<sup>110</sup> Neurowissenschaftliche Untersuchungen konnten Effekte von körperlicher Bewegung auf u.a. Struktur und Funktion des menschlichen Gehirns aufzeigen, wie u.a. eine erhöhte Durchblutung und somit erhöhte Sauerstoffzufuhr für das Gehirn.

Budde, H., Voelker-Rehage, C., Pietraßyk, S., Ribeiro, P. & Tidow, G. (2008). Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience Letters*, 441, 219–223.

Chodzko-Zajko, W. & Moore, K. (1994). Physical fitness and cognitive functioning in aging. *Exercise and Sport Sciences Reviews (ESSR)*, 22, 195–220.

Diamond, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child development*, 71 (1), 44-56.

Fisher, A. (2008). Relationships between physical activity and motor and cognitive function in young children. Glasgow: Department of Human Nutrition.

Herholz, K., Buskies, W., Rist, M., Pawlik, G., Hollmann, W. & Heiss, W. D. (1987). Regional cerebral blood flow in man at rest and during exercise. *Journal of Neurology*, 234 (1), 9–13.

Hillman, C. H., Castelli, D. M., & Buck, S. M. (2005) Aerobic fitness and neurocognitive function in healthy preadolescent children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37, 1967–74.

Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008) Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 58–65.

Hillmann, C., Pontifex, M., Braine, L., Castelli, D., Hall, E. & Kramer, A. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159, 1044–1054.

Hollmann, W. & Strüder, H. (1996). Gehirn und Sport. Einfluss von Aminosäuren und Neurotransmittern auf die zentrale Ermüdung. *F.I.T-Wissenschaftsmagazin der Deutschen Sporthochschule Köln*, 2, 26–31.

Hollmann, W. & Strüder, H. (2003). Gehirngesundheit, Leistungsfähigkeit und körperliche Aktivität. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 54 (9), 265–266.

Hollmann, W. Strüder, H. & Tagarkanis, C. (2005). Gehirn und körperliche Aktivität. *Sportwissenschaft*, 35 (1), 3–14.

Isaacs, K. R., Anderson, B. J., Alcantara, A. A., Black, J. & Greenough, W. T. E. (1992). Exercise and the brain: angiogenesis in the adult rat cerebellum after vigorous physical activity and motor skill learning. *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, 12 (1), 110–119.

Kramer, A., Colcombe, S., McAuley, E., Scalf, P. & Erickson, K. (2005). Fitness, aging and neurocognitive function. *Neurobiology of Aging*, 26 (1), 124–127.

Kubesch, S. (2007). *Das bewegte Gehirn. Exekutive Funktionen und körperliche Aktivität*. Schorndorf: Hofmann.

Löllgen, H. & Hollmann, W. (2002). Kongressbericht: Bedeutung der körperlichen Aktivität auf kardiale und zerebrale Funktionen. *Deutsches Ärzteblatt*, 99 (20) [Online]. Available: <http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/artikel.asp?src=suche&id=31633>. [12.05.2009].

<sup>111</sup> Piaget, J. & Inhelder, B. (2004). *Die Psychologie des Kindes* (9.Aufl.), Stuttgart: Klett-Cotta. S. 30.

beeinflusst. Die Stufen der sensomotorischen Intelligenz werden im Alter von null bis zwei Jahren durchlaufen. Für diese Phase der geistigen Entwicklung spielen umfangreiche Wahrnehmungs- und Bewegungserfahrungen eine bedeutende Rolle. In dieser Phase entsteht das kindliche Verhalten ausschließlich durch das Zusammenspiel von Wahrnehmungseindrücken und motorischer Aktivität. Die sensomotorische Entwicklung ist ebenfalls als Voraussetzung für das Erlernen von Kulturtechniken zu betrachten. Lesen, Schreiben und Rechnen basieren auf umfangreichen und differenzierten Wahrnehmungs- und Bewegungsleistungen. Dabei gilt die konkrete Erfahrung von Raum und Räumlichkeit auch als „Voraussetzung der Vorstellung von Zahlenräumen, von Mengen und Größenordnungen“<sup>112</sup>. Es kann also ein klarer Zusammenhang zwischen Lernen und Bewegung vermutet werden. Es gilt der Grundsatz, dass Lernprozesse sich zunächst in und durch die Bewegung vollziehen. Ein erfolgreiches Lernen bedeutet und verlangt ein „Lernen mit allen Sinnen, Lernen mit Kopf, Herz und Hand“.<sup>113</sup> Der maßgebliche Einfluss der Bewegung auf die grundsätzliche Entwicklung von Kompetenzen und somit der Persönlichkeit eines Kindes wird augenscheinlich. Daher wirken sich Sport und Bewegung sowohl in emotionaler als auch sozialpsychologischer Hinsicht positiv auf die Persönlichkeitsentwicklung des Kindes aus.

Die Analyse der sportwissenschaftlichen Literatur sowie die Metaanalyse bewegungsförderlicher Interventionsprojekte in Schulen ergaben einen positiven Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und kognitiver Leistungsfähigkeit bei Schulkindern im Alter von sechs bis elf Jahren.<sup>114</sup>

Allerdings fällt auf, dass die Auswirkungen und der Einfluss von körperlicher Bewegung auf die kognitive Leistungsfähigkeit und die psychische Gesundheit der Kinder, im Vergleich zu den Auswirkungen auf die physische Gesundheit und die körperliche Leistungsfähigkeit, bisher weit weniger intensiv untersucht wurden.<sup>115</sup> Der Schwerpunkt der Durchführung der bewegungsfördernden Interventionsmaßnahmen und deren Untersuchungen sowie der Fokus der Studien zu den

---

<sup>112</sup> Dordel (2003). *Bewegungsförderung*, S. 505.

<sup>113</sup> Dordel (2004). *Zur Lern- und Leistungsfähigkeit*, S. 52.

<sup>114</sup> Sibley, B. A. & Etnier, J. L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 15, 243-256  
Tompsonski (2008). *Exercise*.

<sup>115</sup> Woll (2004). *Wirkungen*.

Projekten und Kampagnen lagen oftmals auf der Evaluation körperlicher, medizinischer, psychosozialer und sportmotorischer Entwicklungsveränderungen der Probanden. Aktuelle Studien<sup>116</sup> richten den Blick immer häufiger auf den Zusammenhang von körperlicher Bewegung und kognitiven Fähigkeiten von Kindern, wie beispielsweise der Konzentrationsfähigkeit. Zwischenzeitlich gab es zwar bereits in einigen Grundschulen bewegungsfördernde Interventionsprojekte<sup>117</sup>, deren Auswirkungen auf die Konzentration in Untersuchungen evaluiert wurde, was jedoch fehlt, „*sind vor allem differenzierte Interventionen im Längsschnitt*“<sup>118</sup>. Inwieweit eine verbesserte Konzentration ihren Niederschlag auch in höheren Lern- und Schulleistungen finden würde, bleibt ebenfalls noch zu prüfen, so DORDEL und BREITHECKER<sup>119</sup>. Auch GRAF, DORDEL, KOCH und PREDEL<sup>120</sup> verweisen darauf, dass bisher noch nicht abschließend geklärt werden konnte, ob das Ausmaß körperlicher Bewegung von Kindern Einfluss auf deren kognitive Leistungsfähigkeit und somit auch auf die schulische Leistungsfähigkeit nehmen kann.

---

<sup>116</sup> Haas, S., Väth, J., Bappert, S. & Bös, K. (2009). Auswirkungen einer täglichen Sportstunde auf kognitive Leistungen von Grundschulkindern. *Sportunterricht*, 58 (8), 227- 232. S. 227.

<sup>117</sup> Vgl. Kap. 5

<sup>118</sup> Haas (2009). Auswirkungen, S. 227.

<sup>119</sup> Dordel (2003). *Bewegte Schule*.

<sup>120</sup> Graf (2006). *Bewegungsmangel*.

## 5 Schulprojekte zur Förderung der Bewegung

Die Ursachen von Bewegungsmangel im Alltag und in der Schule sind multifaktoriell und die Folgen weitreichend, was die Dringlichkeit und Notwendigkeit gezielter präventiver Interventionsmaßnahmen deutlich macht. Gerade im Grundschulalter lässt sich die Entwicklung eines gesunden und damit körperlich aktiven Lebensstils besonders günstig beeinflussen.<sup>121</sup>

Der Schulbeginn bewirkt einen Wandel der Rolle des Kindes zum 'Schüler'. In der Grundschule werden grundlegende Fertigkeiten wie Rechnen, Schreiben und Lesen erlernt und weiterentwickelt. In der Regel verfügen Kinder zu Schulbeginn bereits über einen kognitiven Entwicklungsstand, bei dem eine „*differenzierte Auffassung und Verarbeitung von Umweltreizen*“<sup>122</sup> möglich ist und die motorischen Fähigkeiten werden in dieser Altersspanne, zumindest wenn die notwendigen Reize dazu vorhanden sind<sup>123</sup>, besonders schnell weiterentwickelt.<sup>124</sup> Diese Voraussetzungen sollten genutzt werden. Deshalb bieten sich bewegungsfördernde Interventionsmaßnahmen schon und besonders in der Grundschule an. KLAES et al.<sup>125</sup> bestätigen, dass die Schule „*als wichtigstes Setting der Gesundheitsförderung und Präventionsinterventionen im Kindes- und Jugendalter*“ gesehen wird.<sup>126</sup> Speziell Grundschulen sind in besonderem Maße für zielgruppenorientierte Maßnahmen zur Primärprävention geeignet.

In Deutschland gab und gibt es bereits diverse Interventions- und Präventionskonzepte zur Bewegungsförderung in der Grundschule, wie u.a. das

---

<sup>121</sup> Wabitsch, M./ Steinacker, J. M. (2004). Prävention der Adipositas. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 55 (11), 277.

<sup>122</sup> Baumann, M., Nickel, H. (1997). Einschulung und Anfangsunterricht. In J. Lompscher, G. Schulz, G. Ries & H. Nickel (Hrsg.). *Leben, Lernen und Lehren in der Grundschule* (165- 187), Berlin: Volk und Wissen. S. 167.

<sup>123</sup> Weineck (2004). *Optimales Training*, S. 112.

<sup>124</sup> Vgl. Kap 2.1

<sup>125</sup> Klaes, L., Poddig, F., Wedekind, S., Zens, Y. & Rommel, A. (Hrsg.).(2008). *Fit sein macht Schule. Erfolgreiche Bewegungskonzepte für Kinder und Jugendliche*. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.

<sup>126</sup> Zens (2008). *Das Setting Schule*, S. 61.

*Bad Homburger Schulprojekt*<sup>127</sup>, *Fit für Pisa*<sup>128</sup>, *tägliche Sportstunde an Grundschulen in NRW*<sup>129</sup> und *CHILT*<sup>130</sup> (vgl. Tab. 3).

<b>Bad Homburger Schulprojekt</b>	<p><u>Wissenschaftliche Begleitung/ Leitung:</u> Universität Frankfurt/ Universität Karlsruhe <u>Bundesland:</u> Hessen <u>Zeitraum:</u> 1993 bis 1997 <u>Anzahl teilnehmende Grundschulen:</u> 2 (1Interventions-/ 1 Kontrollschule) <u>Intervention:</u> Zusätzliche Sport/Bewegungsstunden (täglicher Schulsport) <u>Evaluation:</u> motorische Tests, Frage-/ Unfallbögen und Interviews <u>Ergebnisse:</u> Täglicher Sportunterricht wirkte sich positiv auf die motorische Leistungsfähigkeit und das Aggressionsverhalten der Kinder aus und das Unfallrisiko im Sportunterricht konnte reduziert werden.</p>
<b>Fit für Pisa</b>	<p><u>Wissenschaftliche Begleitung/ Leitung:</u> Universität Göttingen <u>Bundesland:</u> Niedersachsen <u>Zeitraum:</u> seit 2003 <u>Anzahl teilnehmende Grundschulen:</u> 8 (5 Interventions-, 3 Kontrollschulen) <u>Intervention:</u> Zusätzliche Sport/Bewegungsstunden (täglicher Schulsport) <u>Evaluation:</u> motorische Tests, medizinische Anamnese; Fragebögen und Interviews <u>Ergebnisse:</u> Täglicher Sportunterricht wirkte sich positiv auf das Körpergewicht, die motorische Leistungsfähigkeit und das Selbstwertgefühl der Kinder aus.</p>
<b>Tägliche Sportstunde an Grundschulen in NRW</b>	<p><u>Wissenschaftliche Begleitung/ Leitung:</u> Universität Dortmund <u>Bundesland:</u> Nordrhein-Westfalen <u>Zeitraum:</u> 2004 bis 2009 <u>Anzahl teilnehmende Grundschulen:</u> 25 (17 Projekt-, 8 Begleitschulen) <u>Intervention:</u> Zusätzliche Sport/Bewegungsstunden (täglicher Schulsport) <u>Evaluation:</u> motorische Tests, Fragebögen und Interviews <u>Ergebnisse:</u> Alle Kinder konnten ihre Leistungen in den vier Jahren verbessern. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen Projekt- und Begleitschulen zeigte sich nicht. Einzelschulvergleiche zeigen in Teilbereichen des Selbstkonzepts, dass Kinder von der Maßnahme profitieren konnten.</p>
<b>CHILT</b>	<p><u>Wissenschaftliche Begleitung/ Leitung:</u> Deutsche Sporthochschule Köln <u>Bundesland:</u> Nordrhein-Westfalen <u>Zeitraum:</u> 2001 bis 2004 <u>Anzahl teilnehmende Grundschulen:</u> 17 (12 Interventions-, 5 Kontrollschulen) <u>Intervention:</u> Bewegungspausen, Bewegte Pausen und Gesundheitsunterricht <u>Evaluation:</u> Test zur Konzentrationsfähigkeit, motorische Tests <u>Ergebnisse:</u> Die Experimentalgruppe wies im Vergleich zur Kontrollgruppe bessere Konzentrationsleistungen auf. Während hinsichtlich der Ausdauerleistungsfähigkeit keine Verbindungen zur Konzentrationsleistung gefunden wurden, wiesen die Kinder, die im Konzentrationstest quantitativ und qualitativ am besten abgeschnitten hatten, bessere Werte in den anderen motorischen Tests auf.</p>

**Tab. 3: Interventionsprojekte zur Bewegungsförderung an Grundschulen in Deutschland (Auswahl)**

<sup>127</sup> Bethge, K. & Bös, K. (2002). Tägliche Sportstunde an der Friedrich-Ebert-Schule in Bad Homburg. In Deutscher Sportbund (Hrsg.), *Perspektiven des Schulsports – Dokumentation. Fachtagung, 10./11.12.2001 in Karlsruhe* (51-62). Frankfurt: Eigenverlag.

<sup>128</sup> Vicky, H. (2007). *Fit für Pisa. Mehr Bewegung in der Schule*. Göttingen: Sierke.

<sup>129</sup> Thiele, J. (Hrsg.). (2011). *Tägliche Sportstunde an Grundschulen in NRW. Modelle - Umsetzungen – Ergebnisse*. Aachen: Meyer & Meyer.

<sup>130</sup> *Children's Health Interventional Trial*

Graf, C. (2003). Das CHILT – Projekt. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 54(9), S. 247.

Graf, C. (2005). Das CHILT Projekt – Children's Health Interventional Trial. In B. Bjarnasonwehrens & S. Dordel (Hrsg.), *Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter* (156- 173). St. Augustin: Academia.

## 5.1 Klasse in Sport - Initiative für täglichen Schulsport

Grundlage dieser Arbeit sind erhobene Daten im Rahmen der Evaluation des Projekts *Klasse in Sport – Initiative für täglichen Schulsport (KiS)*. Daher soll zunächst das für die empirische Untersuchung ausgewählte bewegungsförderliche Interventions- und Präventionsprojekt *KiS* genauer vorgestellt werden.



Abb. 4: Logo des *KiS*- Projekts

### 5.1.1 Hintergrund und Initiierung

Als Ergebnis einer Gesprächsrunde der *BILD KÖLN Lounge*<sup>131</sup> zu den Folgen von Bewegungsarmut und Bewegungsmangel und einer möglichen Entgegenwirkung hatten sich Vertreter aus der Wirtschaft, der Politik, Kultur und der Sportwissenschaft zusammengefunden. Nach einer Diskussionsrunde steht am Ende der *Lounge* die Gründung einer gemeinnützigen Initiative. Am zwölften Juni 2006 wird als Träger der Verein *KiS e.V.*<sup>132</sup> gegründet, der es sich zum Ziel setzt, selbst die Initiative zu ergreifen und somit den Schulsport in Grundschulen sowohl quantitativ als auch qualitativ zu optimieren sowie die Finanzierung der dazu erforderlichen Maßnahmen zu unterstützen. Durch Sponsoren, Förderer und Spendengeber aus der Privatwirtschaft, wie beispielsweise die *REWE Group*, die *PSD Bank Köln eG* oder die *Intersnack Vertriebs GmbH*, sollte es möglich sein, einen entscheidenden Beitrag zur Förderung des täglichen Schulsport und der

---

<sup>131</sup> Buschmann (2009). „*Klasse in Sport*“.

<sup>132</sup> Buschmann (2009). „*Klasse in Sport*“.

körperlichen Bewegung in der Schule zu leisten.<sup>133</sup> Die wissenschaftliche Begleitung wird vom *Zentrum für olympische Studien der Deutschen Sporthochschule Köln* (DSHS) sowie dem *Fachbereich Bewegungswissenschaft der Universität Hamburg* durchgeführt. Die Kooperation mit der *DSHS* und der *Universität Hamburg* bezieht sich sowohl auf die Erarbeitung von fachlichen Lerninhalten und deren pädagogisch-didaktische Umsetzung, als auch auf die Organisation und Durchführung von Elternabenden oder auch Fortbildungsveranstaltungen für alle Lehrkräfte der Grundschulen, die durch *KiS* unterstützt werden.

Für das Initiativprojekt wurde ein eigenes Logo (vgl. Abb. 4) entworfen. Im Schuljahr 2006/2007 wurde das Projekt dann erstmals an zehn ausgewählten Grundschulen im Raum Köln/Bonn/Leverkusen umgesetzt und 2008, um 20 Grundschulen in den Großräumen Hamburg (vgl. Tab. 4) und Berlin, erweitert.

<i>Am Falkenberg</i>	<i>Richardstraße</i>
<i>Am Sooren</i>	<i>Rönneburg</i>
<i>Friedrich-Frank-Bogen</i>	<i>Scheeßeler Kehre</i>
<i>Genslerstraße</i>	<i>Vizelinstraße</i>
<i>Knauerstraße</i>	<i>Winterhuder Weg</i>

**Tab. 4: Hamburger *KiS*-Schulen**

Mittlerweile kann das Projekt an über 120 Grundschulen in ganz Deutschland durchgeführt werden. Zudem hat sich auch die Zielsetzung des Projekts erweitert. Im Spannungsfeld zwischen einem ‚Schattendasein‘ des Sportunterrichts und der steigenden Bewegungsarmut außerhalb des Schullebens geht die Forderung des gemeinnützigen Vereins über die Förderung täglichen und qualitativen Schulsports hinaus: „*Der gesamte Schulalltag muss bewegungsfreudiger werden*“<sup>134</sup>, somit darf es nicht nur um die Erhöhung der Anzahl der wöchentlichen Sportstunden gehen, sondern im Sinne einer bewegungsfreudigen Schule auch um mehr körperliche

<sup>133</sup> Buschmann (2009). „*Klasse in Sport*“.

<sup>134</sup> Buschmann, J., *Klasse in Sport – Initiative für täglichen Schulsport e.V.* (Hrsg.) (2008). *Lehrerhandreichung „Klasse in Sport“. Täglicher Schulsport und Bewegungsfreudige Schule als Bestandteil des Schulsports*. Köln: Eigenverlag., S. 2.

Bewegung im Unterricht der kognitiven Fächer, zwischen den Schulstunden, oder auch auf dem Pausenhof, sowie allgemein im gesamten Schulalltag der Kinder.

Das Projekt wird mittlerweile von diversen Prominenten des Sports unterstützt, wie zum Beispiel dem Sport-Manager Reiner CALMUND (vgl. Abb. 5), dem Handball-Nationaltrainer Heiner BRANDT, Ex-Fussballprofi 'Toni' SCHUMACHER (vgl. Abb. 5) oder auch durch Olympiasiegerinnen wie Ulrike NASSE-MEYFARTH und Heike LÄTZSCH.



Abb. 5: 'Toni' SCHUMACHER und Reiner CALMUND auf der KiS- Pressekonferenz am 22.5.2007<sup>135</sup>

### 5.1.2 Projektkonzeption

Das Interventionsprojekt *KiS* ist konzeptionell angelehnt an schon bestehende und bewährte Projekte wie *Bewegungsfreudige Schule*<sup>136</sup> sowie *Täglicher Schulsport des Schul- und Sportministeriums Nordrhein-Westfalens*<sup>137</sup>. Ziel ist es, die Gesundheitslage von Grundschulkindern durch mehr Bewegung im Schulalltag zu fördern und zu verbessern. Die Projektidee greift die Forderung nach regelmäßiger körperlicher Bewegung in Anbetracht ihrer Bedeutung für die gesunde, ganzheitliche Entwicklung und für die allgemeine Gesundheit der Kinder und Jugendlichen auf und setzt diese, ausgehend vom akuten Bewegungsmangel im Alltag der

---

<sup>135</sup> Buschmann (2009), *Klasse in Sport*, S. 13

<sup>136</sup> Pack, R. P. (1998). *Bewegungsfreudige Schule in Nordrhein- Westfalen – Ein Pilotprojekt macht Schule*. In G. Stibbe (Hrsg.), *Bewegung, Spiel und Sport als Elemente des Schulprogramms* (64-75). Hohengehren/ Baltmannsweiler: Schneider.

<sup>137</sup> Thiele (2011). *Tägliche Sportstunde*.

Kinder, aber auch in der Schule, in verschiedenen Grundschulen um. Die *KiS*-Grundschulen werden dabei sowohl fachlich, beispielsweise durch Handreichungen mit praxisorientierten Unterrichtsvorschlägen, Informationsveranstaltungen und Lehrerfortbildungen, als auch materiell, durch verschiedene Spielmaterialien und Sportgeräte, sowie finanziell, für Lehrer- und Übungsleiterpauschalen, bei der Umsetzung des Projekts unterstützt. Die didaktisch-methodische Aufbereitung von abwechslungsreichen, aktuellen Sportarten und Spielideen soll beispielsweise Hilfestellung leisten, um den wöchentlichen Sportunterricht qualitativ zu verbessern und noch durch andere, tägliche Bewegungszeiten, wie zum Beispiel bewegungsförderliche Arbeitsgemeinschaften (AGs), zu ergänzen. Das Informationsmaterial für die Schulen, Kinder, Lehrkräfte und Eltern umfasst nicht nur Themen, wie die Bewegungs- und Gesundheitsförderung im Kindesalter allgemein, sondern auch wichtige Fakten und Tipps zum Thema Ernährung, Stressbewältigung sowie

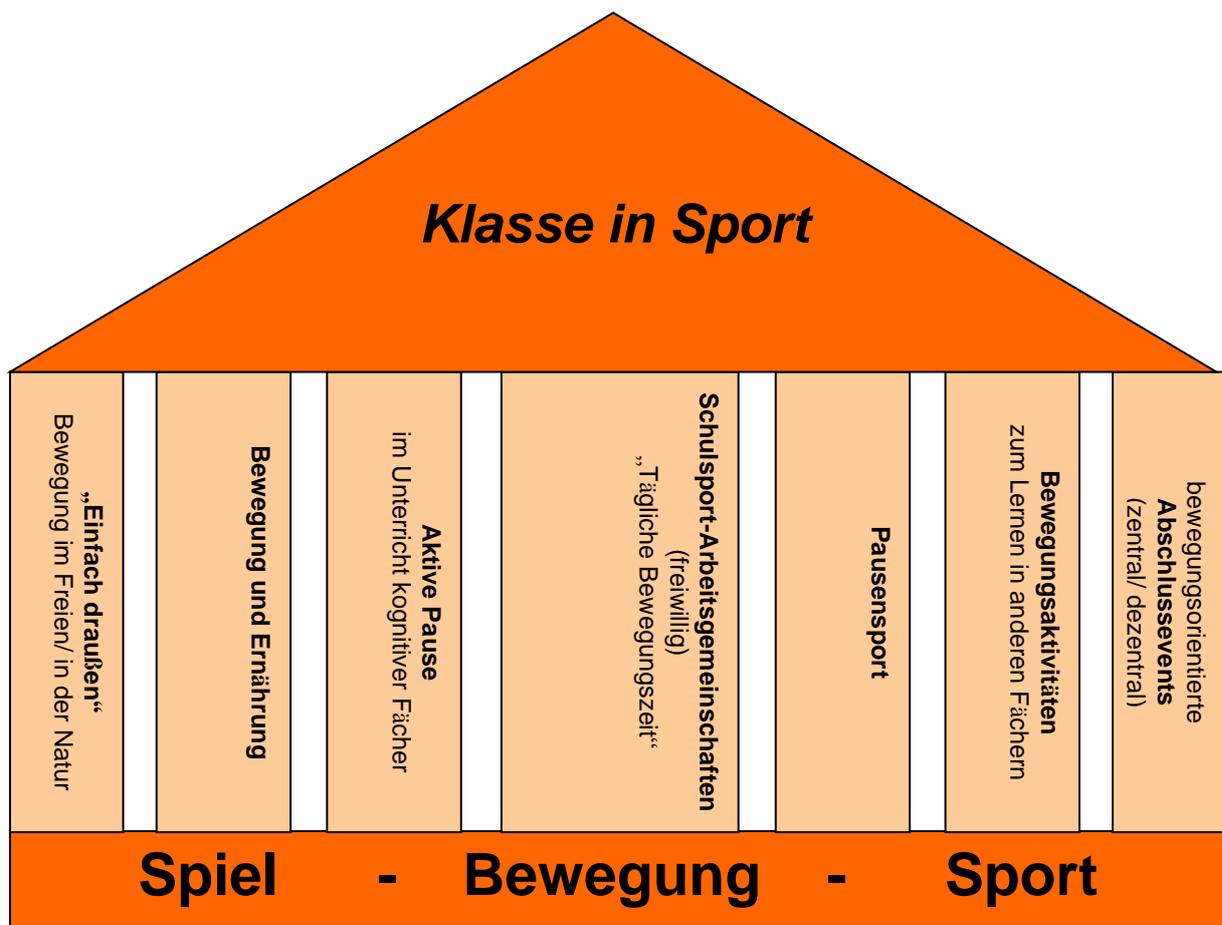


Abb. 6: Modell des *KiS*-Konzepts <sup>138</sup>

<sup>138</sup> Buschmann (2009). „Klasse in Sport“, S. 24.

Beschreibungen von Entspannungsmöglichkeiten und Aktivitäten im Freien – „Einfach Draußen“ - für Kinder. Die einzelnen Module des Projekts wurden in einem Modell zur „Bewegungsfreudigen Schule“ (vgl. Abb. 6) zusammengefasst.

Ziel ist es, Hilfestellung dafür zu leisten, dass Kinder durch ergänzende, möglichst tägliche Bewegungszeiten, durch Pausensport sowie durch Bewegungsphasen im allgemeinen Unterricht in einer 'bewegungsfreudigen Schule' leben und lernen können. Angestrebt werden neben einer Verbesserung der individuellen psychomotorischen Fähigkeiten der Kinder auch die Prävention von Übergewicht/ Adipositas. Außerdem soll ein Beitrag zur Integration verschiedener sozialer, ethnischer und kultureller Gruppen geleistet werden.<sup>139</sup>

Das Konzept von *KiS* entspricht somit den Forderungen des im September 2009 erlassenen 'Memorandum zum Schulsport' des *Deutschen Olympischen Sportbundes* (DOSB), der *Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft* (DVS) und des *Deutschen Sportlehrer Verbandes* (DSLTV).<sup>140</sup>

### 5.1.3 Projektverlauf / Umsetzung

Das in zunächst zehn Grundschulen durchgeführte Pilot-Projekt startete im Schuljahr 2006/2007. Nach einer Evaluation der Projekthalte und entsprechender Überarbeitung nach der Pilotphase nahmen in den folgenden Schuljahren immer mehr Grundschulen an dem Projekt teil.

Auch wenn die Grundschulen gegenüber der Projektidee sehr optimistisch und begeistert eingestellt waren, so muss erwähnt werden, dass es in einigen Schulen leichte Abweichungen in der letztendlichen Umsetzung des Konzepts gab. Bei Unklarheiten gegenüber der Projektidee wurde stets versucht, durch konstruktive Gespräche offene Fragen und Probleme zu klären. Bei strukturellen Umsetzungsproblemen wurde gemeinsam mit der Projektleitung nach Lösungsmöglichkeiten und Alternativen gesucht, bis dass die Ausgangssituation der verschiedenen Grundschulen einen möglichst reibungslosen Projektablauf ermöglichte. Im Verlauf wurde das Grundkonzept des Projekts durch die

---

<sup>139</sup> Buschmann (2009). „*Klasse in Sport*“.

<sup>140</sup> Deutscher Olympischer Sportbund (Hrsg.).(2009). *Memorandum zum Schulsport. beschlossen vom DOSB, DSLV und DVS im September 2009*. Frankfurt am Main 2009: Eigenverlag.

Einbeziehung der Rückmeldung aller beteiligten Institutionen, Mitarbeiter, Helfer und aller Aktiven immer wieder in Detailfragen modifiziert. Nach der Anmeldung einer Grundschule zum Projekt werden an die Lehrkräfte der jeweiligen Grundschulen mehrere Exemplare der Lehrerhandreichung<sup>141</sup> sowie Einladungen zu Informations- und Fortbildungsangeboten gesandt.

Mehr als 3.000 Lehrkräfte nahmen seit der Initiierung des *KiS*- Projekts an einer der zahlreichen Lehrerfortbildungsveranstaltungen in Berlin, Hamburg oder Köln teil. Zudem wird den *KiS*-Grundschulen zu Beginn eines Schuljahres eine Kiste mit verschiedenen Spielmaterialien (vgl. Abb. 7) zugeschickt.



**Abb. 7: Übergabe der KiS-Pausenkiste an der GS Winterhuder Weg**

Alle Schulen erhalten außerdem in jedem Schuljahr für den Zeitraum von durchschnittlich 30 Schulwochen für fünf zusätzliche wöchentliche Bewegungszeiten, die jeweils 60 Minuten zusätzlichen Sportunterricht ausmachen sollen, eine finanzielle Unterstützung. Die konkrete Umsetzung und Durchführung der sogenannten zusätzlichen Schulsport- AGs, beispielsweise deren zeitliche Platzierung im Wochenplan, sowie die inhaltliche Gestaltung von Schwerpunkten entsprechend der spezifischen Interessen und Bedürfnisse der jeweiligen Schulkinder, liegen in der individuellen Verantwortung der Projektschulen. Vorgegeben wird durch das Konzept von *KiS* lediglich, dass im Zentrum des Projektunterrichts die individuell bestmögliche Entwicklung der motorischen Handlungsfähigkeit der Kinder stehen soll. Dies beinhaltet die Schulung der grundlegenden motorischen Fähigkeiten, die Aneignung elementarer sport-

<sup>141</sup> Buschmann (2008). *Lehrerhandreichung*.

motorischer Fertigkeiten, die Förderung der Sozialkompetenz sowie die Entwicklung von Werten und den Erwerb von altersadäquatem Fachwissen.

Die laut der Kontingenzstundentafel vorgesehenen zwei bis drei Sportstunden pro Woche werden unverändert unterrichtet. Das zusätzliche Sportangebot in Form der Schulsport- AGs von *KiS* sollte daher, wenn möglich, an Tagen stattfinden, an denen für die Kinder normalerweise kein Sportunterricht vorgesehen ist. Während die Projektumsetzung an den jeweiligen *KiS*- Grundschulen durch die Lehrkräfte der Schulen oder auch durch ausgebildete Übungsleiter sichergestellt wird, organisiert die Projektleitung zentral und in regelmäßigen Abständen Jahres- Abschluss-sportfeste, die bisher in Berlin, Hamburg oder Köln stattfanden.



**Abb. 8: *KiS*-Spielfest 2009 in Hamburg mit Pokalübergabe für die Siegerteams durch Ralf-Peter RIEBSCHLÄGER<sup>142</sup>, Norbert BAUMANN<sup>143</sup> und Prof. Dr. Jürgen FUNKE- WIENEKE<sup>144</sup>**

Zu den Abschluss-sportfesten werden alle Kinder der jeweiligen *KiS*-Schulen sowie ihre Lehrkräfte und auch die Eltern der Kinder eingeladen. Sinn und Zweck der Abschluss-spiel- und Sportfeste liegt darin, die Kinder zusätzlich zu motivieren, einmal im Jahr ihre Leistungen unter Beweis stellen zu dürfen und zudem einen geselligen, sportlichen Tag zusammen mit vielen anderen Kindern verbringen zu können. Die Kinder treten daher in Teams im Fußball- und Handballspiel und in einem Vielseitigkeitswettbewerb gegen die Kinder anderer Grundschulen an, um der eigenen Schule, wenn möglich, einen Siegerpokal zu erspielen. Bisher wurden

---

<sup>142</sup> Vorstandsmitglied von *KiS*.

<sup>143</sup> Schulsportreferent für Hamburg.

<sup>144</sup> Leiter des *Fachbereichs Bewegungswissenschaft der Universität Hamburg*.

insgesamt acht Abschlussveranstaltungen in den Großräumen Köln, Berlin und Hamburg (vgl. Abb. 8, 9, 10) mit mehr als 3.000 Kindern durchgeführt.



**Abb. 9: 'Handball-Spiel' beim KiS-Spielfest in Hamburg 2009**

Das KiS- Projekt wurde und wird von Mitarbeitern der *DSHS Köln* sowie der *Universität Hamburg* durch eine umfangreiche wissenschaftliche Begleitforschung evaluiert<sup>145</sup>. Bei den Untersuchungen werden die anthropometrischen und physiologischen Daten der Kinder erfasst sowie motorische und kognitive Leistungstest durchgeführt.

Ein Ende des Projekts ist zum jetzigen Zeitpunkt weder festgelegt noch zwingend in Aussicht.



**Abb. 10: KiS-Spielfest Hamburg 2009 - Gruppenfoto aller teilnehmenden Kinder und Sportstudenten der *Universität Hamburg*<sup>146</sup> auf dem Sportplatz des *Fachbereich Bewegungswissenschaft der Universität Hamburg***

<sup>145</sup> Vgl. Kap. 7.

<sup>146</sup> Sportstudenten des Schwerpunktfachs Fussball haben im Rahmen Ihres Kurses unter der Leitung von BUSCHMANN, C. im Sommersemester 2009 das Spielfest mitgeplant und durchgeführt.

## 6 Empirische Untersuchung

Die vorliegende Arbeit nimmt eine quantitative Untersuchung der durch *KiS* erhobenen Daten vor. Diese wurden im Falle der Längsschnittuntersuchung in einer Test-Retest-Untersuchung mit einjähriger<sup>147</sup> Interventionsphase erfasst.

### 6.1 Untersuchungsgut

Das Untersuchungsgut bestand aus Schülern der Grundschule *Winterhuder Weg*<sup>148</sup> in Hamburg. Die Grundschule entschied sich freiwillig und bewusst für die Anmeldung zum Projekt *KiS*. Die Teilnahme an den bewegungsförderlichen Modulen des Projekts, den zusätzlichen Schulsport-AGs und an den Untersuchungen erfolgte auf jeweils freiwilliger, nicht randomisierter Basis<sup>149</sup>. Den Probanden, beziehungsweise den *KiS*- Kindern der Testgruppe (Tg), wurden ebenfalls ohne Verwendung eines Zufallsprinzips die Module von *KiS* zugeteilt und die Kinder haben sich in Absprache mit der Lehrkraft und ihren Eltern bewusst für die Teilnahme an allen Modulen des Projekts entschieden. Da die Ergebnisse der Untersuchungen lediglich bestimmte Trends der Wirksamkeit der Intervention aufdecken sollten, war eine Randomisierung keine zwingende Voraussetzung. Es ist jedoch zu erwähnen, dass aus diesem Grund rein formal die Ergebnisse der Untersuchungen nicht auf die Grundgesamtheit 'aller deutschen Grundschul Kinder' übertragen werden können.

Bei der Personenstichprobe wurde unterschieden zwischen den Grundschulkindern der Tg, die an allen bewegungsförderlichen Modulen von *KiS* teilgenommen haben

---

<sup>147</sup> Hier handelt es sich um ein Schuljahr. Das Schuljahr 2008/2009 ging vom 28.8.2008 bis 15.7.2009. Die Untersuchungstage wurden nach Absprache mit der Schulleitung versucht, möglichst nah an diese Termine zu legen. Der Interventionszeitraum betrug somit ca. 41 Wochen und kommt nicht ganz auf ein Schuljahr von ca. 46 Wochen.

<sup>148</sup> Die Schule *Winterhuder Weg* (Schulleitung Gerd BASLER) liegt im Hamburger Stadtteil Winterhude, ist seit dem Schuljahr 2008/2009 *KiS-Schule* und führte zum Projektzeitpunkt elf Grundschulklassen und zwei Vorschulklassen. Zudem wurden an der Schule die Klassen fünf bis zehn geführt. Von den ca. 290 Grundschulkindern wiesen ungefähr 14% einen Migrationshintergrund auf. Die Oberschicht war an dieser Schule mit ca. 20% vertreten, die gehobene Mittelschicht mit 60% und die untere Mittelschicht mit 20%.

Die *KiS*-AGs wurden von Studenten und Mitarbeitern der Universität Hamburg durchgeführt.

<sup>149</sup> Behrens, U. (2006). Die Stichprobe. In M. Wosnitza & R.S. Jäger (Hrsg.), *Daten erfassen, auswerten und präsentieren – aber wie?* (75 – 99). Landau: Verlag Empirische Pädagogik.

und daher auch durch die zusätzlichen Schulsport-AGs gefördert wurden, und den Kindern der Kontrollgruppen (Kg), die zwar an allen anderen schulbezogenen Modulen des Ansatzes einer bewegungsfreudigen Schule Anteil hatten, jedoch keine zusätzlichen Schulsport-AGs besuchten. Die Tg und die Kg wurden von der Ausgangsuntersuchung bis zur letzten Untersuchungsphase beibehalten.

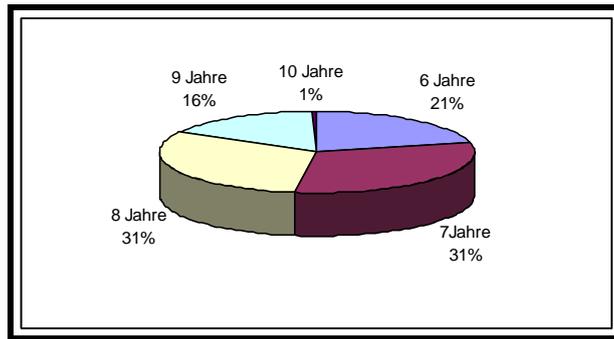
Die Gesamtstichprobe setzt sich aus 182 Kindern in einem Altersspektrum von sechs bis zehn<sup>150</sup> Jahren (vgl. Abb. 11, Tab. 5) zusammen. Bei der Eingangsuntersuchung (T0) waren die Kinder durchschnittlich 7,44 Jahre und bei der Abschlussuntersuchung (T1) 8,21 Jahre alt (vgl. Tab. 5). Differenziert nach Klassenstufe, Geschlecht und Test-/Kontrollgruppe lag folgende Verteilung vor:

- 68 Schüler gehörten der Klassenstufe eins, 64 Schüler der Klassenstufe zwei und 132 Schüler der Klassenstufe drei (vgl. Abb. 12) an.
- 84 waren männlichen (m) und 98 weiblichen (w) Geschlechts (vgl. Abb. 11, Tab. 5)
- 64 Schüler waren in der Tg und 118 Schüler in der Kg (vgl. Abb. 14, Tab. 5) tätig.

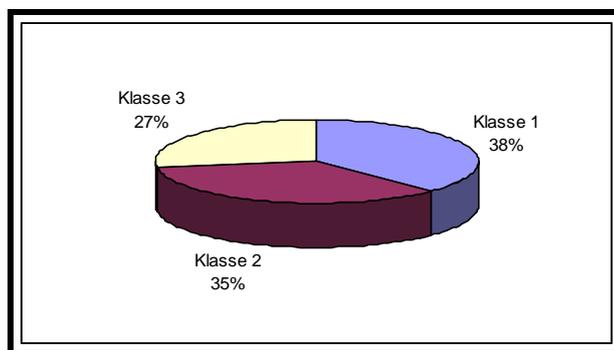
		Alter (Jahre)	
		T0	T1
Gesamt	n	182	182
	MW	7,44	8,21
	SD	1,02	1,00
w	n	98	98
	MW	7,44	8,23
	SD	1,02	0,95
m	n	84	84
	MW	7,44	8,19
	SD	1,03	1,06
Tg	n	64	64
	MW	7,31	8,09
	SD	1,08	0,97
Kg	n	118	118
	MW	7,51	8,28
	SD	0,98	1,01

**Tab. 5: Alter in Jahren differenziert nach Gesamtgruppe, Geschlecht, Tg und Kg zu T0 und T1**

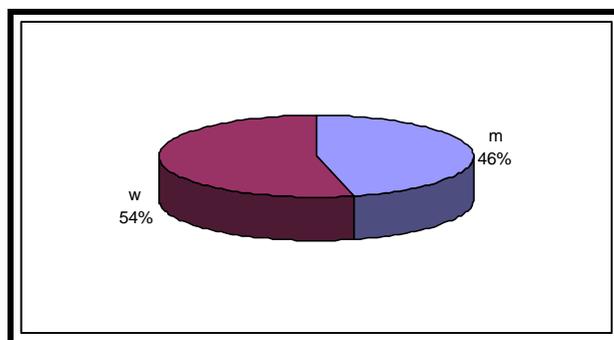
<sup>150</sup> Aufgrund der sehr geringen Stichprobengröße von eins wurde die Alterskategorie 'zehn' in den weiteren Untersuchungen nicht berücksichtigt.



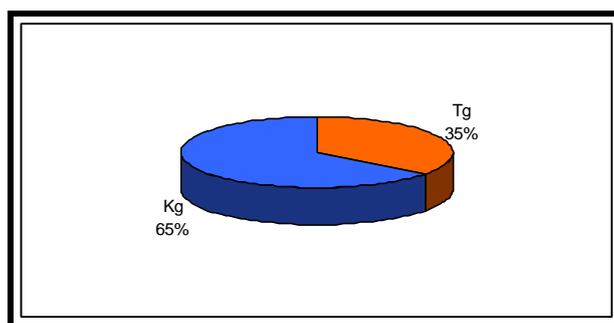
**Abb. 11: Gesamtgruppe differenziert nach Alter in Jahren zu T0 in Prozent**



**Abb. 12: Gesamtgruppe differenziert nach Klassenstufe in Prozent**



**Abb. 13: Gesamtgruppe differenziert nach Geschlecht in Prozent**



**Abb.14: Gesamtgruppe differenziert nach Tg und Kg in Prozent**

## 6.2 Untersuchungsverfahren

Ziel bei der Zusammensetzung der Untersuchungsparameter war die Schaffung einer möglichen Zielharmonie aus Vergleichbarkeit mit etablierten Erhebungen. Insgesamt wurden von der Untersuchungsgruppe anthropometrische und physiologische Daten erfasst sowie motorische und kognitive Leistungstests durchgeführt.

### 6.2.1 Erfassung der anthropometrischen Parameter

Für die Evaluation des *KiS*- Projekts wurden die anthropometrischen Parameter Körpergewicht<sup>151</sup>, Körpergröße und Bauchumfang aufgenommen. Zur speziellen Fragestellung des Übergewichts wurde zudem der Body Mass Index (BMI)<sup>152</sup> ermittelt.

### 6.2.2 Erfassung der physiologischen Parameter

Um einen Eindruck über die physiologischen Voraussetzungen der Schüler zu gewinnen, wurden Blutdruck- und Herzfrequenzverhalten festgestellt.

<sup>151</sup> Das Körpergewicht wurde mit Waagen der Marke *Beurer, Typ BF 18* ermittelt.

<sup>152</sup> Die in der Wissenschaft gebräuchlichste Methode zur Feststellung des Gewichtstatus ist die Verwendung des Body-Mass-Index (BMI). Hierbei handelt es sich um den 'Quotienten des Körpergewichts in kg dividiert durch das Quadrat der Körpergröße in Metern'. Auf der Basis von Längsschnittuntersuchungen zum langfristigen Gesundheitsrisiko wurden von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) spezifische BMI-Klassen festgelegt.

Bei Kindern und Jugendlichen gelten bei der Einordnung in BMI-Gruppen alters- und geschlechtsspezifische Besonderheiten. Zur Einordnung werden populationsspezifische Referenzwerte und Perzentilkurven herangezogen. Seit 2001 besteht in Deutschland eine repräsentative Referenzdatenbank.

Vgl. Kap. 6.5

Kromeyer-Hauschild, K., Wabitsch, M., Kunze, D., Gellert, F., Geiß, H. C., Hesse, V., Hippel, A. Von, Jaeger, U., Johnsen, D., Korte, W., Menner, K., Müller, J. M., Niemann-Pilatus, A., Remer, T., Schaefer, F., Zabransky, S., Zellner, K., Ziegler, A., Hedebrand, J. (2001). Perzentile für den Body Mass Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 149 (8), 807-818.

Micozzi, M.S., Albanes, D., Jones, D.Y. Chumlea, W.C. (1986). Correlations of body mass indices with weight, stature and body composition in men and women in NHANES I and II. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 44(6), 725-731.

Pietrobelli, A., Faith, M.S., Allison, D.B., Gallagher, D., Chiumello, G., Heymsfield, S.B. (1998). Body Mass Index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *The Journal of Pediatrics*, 132(2), 204-210.

Quetelet, L.A.J. (1869). *Physique sociale* Volume 2: Brussel: Murquardt.

Die Messungen des Blutdrucks erfolgten zeitlich am Tagesanfang nach Erhebung der anthropometrischen Daten, also ohne direkte vorherige körperliche Belastung. In sitzender Position wurde am linken Arm der Blutdruck jedes Kindes bestimmt. Die Oberarme waren unbedeckt. Bezüglich der Manschettenbreite geben Leitlinien und führende pädiatrische Lehrbücher verschiedene Empfehlungen. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde mit drei verschiedenen Manschettenbreiten<sup>153</sup> gearbeitet.

Die Messungen erfolgten mit Hilfe eines vollautomatischen oszillometrischen Oberarm-Sphygmomanometer<sup>154</sup>. Dokumentiert wurden jeweils der systolische und der diastolische Blutdruck.

Die Messung der Herzfrequenz erfolgte am Ende der gesamten Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Sechs-Minuten-Lauf. Mittels eines Herzfrequenzmessgerätes<sup>155</sup> wurde die Herzfrequenz vor Beginn des Sechs-Minuten-Laufes, die maximale Herzfrequenz unmittelbar nach dem Lauf, sowie die Erholungsherzfrequenz jeweils nach der ersten und dritten Minute nach dem Lauf ermittelt.

### 6.2.3 Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit

Zur Bestimmung der motorischen Leistungsfähigkeit kommen in der Regel Testverfahren zum Einsatz, die das Konstrukt der Motorik<sup>156</sup> indikatorengestützt abbilden und die einen ganzheitlichen, fähigkeitsbezogenen Zugang zu Bewegungshandlungen darstellen.<sup>157</sup>

---

<sup>153</sup> RASCHER, W.: "Blood pressure measurement and standards in children", in: *Nephrol Dial Transplant* 12(1997), p.868-870.

Entsprechend des jeweiligen Armumfanges des Kindes wurde eine kleine (11 x 35 cm), mittlere (14 x 43 cm) oder große (17 x 59 cm) Manschette der Firma *Omron* verwendet.

<sup>154</sup> Sphygmomanometer der Firma *Omron*. Das *M5 – I* der Firma *Omron* hat die klinische Validierung entsprechend dem Prüfsiegelprotokoll der *Deutschen Hochdruckliga e.V.* bestanden. Die Ablassgeschwindigkeit des Gerätes kann dabei vom Untersucher nicht beeinflusst werden, die Messwerte werden digital angezeigt.

<sup>155</sup> Brustgurt *Polar WearLink*, Laufcomputer *Polar RS200*.

<sup>156</sup> Vgl. Kap. 2.

<sup>157</sup> Bös, K. (Hrsg.). (2001). *Handbuch motorische Tests: Sportmotorische Tests, motorische Funktionstests, Fragebogen zur körperlich-sportlichen Aktivität u. sportpsychologische Diagnoseverfahren* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.  
Vgl. Kap. 2.

Erfassungsmethoden motorischer Fähigkeiten beanspruchen daher für sich, über verschiedene Testaufgaben die Hauptdimensionen der Motorik und deren Unterdimensionen (vgl. Abb. 1) messen zu können.<sup>158</sup>

Die Art der Konstruktion und die Auswahl der Testaufgaben wird nach wie vor kontrovers diskutiert<sup>159</sup>, sodass diese nicht einheitlich geregelt sind und so viele unterschiedliche Testbatterien entwickelt wurden und werden. Dies führt dazu, dass die Testlandschaft überaus heterogen und unübersichtlich ist.

Um eine Vergleichbarkeit der damit erhobenen Ergebnisse dennoch zu gewährleisten, muss die Voraussetzung erfüllt sein, dass diese unterschiedlichen Testverfahren ein und dasselbe wissenschaftliche Konstrukt, in diesem Fall die motorische Leistungsfähigkeit, zu messen beanspruchen. Dafür haben sich in der sportwissenschaftlichen Forschung Gütekriterien für motorische Tests etabliert, die sich an Erkenntnissen der Theorie und Methode psychologischer Testverfahren anlehnen.<sup>160</sup>

Zentral dabei ist die Frage, inwieweit das jeweilige Verfahren die drei Hauptgütekriterien Objektivität, Validität und Reliabilität erfüllt. Darüber hinaus sind Nebengütekriterien von großer Bedeutung, wie beispielsweise Normierung, Nützlichkeit, Ökonomie und Vergleichbarkeit.<sup>161</sup>

Der Zusammenstellung der Testbatterie (vgl. Tab. 6) dieser Arbeit lagen im Wesentlichen die Elemente des *Deutschen Motorik-Tests* (DMT)<sup>162</sup> zugrunde. Es bestand Übereinstimmung in der Anzahl der Testformen und der Präsenz aller motorischen Hauptbeanspruchungsformen<sup>163</sup>. Allerdings wurden drei der einzelnen

---

<sup>158</sup> Bös (2001). *Handbuch*.

<sup>159</sup> Klaes (2008). *Entwicklung*.

<sup>160</sup> Bös (2001). *Handbuch*.

<sup>161</sup> Bortz, J. & Döring, N. (2003). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer-Verlag.

<sup>162</sup> Der DMT ist ein sportmotorischer Test zur Erfassung des bundesweiten Niveaus motorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten von Kindern und Jugendlichen im Alter von sechs bis 18 Jahren. Er besteht aus acht Testitems und dient der Messung des aktuellen Leistungsstands und Leistungsveränderungsprozessen. Eine explizite Zielsetzung besteht darin, zukünftige politische Entscheidungen auf der Basis verlässlicher Daten treffen zu können. Für die Entwicklung des DMT leistete das *Motorik-Modul* unter der Leitung von Prof. Dr. BÖS, in dessen Rahmen im Zeitraum von 2003 bis 2006 insgesamt 4529 Kinder und Jugendliche im Alter von vier bis 17 Jahren hinsichtlich sportlicher Aktivität und motorischer Leistungsfähigkeit untersucht wurden, die entscheidende Vorarbeit. Die Objektivitätskoeffizienten der acht Testaufgaben sind gut bis sehr gut und liegen im Durchschnitt bei  $r = .95$ . Die durchschnittliche Test-Retest-Reliabilität liegt bei  $r = .82$  und weist insgesamt eine gute Testzuverlässigkeit auf. Die Reliabilität ist insgesamt als zufriedenstellend zu bewerten.

Bös (2009). *Das Motorik-Modul*.

<sup>163</sup> Vgl. Kap. 2.

Aufgaben für die in dieser Arbeit verwendete Testbatterie verändert. Um mehr spielerische und koordinative Elemente einzubringen, wurde im Bereich der Aktionsschnelligkeit der *20-Meter-Sprint* zu dem *Sprint-Koordinations-Parcours* (SKP)<sup>164</sup> modifiziert, das *Balancieren rückwärts* im Bereich der Koordination unter Präzisionsdruck wich dem *Einbeinstand*<sup>165</sup>. Die *Rumpfbeugen*, die der Ermittlung der Beweglichkeit dienen, wurden durch *Sit and Reach*<sup>166</sup> ersetzt.<sup>167</sup>

<b>Motorische Fähigkeiten<sup>168</sup></b>	<b>Testform</b>
Ausdauer	<i>Sechs-Minuten-Lauf</i> (zurückgelegte Strecke in Metern in sechs Minuten)
Schnelligkeit/ Koordination	<i>Sprint-Koordinations-Parcours</i> (Zeit in Sekunden)
Kraft	<i>Liegestütz</i> (Anzahl in 40 Sekunden)  <i>Situps</i> (Anzahl in 40 Sekunden)  <i>Standweitsprung</i> (Sprungweite in Zentimetern)
Koordination	<i>Einbeinstand</i> (Anzahl Absetzten der Füße in 30 Sekunden)  <i>Hin und Her</i> (Anzahl der Sprünge in 30 Sekunden)
Beweglichkeit	<i>Sit and Reach</i> (Abstand der Fingerspitzen zu den Zehen in Zentimetern)

**Tab. 6: Testbatterie zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit**

<sup>164</sup> Der Test wurde extra für das *KiS*-Projekt entworfen.  
Vgl. Anhang Testbatterie II.

<sup>165</sup> Modifiziert nach Vorlage des *Karlsruher Testsystems für Kinder* (KATS-K):  
Bös, K., Opper, E., Woll, A., Liebisch, R., Breithecker, D. & Kremer, B. (2001). Das Karlsruher Testsystem für Kinder (KATS-K). Sonderheft *Haltung und Bewegung* (4): Wiesbaden.

<sup>166</sup> Modifiziert nach Vorlage des *KATS-K*:  
Bös (2001). *Das Karlsruher Testsystem*.  
Wells, K. F. & Dillon, E. K. (1952). The sit and reach. A test of back and leg flexibility. *Research Quarterly*, 23, 115–118.

<sup>167</sup> Nach mehreren Testdurchläufen wurde sich aufgrund der besseren Durchführbarkeit für diese Varianten entschieden.

<sup>168</sup> Eine klare Zuordnung der einzelnen Testformen zu den reinen motorischen Fähigkeiten ist nicht möglich. In der Regel kommt es immer zu Überlappungen.  
Vgl. Kap. 2.

## 6.2.4 Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit

Gängige Methoden zur Messung kognitiver Fähigkeiten sind neben anderen diagnostischen Verfahren so genannte 'kognitive Leistungstests'. Diese sind ein unverzichtbares Instrument für ein weites Spektrum von Fragestellungen<sup>169</sup>. Diese Leistungstests können im Rahmen von Aufmerksamkeits- und Konzentrationstests, von Intelligenztests, speziellen Fähigkeitstests, Entwicklungstests oder Schultests zur Anwendung kommen.

Die vorliegende Arbeit verfolgt das Ziel, unabhängig von Kultur und Erziehung, Aspekte der kognitiven Leistungsfähigkeit zu erfassen. Daher eignen sich hier besonders die *Culture Free Tests* (CFT), basierend auf dem Intelligenzkonzept CATTELLS<sup>170</sup>, die in der Regel zur Ermittlung der kindlichen Grundintelligenz verwendet werden.

Das Konzept geht davon aus, dass sich der Bereich der allgemeinen kognitiven und intellektuellen Leistungsfähigkeit in zwei allgemeine Intelligenzformen aufteilt, nämlich in einen 'flüssigen' und einen 'kristallisierten' Intelligenzfaktor<sup>171</sup>.

Der kristallisierte Intelligenzfaktor umfasst das Faktenwissen, das dem Individuum durch die Umwelt und die Schule vermittelt wird. Der flüssige Intelligenzfaktor hingegen ist „*die Fähigkeit komplexe Beziehungen in neuartigen Situationen schnell wahrnehmen und erfassen zu können*“.<sup>172</sup> Der flüssige Intelligenzfaktor ist somit weitgehend frei von kulturellem Einfluss und sprachlichen Fertigkeiten und Fähigkeiten.

Die *CFT* ermitteln im Wesentlichen und weitestgehend diesen flüssigen Intelligenzfaktor. Daher wird mit Hilfe der *CFT* die Fähigkeit des Kindes getestet, „*in neuartigen Situationen und anhand von sprachfreiem, figuralem Material, Denkprobleme zu erfassen, Beziehungen herzustellen, Regeln zu erkennen, Merkmale zu identifizieren und rasch wahrzunehmen*“<sup>173</sup>. Die Tests geben darüber

---

<sup>169</sup> Amelang, M. & Schmidt-Atzert, L. (2006). *Psychologische Diagnostik und Intervention* (4. Aufl.). Berlin: Springer.

<sup>170</sup> Cattell, R.B. (1968). Are IQ-Tests intelligent?. *Psychology Today*, 9 (2), (56- 62).

<sup>171</sup> Amelang (2006). *Psychologische Diagnostik*.

<sup>172</sup> Cattell (1968). *IQ-Tests*, p. 58.

<sup>173</sup> Cattell (1968). *IQ-Tests*, p. 58.

Aufschluss, bis zu welchem Komplexitätsgrad das Kind bereits in der Lage ist, insbesondere „*nonverbale Problemstellungen zu erfassen und zu lösen*“<sup>174</sup>.

Da die Kinder der KiS-Grundschulen aus sehr heterogenen Verhältnissen kommen, eignen sich die Tests besonders für die Untersuchungen im Rahmen des KiS-Projekts, da Einflüsse des Umfeldes und Milieus, der regionalen und sozialen Herkunft, der Kultur- und Bildungshintergrund sowie vorherige Lernerfahrungen ausgegrenzt werden.<sup>175</sup> Die Tests ermitteln die rasche Wahrnehmungsfähigkeit der Kinder und somit die auf visuelle Reize bezogene Konzentrationsleistung. Die *CFT* eignen sich daher nicht nur als Grundintelligenztests, sondern auch als allgemeine kognitive Tests für Kinder im Grundschulalter. Die kognitive Leistung der Schüler wird hierbei über ihre individuelle Koordination von „*Antriebs- und Kontrollfunktion*“<sup>176</sup> getestet.

Unter der Antriebsfunktion ist das Arbeitstempo der Kinder zu verstehen. Daher wird eine bestimmte Zeit vorgegeben, in der die Kinder möglichst viele der Testaufgaben bearbeiten können. Die Kontrollfunktion ergibt sich aus der Qualität der Arbeit und somit aus der Genauigkeit, mit der das Kind die Aufgaben bearbeitet beziehungsweise wie viele Fehler es macht.

Altersadäquat wurde in vorliegender Arbeit die kognitive Leistungsfähigkeit der Erst- und Zweitklässler mit Hilfe des von CATTELL, WEIß und OSTERLAND<sup>177</sup> entworfenen *CFT 1* und der Drittklässler mit dem von CATTELL<sup>178</sup> konzipierten und später von WEIß<sup>179</sup> adaptierten *CFT 20-R* getestet.

### 6.3 Untersuchungsverlauf

Bei vorliegender Arbeit handelt es sich um eine Längsschnittuntersuchung (vgl. Tab. 7). Nach der Eingangsuntersuchung am 3., 4. und 5. September 2008 der Untersuchungsgruppe zu Schuljahresanfang und einjähriger Intervention nahm wieder die vollständige Untersuchungsgruppe an der Ausgangsuntersuchung am

---

<sup>174</sup> Brickenkamp (1986). *Geräte*, S. 103.

<sup>175</sup> Cattell, R. B., Weiß, R. H., Osterland, J. (1997). *Grundintelligenztest Skala I (CFT 1)*. Göttingen: Hogrefe.

<sup>176</sup> Brickenkamp, R. (2002). *Test d2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test. Manual*. Göttingen: Hogrefe. S. 30.

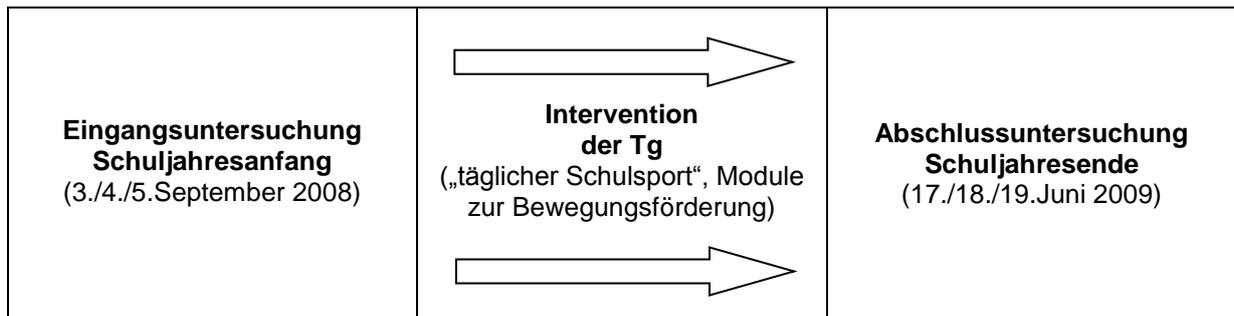
<sup>177</sup> Cattell (1997). *Grundintelligenztest*.

<sup>178</sup> Cattell (1968). *IQ-Tests*, p. 58.

<sup>179</sup> Weiß, R. H. (2006). *Grundintelligenztest Skala II. Revision (CFT 20-R)*. Göttingen: Hogrefe.

17., 18., und 19. Juni 2009 teil. Die identischen <sup>180</sup> Eingangs- und Ausgangsuntersuchungen fanden jeweils an drei Tagen statt.

Am ersten Tag wurden den Kindern feste Code-Nummern zugewiesen, die kognitive Leistungsfähigkeit getestet und Schüler und Lehrer zum Ablauf der weiteren Evaluation informiert (vgl. Tab. 8).



Tab. 7: Darstellung des Untersuchungsablaufs

Tag 1 (Mittwoch)		
Testart	KL	KL
Ort	Klassenraum	Klassenraum
Testdurchführung	1 Person	1 Person
8.00 Uhr	Klasse 1a	Klasse 2b
8.50 Uhr	Klasse 1b	Klasse 2c
10.00 Uhr	Klasse 1c	Klasse 3a
10.50 Uhr	Klasse 2a	Klasse 3b

Tab. 8: Zeitablauf Tag 1 zur Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit

An den zwei darauf folgenden Tagen wurden die anthropometrischen und physiologischen Daten sowie die motorische Leistungsfähigkeit der Kinder erfasst (vgl. Tab. 9).

Durchgeführt wurden die Tests von Studierenden und Mitarbeitern der *Universität Hamburg* unter Leitung von Christian BUSCHMANN. Alle Testleiter und -helfer erhielten zuvor eine ausführliche Einweisung und führten alle Tests eigenständig durch.

<sup>180</sup> Es wurde versucht, den Ablauf und die Durchführung für die Eingangs- und Ausgangsuntersuchung nahezu identisch zu gestalten, sprich gleiche Zeiten, Testleiter und Helfer.

Tag 2 und 3 (Donnerstag und Freitag)			
Testart	Erfassung anthropometrischer/physiologischer Daten	Sportmotorische Tests	6-Minuten-Lauf
Ort	Umkleideräume Sporthalle	Sporthalle	Schulhof
Testdurchführung	5 Personen	10 Personen	5 Personen
8.30 Uhr	Gruppe 1		
9.00 Uhr	Gruppe 2	Gruppe 1	
9.30 Uhr	Gruppe 3	Gruppe 2	Gruppe 1
10.00 Uhr	Gruppe 4	Gruppe 3	Gruppe 2
10.30 Uhr	Gruppe 5	Gruppe 4	Gruppe 3
11.00 Uhr	Gruppe 6	Gruppe 5	Gruppe 4
11.30 Uhr	Gruppe 7	Gruppe 6	Gruppe 5
12.00 Uhr	Gruppe 8	Gruppe 7	Gruppe 6
12.30 Uhr		Gruppe 8	Gruppe 7
13.00 Uhr			Gruppe 8

**Tab. 9: Zeitablauf Tag 2 und 3 zur Erfassung der anthropometrischen und physiologischen Daten und der motorischen Leistungsfähigkeit**

Die Teilnahme der Grundschulkinder an der Untersuchung war freiwillig. Alle beteiligten Lehrer und Eltern willigten dieser ein und alle Kinder nahmen sowohl bei der Eingangs- und Ausgangsuntersuchung teil.

Das Material für die Testdurchführung wurde aus dem Fundus der *Universität Hamburg* sowie der *DSHS Köln* entliehen bzw. vom Verein *KiS* gestellt.

## 6.4 Intervention

Die Teilnahme bei dem *KiS*-Projekt betraf die ganze Schule. 'Bewegung' sollte in einem überfachlichen Verständnis als Gesamtanliegen der Schule und damit aller Instanzen und Personen, die für die Schule Verantwortung tragen, implementiert und abgesichert werden.<sup>181</sup>

Durch die von *KiS* gesteigerte Qualität und Quantität von Bewegungselementen profitierten alle Schüler der Klassen eins bis vier der *Grundschule Winterhuder Weg*. Insgesamt wurden durch inhaltliche und materielle Unterstützung Hilfestellungen hin zu einer „Bewegungsfreudigen Schule“<sup>182</sup> geleistet.

<sup>181</sup> Buschmann (2009). „Klasse in Sport“.

<sup>182</sup> Buschmann (2009). „Klasse in Sport“, S.23.

Einzelne Module<sup>183</sup> des Projekts waren:

- Abschlussevents
- Aktive Pause
- Bewegungsintegration im Unterricht kognitiver Fächer
- Ernährung
- Pausensport

Für die Schule wurden hierfür Informationsmaterialien in Form von Handreichungen sowie Sportmaterialien in Form einer „Spiel- und Pausenkiste“ zur Verfügung gestellt. Das gesamte Kollegium wurde zu den oben aufgeführten Inhalten in zwei Fortbildungen<sup>184</sup> geschult. Abschluss des Projektjahres 2008/2009 war das große Spiel- und Abschlussportfest am sechsten Juni 2009 auf dem Gelände des *Fachbereichs Bewegungswissenschaft der Universität Hamburg*<sup>185</sup>.

Der wichtigste Baustein im Rahmen des *KiS*-Projekts und des Interventionsprogramms für die vorliegende Arbeit waren die zusätzlichen Bewegungsstunden in Form von kindgemäßen Bewegungs-, Spiel- und Sportangeboten in Schulsport-Arbeitsgemeinschaften (AGs) für die Kinder der so genannten Testgruppe.

Ziel dieses Bewegungsprogramms waren ganzheitliche Lernerfahrungen, d.h.

- vielfältige personale, materiale, soziale und sachbezogene Erfahrungen zu unterstützen,
- eine ausgewogene körperliche und motorische Entwicklung nachhaltig zu fördern und
- Entwicklungsdefizite auszugleichen und benachteiligten Kindern Zugangschancen zu Bewegung, Spiel und Sport zu eröffnen.

Die Umsetzung und Gestaltung der freiwilligen Schulsport-AGs fand in spielerischer Art und Weise unter Einbeziehung vielfältiger Spiel- und Übungsformen statt. Auf

---

<sup>183</sup> Buschmann (2008). *Lehrerhandreichung*.

<sup>184</sup> Fortbildung I am 20.05.2008: Interne Lehrerfortbildung des gesamten Kollegiums an der Grundschule *Winterhuder Weg*. Inhalte: „Das Projekt 'Klasse in Sport' - Grundlage und Umsetzung zur Idee einer 'Bewegungsfreudigen Schule'"; Referent: BUSCHMANN, C.  
Fortbildung II am 30.08.2008: ganztägige Lehrerfortbildung für alle teilnehmenden Projektschulen im Großraum Hamburg an der Universität Hamburg, Fachbereich Bewegungswissenschaft; Referenten: BAUMANN, N., BRAUMANN, K.-M., BRAUWEILER, Y, BUSCHMANN, C., ESSER, S., GEHRKE, N., LIEDTKE, G., RIEBSCHLÄGER, H.P.

<sup>185</sup> Vgl. Kap 5.1.3.

der Grundlage des fachpädagogischen Auftrags und der Rahmenvorgaben ergaben sich folgende Aufgabenschwerpunkte, Inhalte und Ziele<sup>186</sup>:

- Allgemeine motorische Entwicklungsförderung – Entwicklung und Verbesserung von motorischen Fähigkeiten
- Bewegung gestalten, gestalterisch- kreatives Bewegungshandeln entwickeln
- Das Spielen entdecken, Spielräume nutzen; Spielen in und mit Regelstrukturen
- 'Draußen-Sein' aktiv gestalten – lebensnahe Bewegungsmöglichkeiten erschließen

AG	Anzahl der Schüler	Zeit	durchgeführte Einheiten	durchschnittliche prozentuale Beteiligung
AG I	23 Schüler der ersten Klassenstufe	mittwochs 14:00 bis 15:30 Uhr	33	93,81%
AG IIa/ IIb <sup>187</sup>	2 x 14 Schüler der zweiten Klassenstufe	montags 14:00 bis 15:30 Uhr; 15:30 bis 17:00	31	95,62%
AG III	13 Schüler der dritten Klassenstufe	donnerstags 14:00 bis 15:30 Uhr	32	94,71%

**Tab. 10: Aufteilung / Zeiten der AGs und Teilnahme der Schüler in Prozent**

Insgesamt wurde die Tg in vier AGs eingeteilt. Jede Einheit dauerte 90 Minuten<sup>188</sup> und fand jeweils nachmittags unter der Leitung von Übungsleitern<sup>189</sup> der *Universität Hamburg* statt. Die durchschnittliche Beteiligung der Schüler lag in allen AGs über 90% (vgl. Tab. 10). Die Beteiligung aller Schüler lag bei über 84%.

<sup>186</sup> Buschmann (2008). *Lehrerhandreichung*.

<sup>187</sup> Bei den AGs IIa und IIb war ein freies Wechseln zwischen den Gruppen möglich.

<sup>188</sup> Zur Teilnahme bei *KiS* verpflichtet sich die Schule zu mindestens fünf zusätzlichen Bewegungsstunden, die auch durch/von Klasse in Sport e.V. finanziert/durchgeführt werden. Aus organisatorischen Gründen wurde der Schule die Aufteilung dieses Zusatzangebotes freigestellt. In diesem konkreten Fall waren es vier AGs und insgesamt sechs zusätzliche Bewegungsstunden.

<sup>189</sup> Übungsleiter: BUSCHMANN, C., HOFFMANN, S., DENZ, J.

Die Inhalte und Durchführung der AGs erfolgten nach Absprache mit BUSCHMANN, C.

## 6.5 Statistische Analyse

Die Testdaten wurden mit Hilfe von *SPSS 16*<sup>190</sup> analysiert, Datenbanken mit Hilfe von *Microsoft Excel 2007*<sup>191</sup> und *Microsoft Access 2007*<sup>192</sup> erstellt und gepflegt. Es wurden Verfahren der deskriptiven und der schließenden Statistik angewandt. Im Rahmen der deskriptiven Statistik wurden für die Daten jeweils Mittelwert (MW), die Standardabweichung (SD) sowie die prozentuale Veränderung in Prozent (Veränderung in %) berechnet.<sup>193</sup> Zur Auswertung der Daten wurden folgende statistische Verfahren angewandt:

- Häufigkeitsauszählungen und Merkmalsausprägungen einzelner Variablen;
- Kreuztabellierungen zum Vergleich der Häufigkeitsverteilungen bei zwei oder mehreren Merkmalen;
- nichtparametrische KRUSKAL-WALLIS<sup>194</sup> Analysen und Median-Tests bei Verletzung der Voraussetzungen einer ANOVA<sup>195</sup>;
- Varianzanalysen mit Messwiederholungen beim Vergleich der Zeitpunkte und mehrfaktorielles Design zur Berücksichtigung weiterer Faktoren wie BMI oder Geschlecht;
- Post-hoc- Test nach BONFERRONI<sup>196</sup> bei signifikanten Haupteffekten. Dieser Test wurde ebenfalls angewendet, wenn das Kriterium der Normalverteilung nicht erfüllt war, da keine Möglichkeit für die Verwendung eines Ausweichverfahrens bestand. Jedoch wurden in diesem Falle nichtparametrische post hoc Tests nach WILCOXON<sup>197</sup> oder MANN-WHITNEY-U<sup>198</sup> entsprechend der Datenlage durchgeführt;

<sup>190</sup> Bühl, A. (2008). *SPSS 16. Einführung in die moderne Datenanalyse*. München: Pearson Studium.

<sup>191</sup> Schwenk, J., Schiecke, D., Schuster, H. & Pfeifer, E. (2007). *Microsoft Excel 2007 - Das Handbuch*. Unterschleißheim: Microsoft Press Deutschland.

<sup>192</sup> Albrecht, R., Nicol, N. (2007). *Microsoft Office Access 2007 - Das Handbuch*. Unterschleißheim: Microsoft Press Deutschland.

<sup>193</sup> Der Übersichtlichkeit wegen wurden die meisten Werte in der vorliegenden Arbeit auf zwei Stellen hinter dem Komma auf- bzw. abgerundet.

<sup>194</sup> Kruskal, W. H. & Wallis, W. A. (1952). *Use of ranks in one-criterion variance analysis*. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 47, 583-621.

<sup>195</sup> Analysis of Variance

<sup>196</sup> Abdi, H. (2007). Bonferroni and Sidak corrections for multiple comparisons. In N.J. Salkind (Ed.), *Encyclopedia of Measurement and Statistics* (p.67-71) Thousand Oaks: Sage.

<sup>197</sup> Wilcoxon, F. (1945). Individual Comparisons by Ranking Methods. *Biometrics Bulletin*, 1 (6), 80-83.

<sup>198</sup> Mann, H. B., Whitney, D. R. (1947). On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. *Annals of Mathematical Statistics* 18 (1): 50–60.

Für die Bewertung der Testergebnisse wurde als Obergrenze der Irrtumswahrscheinlichkeit in Bezug auf die Hypothesen ein Signifikanzniveau von  $\alpha = 0,05$  gewählt. In der Ergebnisdarstellung geben die jeweiligen Symbole (vgl. Tab. 11) an, auf welchem Signifikanzniveau sich die Ergebnisse unterscheiden.

Irrtumswahrscheinlichkeit	Bedeutung	Zeichen
$> .05$	nicht signifikant	n. s.
$\leq .05$	signifikant	*
$\leq .01$	sehr signifikant	**
$\leq .001$	hoch signifikant	***

Tab. 11: Einteilung des Signifikanzniveaus<sup>199</sup>

Zur Überprüfung des Einflusses des BMI oder der Tg bzw. Kg wurden Kategorien erstellt. Dabei ist der BMI – Wert zu T0 als bestimmender Faktor für die Untersuchung genutzt worden.

Die Anzahl der Probanden der Kg und Tg hat sich von Zeitpunkt T0 zu Zeitpunkt T1 nicht verändert und konnte somit identisch beibehalten werden.

### **Bestimmung des Alters**

Die Errechnung des Alters fand mit Hilfe des Programms *Microsoft Excel 2007* statt. Hierbei ist der erste Testtag von T0 und T1 jeweils als Referenzwert zur Berechnung des Alters der Kinder genutzt worden. Die Differenz<sup>200</sup> von Testtag und Geburtsdatum ist somit das Alter der Kinder zum jeweiligen Testtag. Es wurde kaufmännisch auf die erste Nachkommastelle gerundet<sup>201</sup> und eingeordnet.

Die Problematik der Akzellerierung und Retardierung konnte hierbei aufgrund der Vielzahl der beeinflussenden Faktoren nicht beachtet werden und wurde durch die Testungen nicht erfasst. Beim Vergleich der Zeitpunkte T0 und T1 in den unterschiedlichen Altersgruppen ist dabei darauf zu achten, dass die Kinder aufgrund besserer Vergleichbarkeit in den jeweiligen Altersgruppen von T0 belassen wurden und somit im Vergleich zu anderen Daten genutzt werden können.

<sup>199</sup> Clauß, G., Finze, F.-R. & Partzsch, L. (1999). *Statistik – Für Soziologen, Pädagogen, Psychologen und Mediziner – Grundlagen*. Thun – Frankfurt a. M.: Suhrkamp. S. 175.

<sup>200</sup> Auf eine Stelle gerundet.

<sup>201</sup> Also beispielsweise 7,4 Jahre auf 7 Jahre oder 7,5 Jahre auf 8 Jahre.

### Zuordnung der BMI-Gruppe

Für die Einteilung der Kinder in BMI-Gruppen wurden die Referenzwerte der *Arbeitsgemeinschaft Adipositas* nach KROMEYER-HAUSSCHILD<sup>202</sup> herangezogen.

		Untergewicht	Normalgewicht	Übergewicht
Alter	Geschlecht	< P10	P 50 (P 10 – P 90)	> P 90
6	männlich	< 13,79	15,45	> 17,86
	weiblich	< 13,59	15,39	> 17,99
7	männlich	< 13,88	15,66	> 18,34
	weiblich	< 13,69	15,62	> 18,51
8	männlich	< 14,07	16,01	> 19,01
	weiblich	< 13,92	16,03	> 19,25
9	männlich	< 14,31	16,42	> 19,78
	weiblich	< 14,19	16,48	> 20,04

Tab.12: Perzentile für den BMI von Kindern im Alter von sechs bis neun Jahren<sup>203</sup>

Als untergewichtig wurden Kinder eingeschätzt, deren BMI geringer als der für das zehnte Perzentil<sup>204</sup> der jeweiligen Altersstufe angegeben war. Übergewichtig waren dementsprechend Kinder, deren BMI größer als der für das 90. Perzentil war. Alle Kinder dazwischen wurden als normalgewichtig eingestuft (vgl. Tab. 12). Die Einteilung der Perzentile erfolgte nach Programmierung in *Microsoft Excel 2007*, so dass hier automatisiert die entsprechenden Perzentilwerte in die BMI – Gruppen Untergewicht, Normalgewicht und Übergewicht erstellt werden konnten.

<sup>202</sup> Kromeyer-Hausschild (2001). *Perzentile*.

<sup>203</sup> Modifiziert nach: Kromeyer-Hausschild (2001). *Perzentile*.

<sup>204</sup> Wird der BMI eines Kindes in Perzentilen ausgedrückt, bedeutet dies, dass der BMI in Bezug auf den BMI der Altersgenossen angegeben wird. Ein BMI auf der 50. Perzentile bedeutet, dass 50 % der Kinder gleichen Alters und gleichen Geschlechtes einen niedrigeren BMI als das betreffende Kind haben. Ein BMI auf der 90. Perzentile bedeutet, dass 90 % der vergleichbaren Kinder einen niedrigeren Wert haben. Die 50. Perzentile bezeichnet einen Mittelwert.

## 7 Ergebnisse

Zunächst werden im Sinne der Darstellung möglicher Entwicklungsveränderungen der untersuchten Kinder die erhobenen anthropometrischen und physiologischen Parameter dargestellt. Anschließend erfolgt auf gleicher Basis die Präsentation der Ergebnisse der motorischen und kognitiven Tests. Dabei werden die Daten differenziert nach Geschlecht, Alter, BMI-Gruppe sowie Test- und Kontrollgruppe präsentiert.

### 7.1 Anthropometrische Parameter

Im Untersuchungszeitraum wurden die Kinder im Mittel 4,97 cm größer, wobei die Mädchen 5,02 cm, die Jungen 4,89 cm, die Tg 5,33 cm und die Kg 4,77 cm (vgl. Tab. 13) durchschnittlich gewachsen sind.

Das Gewicht ist von T0 zu T1 im Mittel um 2,2 kg gestiegen, wobei die Mädchen 2,26 kg, die Jungen 2,14 kg, die Tg 1,51 kg und die Kg 2,59 kg (vgl. Tab. 13) durchschnittlich zunahmten.

		Größe (cm)		Gewicht (kg)	
		T0	T1	T0	T1
<b>Gesamt</b>	<b>n</b>	182	182	182	182
	<b>MW</b>	127,60	132,57	26,83	29,03
	<b>SD</b>	7,74	7,81	5,11	5,53
<b>w</b>	<b>n</b>	98	98	98	98
	<b>MW</b>	127,28	132,30	26,74	29,00
	<b>SD</b>	7,71	7,91	5,18	5,54
<b>m</b>	<b>n</b>	84	84	84	84
	<b>MW</b>	127,99	132,88	26,93	29,07
	<b>SD</b>	7,81	7,72	5,06	5,55
<b>Tg</b>	<b>n</b>	64	64	64	64
	<b>MW</b>	128,36	133,69	27,20	28,71
	<b>SD</b>	8,27	8,32	5,71	6,16
<b>Kg</b>	<b>n</b>	118	118	118	118
	<b>MW</b>	127,19	131,96	26,63	29,21
	<b>SD</b>	7,44	7,48	4,78	5,17

Tab. 13: Körpergröße in cm und Körpergewicht in kg differenziert nach Gesamtgruppe, Geschlecht, Tg und Kg zu T0 und T1

### 7.1.1 Body-Mass-Index

Zum Zeitpunkt T0 galten 4,40 % der Kinder als untergewichtig, 86,26 % als normalgewichtig und 9,34 % als übergewichtig. Zu T1 reduzierte sich der Anteil der Übergewichtigen auf 8,79 %, der Anteil der Untergewichtigen stieg auf 4,95 % und der Anteil der Normalgewichtigen blieb von T0 zu T1 konstant (vgl. Abb. 15).

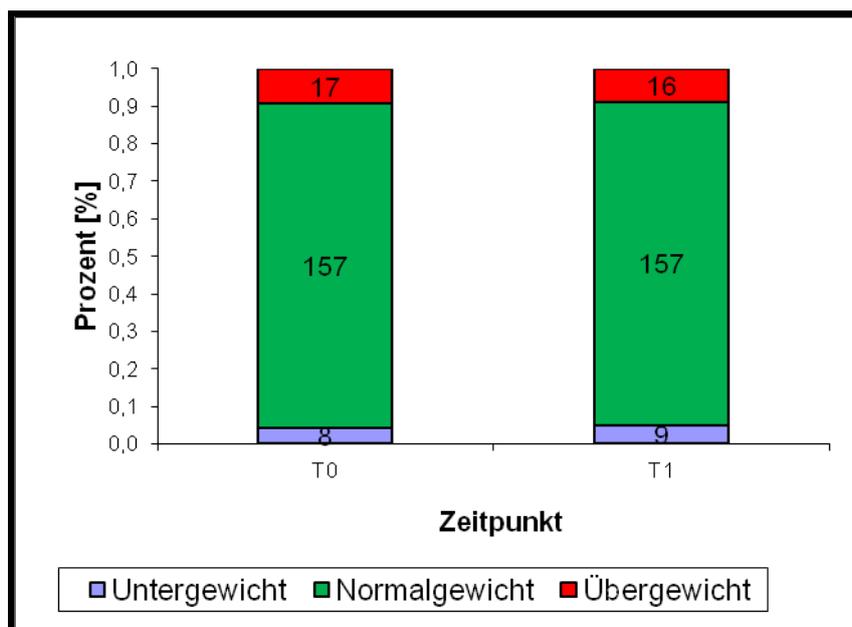


Abb. 15: Gesamtgruppe differenziert nach BMI-Gruppen zu T0 und T1 in Prozent und Anzahl

Insgesamt stieg der BMI von T0 zu T1 um 0,04 kg/m<sup>2</sup> (vgl. Tab. 14) und veränderte sich somit nicht signifikant.

BMI	T0	T1	Veränderung in %	p
n	182	182		
MW	16,35	16,39	0,27%	n.s.
SD	1,75	1,82		

Tab. 14: BMI in kg/m<sup>2</sup> der Gesamtgruppe zu T0 und T1

#### 7.1.1.1 Differenzierung nach Geschlecht

Hinsichtlich des Geschlechts gab es bei der BMI-Entwicklung keine signifikanten Unterschiede. Der BMI der Jungen stieg von T0 zu T1 um 0,06 kg/m<sup>2</sup> und der der Mädchen um 0,02 kg/m<sup>2</sup> (vgl. Tab. 15).

BMI		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	98	98	0,41%	n.s.
	MW	16,37	16,43		
	SD	1,69	1,67		
m	n	84	84	0,11%	n.s.
	MW	16,32	16,34		
	SD	1,83	1,99		

Tab. 15: BMI in kg/m<sup>2</sup> differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

### 7.1.1.2 Differenzierung nach Alter

Die verschiedenen Altersgruppen entwickelten sich über die Zeit unterschiedlich ( $p=.002^{**}$ ) hinsichtlich ihres BMI. Ebenso gab es einen allgemeinen Unterschied zwischen den Altersgruppen ( $p=.009^{**}$ ). Über die Zeit reduzierten die Sechsjährigen signifikant ihren BMI um 0,33 kg/m<sup>2</sup> ( $p=.004^{**}$ ). Der BMI der Neunjährigen stieg signifikant von  $16,84 \pm 1,64$  kg/m<sup>2</sup> zu T0 um 0,33 kg/m<sup>2</sup> auf  $17,17 \pm 1,68$  kg/m<sup>2</sup> zu T1 ( $p=.014^{**}$ ). Die Siebenjährigen entwickelten sich tendenziell signifikant ( $p=.074$ ) hinsichtlich ihres BMI. Die Sechsjährigen unterschieden sich tendenziell von den Siebenjährigen ( $p=.066$ ) und signifikant von den Achtjährigen ( $p=.007^{**}$ ) und Neunjährigen ( $p=.001^{***}$ ). Berücksichtigt man dabei den Zeitpunkt, so differierten zu T1 die Sechsjährigen von den Achtjährigen ( $p=.045^{*}$ ) und von den Neunjährigen ( $p=.022^{*}$ ). Zum zweiten Zeitpunkt unterschieden sich die Sechsjährigen von den Siebenjährigen ( $p=.01^{**}$ ), von den Achtjährigen ( $p=.002^{**}$ ) und von den Neunjährigen ( $p<.001^{***}$  / vgl.Tab. 16).

BMI		T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	39	-2,12%	$\leq 0,01^{**}$
	MW	15,63	15,3		
	SD	1,71	1,67		
7	n	56	56	1,05%	n.s.
	MW	16,27	16,45		
	SD	1,63	1,73		
8	n	56	56	0,31%	n.s.
	MW	16,59	16,64		
	SD	1,78	1,76		
9	n	30	30	1,92%	$\leq 0,01^{**}$
	MW	16,84	17,17		
	SD	1,64	1,68		

Tab. 16: BMI in kg/m<sup>2</sup> differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1

### 7.1.1.3 Differenzierung nach BMI-Gruppen

Der BMI veränderte sich hinsichtlich der unterschiedlichen BMI-Gruppen weder über die Zeit noch zwischen den Gruppen signifikant (vgl. Tab. 17).

BMI		T0	T1	Veränderung in %	p
Untergewicht	n <sup>205</sup>	8	8	-1,97%	n.s.
	MW	13,20	12,94		
	SD	0,61	1,58		
Normalgewicht	n	157	157	0,52%	n.s.
	MW	16,11	16,20		
	SD	1,15	1,23		
Übergewicht	n	17	17	-0,87%	n.s.
	MW	19,98	19,80		
	SD	1,40	1,64		

Tab. 17: BMI in kg/m<sup>2</sup> differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1

### 7.1.1.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Die Gruppen veränderten sich hinsichtlich ihres BMI über die Zeit hinweg hoch signifikant ( $p < .001^{***}$ ) unterschiedlich (vgl. Abb. 16). Zu T1 unterschied sich der BMI der Gruppen sehr signifikant ( $p = .004^{**}$ ). Der durchschnittliche BMI der Tg fiel um 0,46 kg/m<sup>2</sup> und der durchschnittliche BMI der Kg stieg um 0,32 kg/m<sup>2</sup> (vgl. Tab. 18).

BMI		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	-2,78%	$\leq 0,01^{**}$
	MW	16,34	15,88		
	SD	1,70	1,70		
Kg	n	118	118	1,93%	$\leq 0,05^*$
	MW	16,35	16,67		
	SD	1,78	1,82		

Tab. 18: BMI in kg/m<sup>2</sup> differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

<sup>205</sup> Bei der BMI-Gruppe der Untergewichtigen ist  $n=8$  für eine gültige statistische Auswertung zu klein. In dieser Arbeit wurden trotz der kleinen Stichprobengröße der Untergewichtigen statistische Auswertungen für diese Gruppe durchgeführt, um Tendenzen aufzuzeigen.

Diese unterschiedliche Entwicklung spiegelte sich auch in der Anzahl der übergewichtigen Kinder in der jeweiligen Gruppe wider:

Die Anzahl der Übergewichtigen in der Tg reduzierte sich von fünf auf drei Kinder und die Anzahl der Übergewichtigen in der Kg stieg von zwölf auf 13 Kinder.

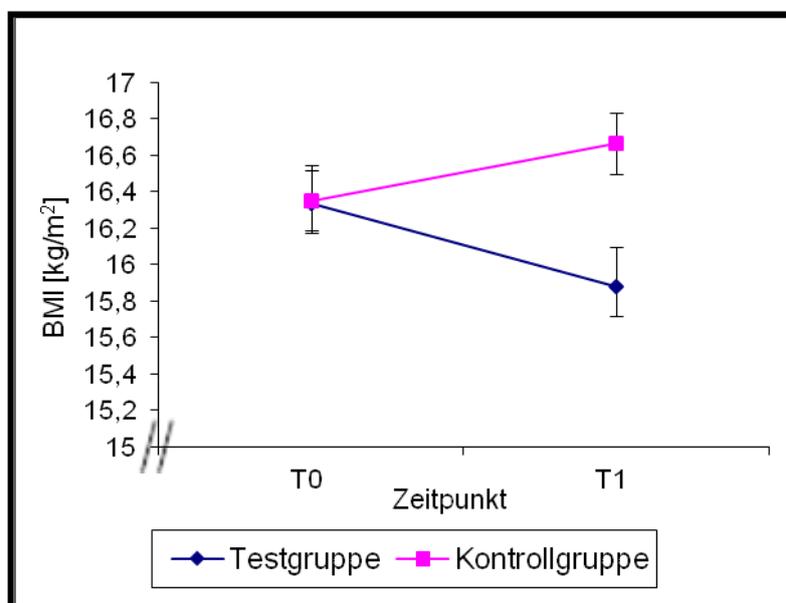


Abb. 16: BMI in kg/m<sup>2</sup> differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

### 7.1.2 Bauchumfang

Der durchschnittliche Bauchumfang veränderte sich von T0 zu T1 hoch signifikant ( $p < .001^{***}$ ). Insgesamt nahm der Bauchumfang im Mittel 1,33 cm zu (vgl. Tab. 19).

Bauchumfang	T0	T1	Veränderung in %	p
n	181	182		
MW	58,08	59,41	2,29%	$\leq 0,001^{***}$
SD	5,03	5,04		

Tab. 19: Bauchumfang in cm der Gesamtgruppe zu T0 und T1

#### 7.1.2.1 Differenzierung nach Geschlecht

Hinsichtlich des Geschlechts gab es keine signifikanten Unterschiede. In Bezug auf die Zeit veränderte sich der Bauchumfang sowohl bei den Mädchen als auch bei den Jungen hoch signifikant ( $p < .001^{***}$  / vgl. Tab. 20, Abb. 17).

Bauchumfang		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	98	98	2,01%	≤ 0,001***
	MW	57,99	59,15		
	SD	5,02	4,9		
m	n	83	84	2,62%	≤ 0,001***
	MW	58,18	59,7		
	SD	5,06	5,21		

Tab. 20: Bauchumfang in cm differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

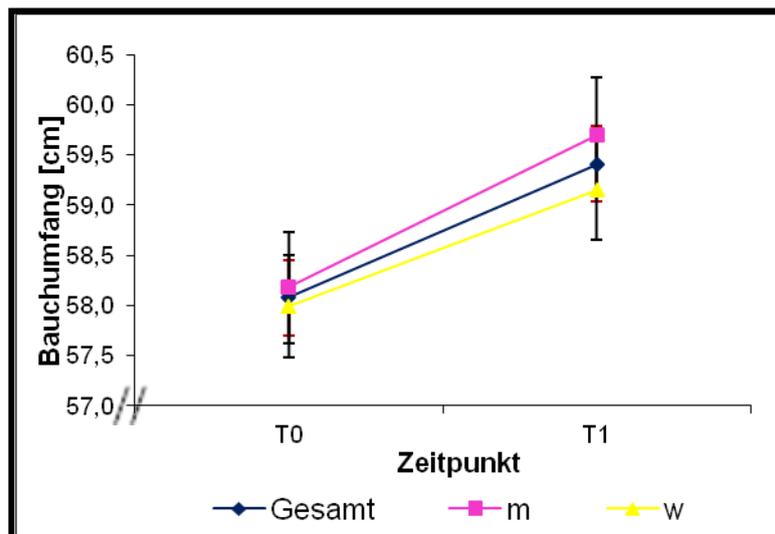


Abb. 17: Bauchumfang in cm der Gesamtgruppe und differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

### 7.1.2.2 Differenzierung nach Alter

Es gab einen allgemeinen Unterschied über die Zeit ( $p=0,001^{***}$ ) und hinsichtlich der Altersgruppen ( $p=0,002^{**}$ ) bezüglich des Bauchumfangs.

Bauchumfang		T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	38	39	1,49%	≤ 0,01**
	Mw	55,66	56,49		
	SD	3,62	3,24		
7	n	56	56	2,09%	
	Mw	57,36	58,55		
	SD	4,96	4,97		
8	n	56	56	2,42%	
	Mw	58,98	60,41		
	SD	5,26	5,06		
9	n	30	30	3,81%	
	Mw	60,33	62,63		
	SD	4,33	4,59		

Tab. 21: Bauchumfang in cm differenziert nach Alter zu T0 und T1

Dieser Unterschied ergab sich allerdings nur zwischen den Sechs- und Achtjährigen ( $p=.001^{***}$  / vgl. Tab. 21).

### 7.1.2.3 Differenzierung nach BMI-Gruppe

Der Bauchumfang der jeweiligen BMI- Gruppe entwickelte sich unterschiedlich ( $p<.001^{***}$ ). Über die Zeit veränderte sich der Bauchumfang der Normalgewichtigen sehr signifikant ( $p<.01^{**}$ ). Bei den Übergewichtigen bestand keine signifikante Veränderung (vgl. Tab. 22). Zwischen den Gruppen zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Unter- und Übergewichtigen ( $p=.031^*$ ) sowie den Normal- und Übergewichtigen ( $p=.042^*$ ).

Bauchumfang		T0	T1	Veränderung in %	p
Unter- gewicht	n	8	8	1,87%	$\leq 0,05^*$
	MW	53,50	54,50		
	SD	3,82	4,28		
Normal- gewicht	n	156	157	2,67%	$\leq 0,01^{**}$
	MW	57,31	58,85		
	SD	3,92	4,32		
Über- gewicht	n	17	17	-0,52%	n.s.
	MW	67,24	66,88		
	SD	4,89	4,70		

Tab. 22: Bauchumfang differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1

### 7.1.2.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Allgemein gab es einen hoch signifikanten Unterschied hinsichtlich des Bauchumfangs unabhängig von der Gruppe von T0 zu T1 ( $p<.001^{***}$ ). Zusätzlich veränderten sich Tg und Kg unterschiedlich über die Zeit ( $p<.001^{***}$ ). Zu T1 ergab sich ein tendenziell signifikanter Unterschied ( $p=.096$ ) zwischen den Gruppen (vgl. Tab. 23, Abb. 18). Zu T0 war der Bauchumfang der beiden Gruppen nahezu identisch. Zu T1 konnte bei der Tg ein deutlich kleinerer Bauchumfang gegenüber der Kg festgestellt werden.

Bauchumfang		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	0,78%	≤ 0,05*
	MW	58,09	58,55		
	SD	4,66	4,58		
Kg	n	117	118	3,11%	≤ 0,001***
	MW	58,07	59,87		
	SD	5,24	5,22		

Tab. 23: Bauchumfang differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

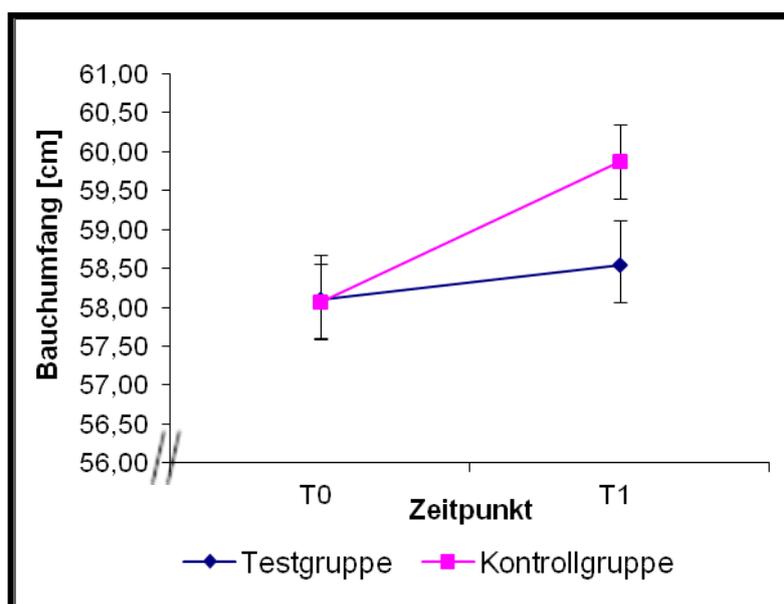


Abb. 18: Bauchumfang differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

## 7.2 Physiologische Parameter

Nachfolgend werden die erhobenen physiologischen Parameter systolischer und diastolischer Blutdruck sowie die im Zusammenhang mit dem *Sechs-Minuten-Lauf* erhobenen Herzfrequenzwerte dargestellt.

### 7.2.1 Blutdruck

Zu T0 lag der systolische Blutdruck (SBD) der Gesamtgruppe im Mittel bei  $113,55 \pm 11,3$  mmHg und der diastolische Blutdruck (DBD) bei  $68,75 \pm 10,53$  mmHg. Zu T1 betrug der SBD  $112,9 \pm 8,73$  mmHg und der DBD  $66,88 \pm 7,87$  mmHg. In der

zeitlichen Entwicklung zeigt sich eine signifikante Senkung des DBD ( $p=0.05^*$ ). Der SBD sank ebenfalls, allerdings konnte hier keine signifikante Veränderung (vgl. Tab. 24) festgestellt werden.

SBD	T0	T1	Veränderung in %	p
n	181	182	-0,57%	n.s.
MW	113,55	112,9		
SD	11,3	8,73		
DBD	T0	T1	Veränderung in %	p
n	181	182	-2,72%	$\leq 0,05^*$
MW	68,75	66,88		
SD	10,53	7,87		

Tab. 24: SBD und DBD in mmHg der Gesamtgruppe zu T0 und T1

### 7.2.1.1 Differenzierung nach Geschlecht

Systolisch unterschied sich der Blutdruck bezüglich des Geschlechts signifikant ( $p=0.015^*$ ). Eine Interaktion zwischen Zeit und Geschlecht wurde nur tendenziell signifikant sichtbar ( $p=0.086$  / vgl. Tab.25, Abb. 19).

SBD		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	97	98	0,64%	n.s.
	MW	111,47	112,18		
	SD	12,04	8,06		
m	n	84	84	-1,91%	
	MW	115,94	113,73		
	SD	9,92	9,44		
DBD		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	97	98	-1,47%	$\leq 0,05^*$
	MW	68,35	67,35		
	SD	9,71	7,36		
m	n	84	84	-4,15%	
	MW	69,21	66,35		
	SD	11,44	8,44		

Tab. 25: SBD und DBD in mmHg differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

Diastolisch veränderte sich der Blutdruck beider Geschlechter über die Zeit signifikant ( $p=.026^*$ ). Demnach sank von T0 zu T1 der DBD der Jungen um 2,86 mmHg und der Mädchen um 1,00 mmHg. (vgl. Tab.25, Abb. 20).

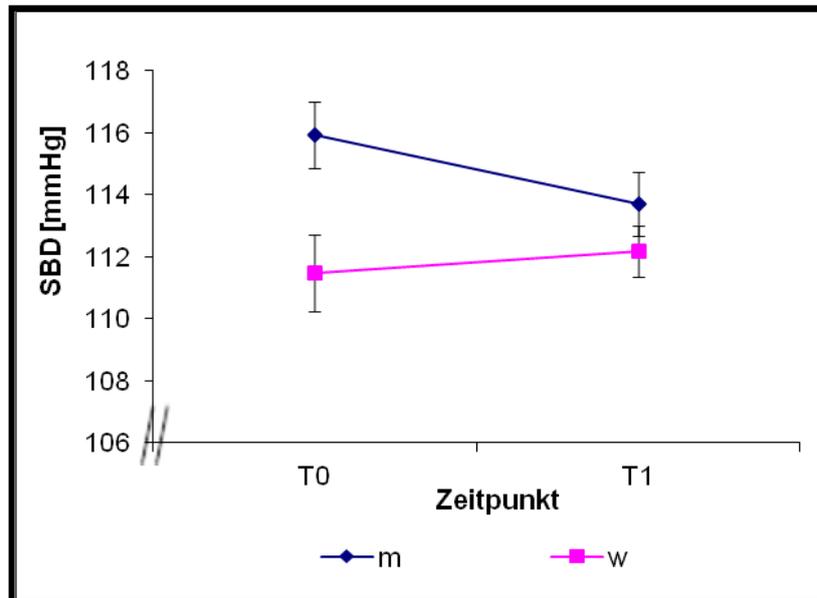


Abb. 19: SBD in mmHg differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

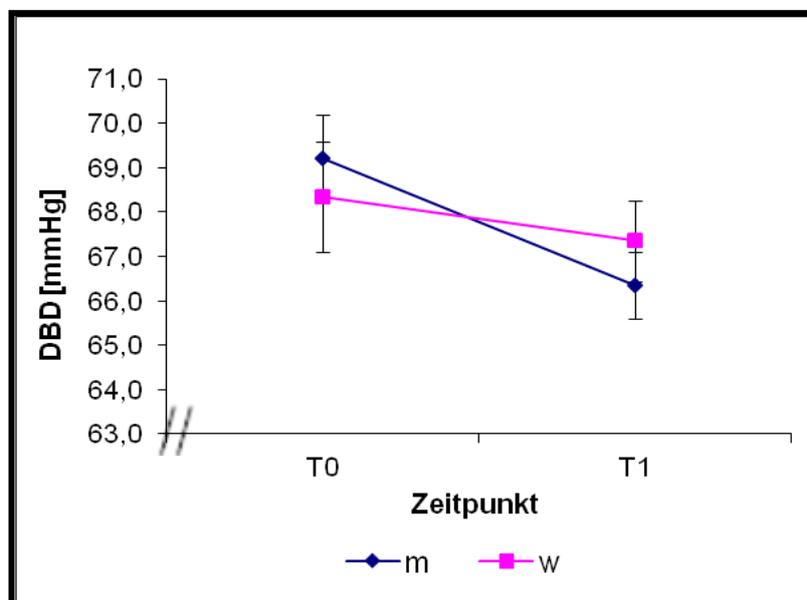


Abb. 20: DBD in mmHg differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

### 7.2.1.2 Differenzierung nach Alter

Sowohl systolisch als auch diastolisch zeigte der Blutdruck in keiner Altersstufe einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Zeit. Auch zwischen den Altersstufen konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (vgl. Tab. 26).

SBD		T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	39	-1,55%	n.s.
	Mw	112,26	110,51		
	SD	10,91	8,42		
7	n	56	56	-0,72%	
	Mw	113,52	112,7		
	SD	9,57	9,42		
8	n	56	56	0,06%	
	Mw	113,63	113,7		
	SD	13,54	8,38		
9	n	29	30	-0,42%	
	Mw	115,76	115,27		
	SD	10,11	7,87		
DBD		T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	39	-2,04%	n.s.
	Mw	66,72	65,36		
	SD	9,2	7,77		
7	n	56	56	-2,19%	
	Mw	68,38	66,88		
	SD	9,89	9,15		
8	n	56	56	-3,34%	
	Mw	70,04	67,7		
	SD	10,89	7,46		
9	n	29	30	-3,05%	
	Mw	69,72	67,6		
	SD	12,75	6,08		

Tab. 26: SBD und DBD in mmHg differenziert nach Alter zu T0 und T1

### 7.2.1.3 Differenzierung nach BMI- Gruppe

Bei den systolischen Blutdruckwerten bestand ein hoch signifikanter Unterschied zwischen den BMI-Gruppen ( $p < .001^{***}$ ). Dabei unterschieden sich die Übergewichtigen von den Untergewichtigen ( $p = .021^*$ ) und die Normalgewichtigen von

den Übergewichtigen ( $p < .001^{***}$ ). Über die Zeit konnte allerdings in keiner BMI-Gruppe eine signifikante Veränderung festgestellt werden (vgl. Tab. 27, Abb. 21).

SBD		T0	T1	Veränderung in %	p
Untergewicht	n	8	8	-0,44%	n.s.
	MW	112,38	111,88		
	SD	8,943	8,271		
Normalgewicht	n	156	157	-0,35%	
	MW	112,58	112,18		
	SD	11,063	8,456		
Übergewicht	n	17	17	-2,49%	
	MW	123	119,94		
	SD	10,536	8,778		
DBD		T0	T1	Veränderung in %	p
Untergewicht	n	8	8	-5,16%	n.s.
	MW	67,88	64,38		
	SD	4,051	6,479		
Normalgewicht	n	156	157	-2,02%	n.s.
	MW	68,13	66,75		
	SD	10,17	8,086		
Übergewicht	n	17	17	-7,46%	$\leq 0,05^*$
	MW	74,88	69,29		
	SD	13,923	5,977		

Tab. 27: SBD und DBD in mmHg differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1

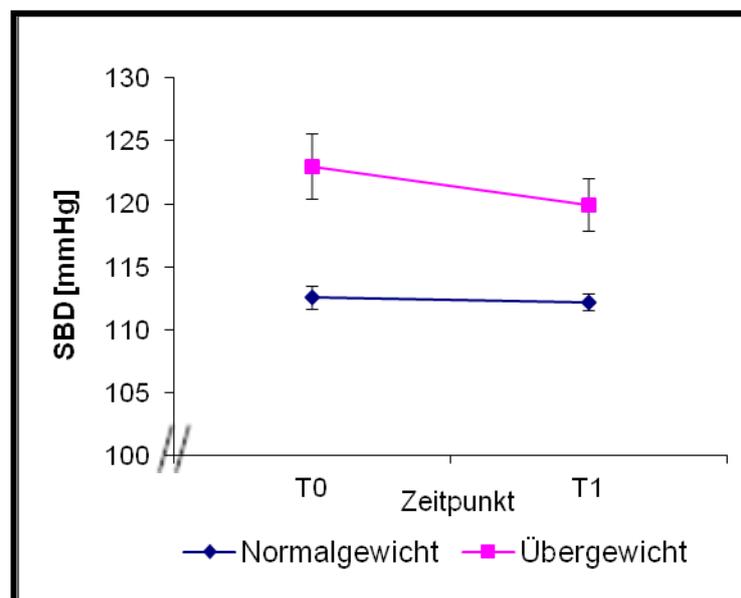


Abb. 21: SBD in mmHg differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1

Bei den diastolischen Blutdruckwerten ergab sich ein signifikanter Veränderung über die Zeit für die Übergewichtigen ( $p=.049^*$ ). In dieser BMI-Gruppe konnte von T0 zu T1 der DBD um 5,59 mmHg gesenkt werden. Ebenso bestand ein signifikanter Unterschied zwischen den Normal- und Übergewichtigen ( $p=.036^*$  / vgl. Tab. 27, Abb. 22).

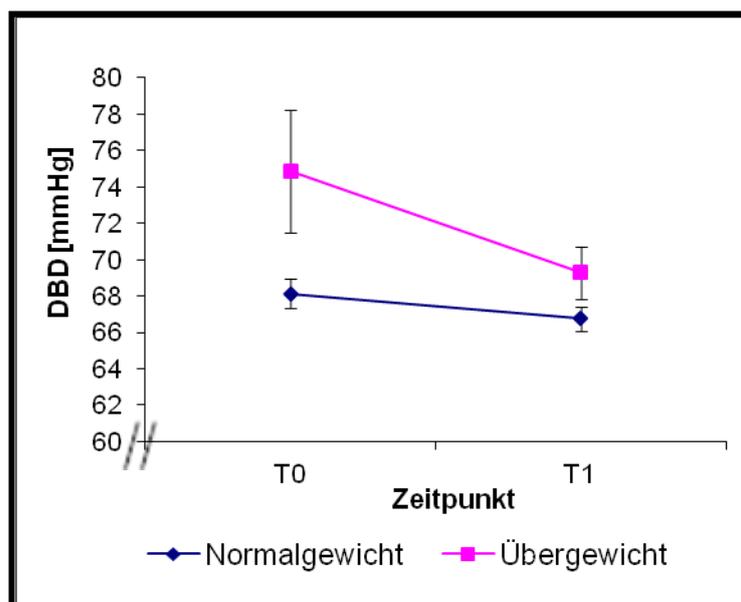


Abb. 22: DBD in mmHg differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1

#### 7.2.1.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Bei den systolischen Blutdruckwerten lag eine sehr signifikante Interaktion zwischen Gruppe und Zeit ( $p=.011^{**}$ ) vor. Die Werte der Tg veränderten sich von T0 zu T1 sehr signifikant ( $p=.003^{**}$ ). Ebenso ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen Tg und Kg zu T1 ( $p=.028^*$ ). So sank der durchschnittliche SBD der Tg von T0 zu T1 um 3,53 mmHg (vgl. Tab. 28, Abb. 23).

Auch die diastolischen Blutdruckwerte zeigten bei der Tg eine sehr signifikante Veränderung über die Zeit ( $p=.009^{**}$ ) und sanken um 4,14 mmHg von T0 zu T1. Bei der Kg bestand keine signifikante Veränderung (vgl. Tab. 28, Abb. 24). Auch hier ergab sich ein signifikanter Unterschied der Gruppen zu T1 ( $p=.032^*$ ).

SBD		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	-3,09%	≤ 0,01**
	MW	114,3	110,77		
	SD	10,58	8,01		
Kg	n	117	118	0,81%	n.s.
	MW	113,14	114,05		
	SD	11,7	8,92		
DBD		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	-6,01%	≤ 0,01**
	MW	68,92	64,78		
	SD	10,26	8,34		
Kg	n	117	118	-0,92%	n.s.
	MW	68,66	68,03		
	SD	10,72	7,39		

Tab. 28: SBD und DBD in mmHg differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

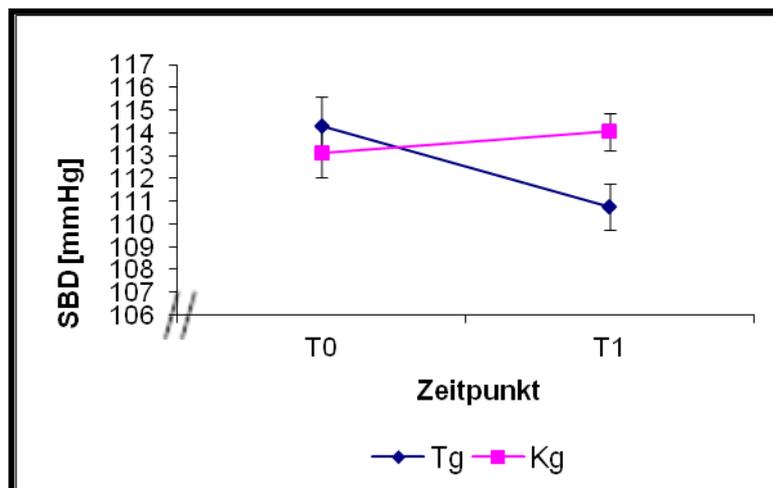


Abb. 23: SBD in mmHg differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

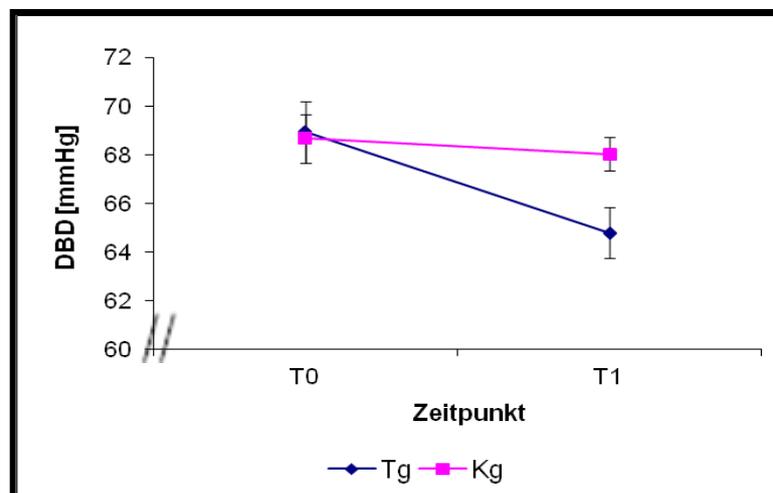


Abb. 24: DBD in mmHg differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

## 7.2.2 Herzfrequenz

Der Vergleich der erhobenen Herzfrequenzen (Hf) zu T0 und zu T1 zeigte eine signifikante Veränderung der Start-Hf ( $p=.034^*$ ) und hoch signifikante Veränderungen der Hf nach einer und nach drei Minuten Erholung ( $p< .001^{***}$ ).

Bei der maximalen Hf wurde keine signifikante Veränderung festgestellt. Zu T0 zeigte sich eine durchschnittliche maximale Hf von  $191,27 \pm 15,45$  Schläge pro Minute, zu T1 von  $190,97 \pm 14,14$  Schläge pro Minute.

Die Start- und Max-Hf sanken im Mittel um 2,49 bzw. um 0,3 Schläge pro Minute. Die Hf nach einer und nach drei Minuten Erholung stiegen hingegen im Mittel um 7,11 bzw. um 9,58 Schläge pro Minute (vgl. Tab. 29, Abb. 25).

Hf		T0	T1	Veränderung in %	p
	n	182	181		
Start	MW	108,77	106,28	-2,29%	$\leq 0,05^*$
	SD	12,301	13,641		
Max	MW	191,27	190,97	-0,15%	n.s.
	SD	15,446	14,135		
Erholung 1 Min	MW	135,32	142,43	5,26%	$\leq 0,001^{***}$
	SD	17,453	15,058		
Erholung 3 Min	MW	120,58	130,16	7,94%	$\leq 0,001^{***}$
	SD	12,108	12,915		

Tab. 29: Hf in Schläge pro Minute der Gesamtgruppe zu T0 und T1

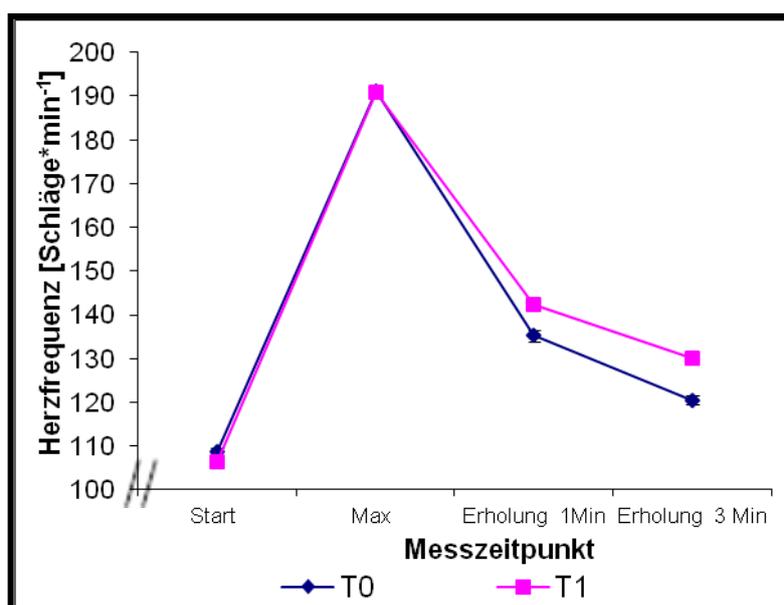


Abb. 25: Hf in Schläge pro Minute der Gesamtgruppe zu T0 und T1

### 7.2.2.1 Differenzierung nach Geschlecht

Hinsichtlich des Geschlechts bestand bei der Start-Hf ein signifikanter Unterschied über die Zeit ( $p=0,05^*$ ). Zudem ließ sich ein tendenziell allgemeiner Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern feststellen ( $p=0,071$ ).

Bei der Max-Hf konnten keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden.

Hf			T0	T1	Veränderung in %	p
Start	m	n	84	84	-2,45%	$\leq 0,05^*$
		MW	107,45	104,82		
		SD	10,879	15,074		
	w	n	98	97	-2,30%	
		MW	110,23	107,7		
		SD	13,535	12,214		
Max	m	n	83	84	-0,22%	n.s.
		MW	192,66	192,24		
		SD	13,825	13,126		
	w	n	98	97	-0,16%	
		MW	190,05	189,74		
		SD	16,602	14,912		
Erholung 1 Min	m	n	83	84	5,75%	$\leq 0,001^{***}$
		MW	133,92	141,62		
		SD	17,924	14,105		
	w	n	98	97	4,71%	
		MW	136,67	143,11		
		SD	17,026	15,803		
Erholung 3 Min	m	n	83	84	8,51%	$\leq 0,001^{***}$
		MW	118,8	128,9		
		SD	11,431	12,151		
	w	n	98	97	7,59%	
		MW	122,04	131,31		
		SD	12,466	13,458		

Tab. 30: Hf in Schläge pro Minute differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

Bei der Erholungs-Hf nach einer Minute bestand bei beiden Geschlechtern eine hoch signifikante Veränderung von T0 zu T1 ( $p < .001^{***}$ ).

Die Erholungs-Hf nach drei Minuten zeigte ebenfalls eine hoch signifikante Veränderung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern ( $p=0,046^*$ ). Die Hf der Jungen stieg hier von T0 zu T1 durchschnittlich von  $118,8 \pm 11,43$  auf  $128,9 \pm 12,15$  Schläge pro Minute und

die Hf der Mädchen stieg durchschnittlich von  $122,04 \pm 12,47$  auf  $131,31 \pm 13,46$  Schläge pro Minute (vgl. Tab. 30).

### 7.2.2.2 Differenzierung nach Alter

Bei einem altersspezifischen Vergleich der Hf konnten bei der Start-Hf und der Max-Hf keine signifikanten Veränderungen über die Zeit oder Unterschiede zwischen den Altersstufen festgestellt werden.

Hf		Start				Max			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	38	-4,49%	n.s.	38	38	1,45%	n.s.
	MW	111,59	106,58			187,24	189,95		
	SD	11,28	12,22			19,1	12,15		
7	n	56	56	-1,93%		56	56	1,15%	
	MW	107,46	105,39			189,82	192		
	SD	9,83	12,72			12,43	13,9		
8	n	56	56	-1,77%		56	56	-1,80%	
	MW	108,68	106,75			192,93	189,46		
	SD	15,48	13,25			13,42	16,77		
9	n	30	30	-1,89%		30	30	-1,57%	
	MW	109,17	107,1			195,63	192,57		
	SD	11,88	18			17,92	11,83		
Hf		Erholung 1 Min				Erholung 3 Min			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	38	38	5,17%	$\leq 0,01^{**}$	38	38	9,01%	$\leq 0,001^{***}$
	MW	134,26	141,21			120,95	131,84		
	SD	13,71	14,07			8,94	13,31		
7	n	56	56	6,91%		56	56	8,98%	
	MW	133,95	143,2			120,27	131,07		
	SD	14,56	11,14			12,23	9,5		
8	n	56	56	5,97%		56	56	8,77%	
	MW	134,02	142,02			119,34	129,8		
	SD	20,82	18,2			13,74	15,73		
9	n	30	30	0,80%		30	30	3,64%	
	MW	141,9	143,03			122,73	127,2		
	SD	19,23	16,68			12,39	12,25		

Tab. 31: Hf in Schläge pro Minute differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1

Bei der Erholungs-Hf nach einer Minute konnte eine sehr signifikante Veränderung ( $p=.003^{**}$ ) aller Altersstufen von T0 zu T1 festgestellt werden.

Die Erholungs-Hf nach drei Minuten zeigte eine hoch signifikante Veränderung aller Altersstufen von T0 zu T1 ( $p<.001^{***}$ ). Signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen konnten aber auch hier nicht aufgezeigt werden (vgl. Tab. 31).

### 7.2.2.3 Differenzierung nach BMI- Gruppen

Die Start-Hf veränderte sich über die Zeit hoch signifikant bei den Untergewichtigen ( $p<.001^{***}$ ). Zu T0 zeigte sich ein hoch signifikanter Unterschied zwischen den BMI-Gruppen der Unter- und Normalgewichtigen ( $p<.001^{***}$ ) und ein signifikanter Unterschied zwischen den Unter- und Übergewichtigen ( $p=.022^*$ ). Zu T1 bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

Hf		Start				Max			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
Untergewicht	n	8	8	-16,17%	$\leq 0.001^{***}$	8	8	-2,69%	n.s.
	MW	126,75	106,25			195,5	190,25		
	SD	28,74	11,82			13,21	14,64		
Normalgewicht	n	157	157	-1,36%	n.s.	156	157	-0,02%	
	MW	107,43	105,97			191,09	191,04		
	SD	10,39	14,11			15,16	14,57		
Übergewicht	n	17	16	-3,79%	n.s.	17	16	-0,47%	
	MW	114,59	110,25			190,71	189,81		
	SD	10,83	9,10			18,88	9,19		

Hf		Erholung 1 Min				Erholung 3 Min			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
Untergewicht	n	8	8	2,14%	n.s.	8	8	3,63%	n.s.
	MW	140	143			127,25	131,88		
	SD	9,97	8,60			8,41	8,06		
Normalgewicht	n	156	157	5,28%	$\leq 0.001^{***}$	156	157	8,10%	
	MW	134,85	141,97			119,86	129,57		
	SD	17,70	15,63			11,78	13,13		
Übergewicht	n	17	16	5,93%	n.s.	17	16	9,43%	
	MW	138,35	146,56			123,76	135,44		
	SD	18,00	10,44			15,08	11,65		

Tab. 32: Hf in Schläge pro Minute differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1

Bei der Max-Hf konnten weder über die Zeit noch zwischen den Gruppen signifikante Effekte aufgezeigt werden.

Eine hoch signifikante Veränderung bestand bei der Erholungs-Hf nach einer Minute bei den Normalgewichtigen ( $p < .001^{***}$ ) und eine tendenzielle Veränderung bei den Übergewichtigen ( $p = .062$ ).

Die Erholungs-Hf nach drei Minuten verändert sich über die Zeit hoch signifikant bei den Normalgewichtigen ( $p < .001^{***}$ ) und sehr signifikant bei den Übergewichtigen ( $p = .005^{**}$ ). Ein Gruppenunterschied wurde hier nur tendenziell signifikant ( $p = .061$  / vgl. Tab. 32). Zu beiden Zeitpunkten lagen die Erholungswerte der Übergewichtigen über denen der Normal- und Untergewichtigen (vgl. Tab. 32, Abb. 26).

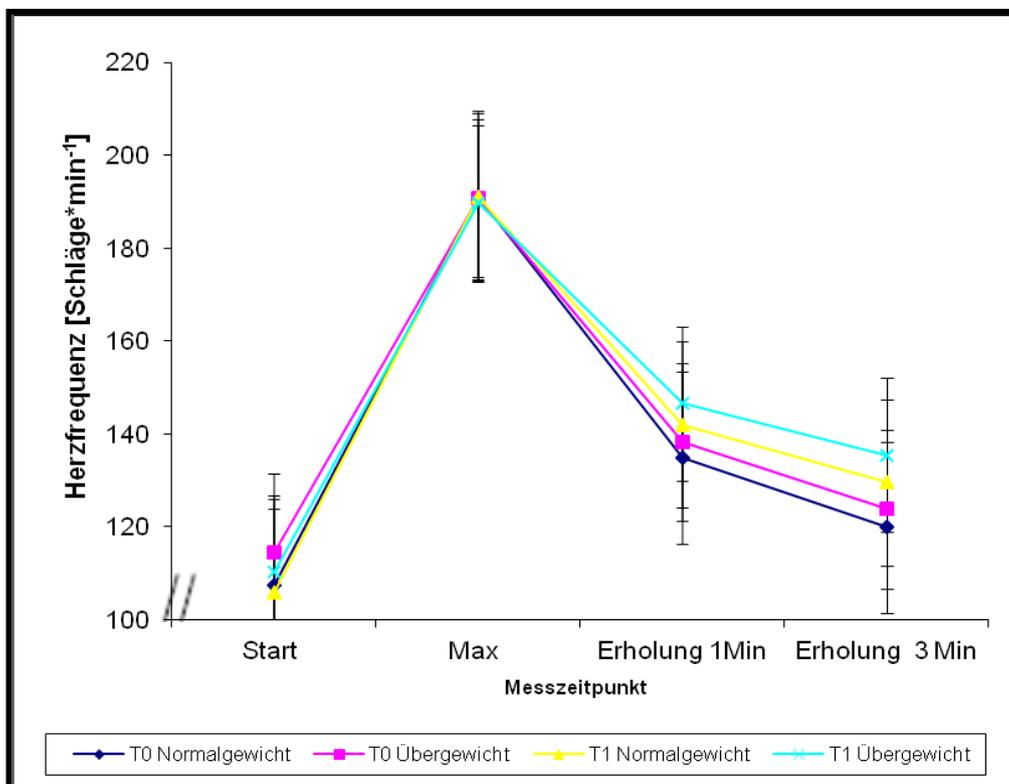


Abb. 26: Hf in Schläge pro Minute differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1

#### 7.2.2.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Die Start-Hf zeigte keine signifikante Entwicklung von T0 zu T1 und nur einen tendenziell allgemeinen Unterschied zwischen Tg und Kg ( $p = .068$ ).

Auch bei der Max-Hf konnte keine signifikante Entwicklung über die Zeit oder zwischen den Gruppen aufgezeigt werden.

Hf		Start				Max			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	63	-1,49%	n.s.	63	63	1,37%	n.s.
	MW	106,77	105,17			188,73	191,32		
	SD	10,97	15,56			14,19	11,54		
Kg	n	118	118	-2,85%		118	118	-0,99%	
	MW	110,14	107			192,59	190,68		
	SD	13,04	12,55			15,91	15,38		
Hf		Erholung 1 Min				Erholung 3 Min			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	63	63	4,74%	≤ 0.001***	63	63	5,86%	≤ 0.001***
	MW	131,27	137,49			117,19	124,06		
	SD	16,03	15,02			10,73	13,14		
Kg	n	118	118	5,40%		118	118	9,09%	
	MW	137,62	145,05			122,35	133,47		
	SD	17,84	14,4			12,42	11,53		

Tab. 33: Hf in Schläge pro Minute differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

Bei der Erholungs-Hf nach einer Minute und nach drei Minuten bestand ein hoch signifikanter Unterschied über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) und hinsichtlich der Gruppen zu T1 ( $p < .001^{***}$ ). Zu beiden Zeitpunkten zeigten sich bei der Tg niedrigere Erholungs-Hf (vgl. Tab. 33, Abb. 27).

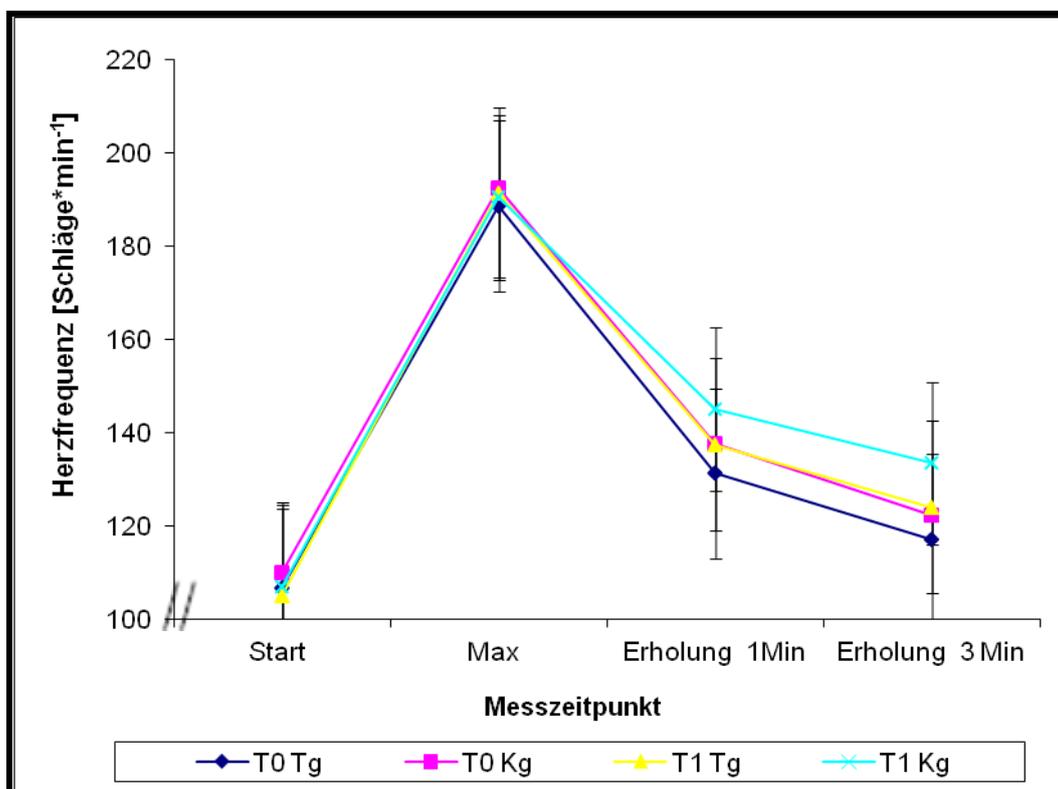


Abb. 27: Hf in Schläge pro Minute differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

### 7.3 Motorische Leistungsfähigkeit

Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen motorischen Testaufgaben systematisch differenziert nach Geschlecht, Alter, BMI-Gruppe sowie Test- und Kontrollgruppe dargestellt.

#### 7.3.1 Sechs-Minuten-Lauf

Die durchschnittliche Laufleistung beim *Sechs-Minuten-Lauf* wies von T0 zu T1 einen hoch signifikanten Anstieg auf. Die Laufdistanz konnte im Mittel von  $789,9 \pm 126,23$  m zu T0 auf  $853,2 \pm 126,4$  m zu T1 verbessert werden (vgl. Tab. 34, Abb. 28).

Sechs-Minuten-Lauf	T0	T1	Veränderung in%	p
n	182	181	8,01%	$\leq 0.001^{***}$
MW	789,9	853,2		
SD	126,23	126,4		

Tab. 34: *Sechs-Minuten-Lauf* in gelaufene Meter zu T0 und T1

##### 7.3.1.1 Differenzierung nach Geschlecht

Beide Geschlechter konnten ihre durchschnittliche Laufleistung von T0 zu T1 hoch signifikant verbessern ( $p < 0.001^{***}$ ). Dabei unterschieden sich die Leistungen der Jungen und Mädchen zu T0 sehr signifikant ( $p = 0.002^{**}$ ) und zu T1 hoch signifikant ( $p < 0.001^{***}$ ) voneinander. Die Jungen sind im Mittel zu T0 58,23 m und zu T1 107,61 m mehr als die Mädchen gelaufen (vgl. Tab. 35, Abb. 28).

Sechs-Minuten-Lauf		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	98	97	5,41%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	762,06	803,32		
	SD	102,25	99,89		
m	n	84	84	11,05%	
	MW	820,29	910,93		
	SD	144,09	128,99		

Tab. 35: *Sechs-Minuten-Lauf* in gelaufene Meter differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

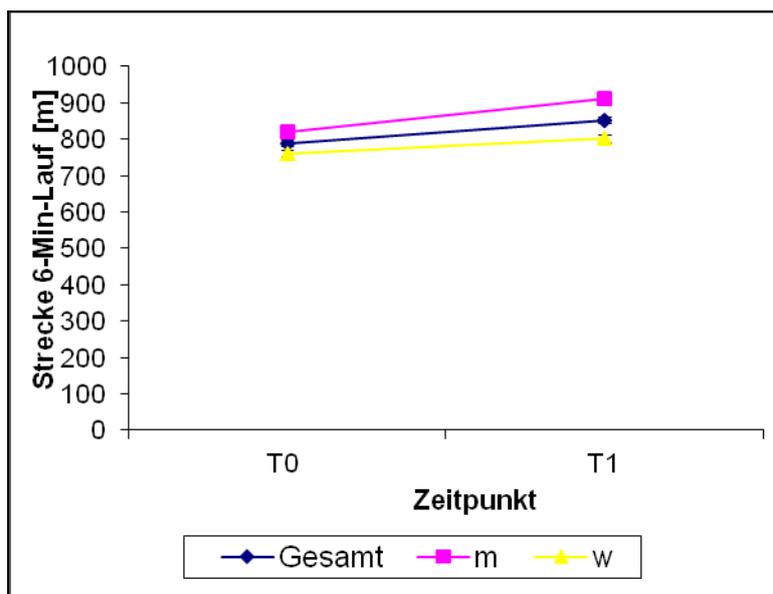


Abb. 28: Sechs-Minuten-Lauf in gelaufene Meter differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1

### 7.3.1.2 Differenzierung nach Alter

Bei einem altersspezifischen Vergleich der Laufleistungen konnten sich von T0 zu T1 die Sechsjährigen, Siebenjährigen und Achtjährigen hoch signifikant verbessern ( $p < .001^{***}$ ). Zu T0 bestanden sehr signifikante Unterschiede zwischen den Sechsjährigen und Achtjährigen ( $p = .011^{**}$ ) und zwischen den Sechsjährigen und Neunjährigen ( $p = .003^{**}$ ), der auch allgemein bestätigt werden konnte ( $p = .041^*$ / vgl. Tab. 36).

Sechs-Minuten-Lauf		T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	38	14,47%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	720	824,21		
	SD	111,04	127,22		
7	n	56	56	9,85%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	773,36	849,54		
	SD	111,91	121,18		
8	n	56	56	4,95%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	798,43	837,96		
	SD	111,72	113,73		
9	n	30	30	3,82%	n.s.
	MW	894,6	928,8		
	SD	129,73	133,33		

Tab. 36: Sechs-Minuten-Lauf in gelaufene Meter differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1

### 7.3.1.3 Differenzierung nach BMI- Gruppe

Alle BMI-Gruppen konnten Ihre Laufleistung von T0 zu T1 signifikant verbessern: Die Unter- und Normalgewichtigen hoch signifikant ( $p < .001^{***}$ ) und die Übergewichtigen signifikant ( $p = .036^*$ ). Zu T0 unterschieden sich die Normal- von den Übergewichtigen signifikant ( $p = .02^*$ ) und zu T1 unterschieden sich sehr signifikant sowohl die Unter- von den Übergewichtigen ( $p = .003^{**}$ ) als auch die Normal- von den Übergewichtigen ( $p = .003^{**}$ ). Zusätzlich bestand ein sehr signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ( $p = .004^{**}$ ): Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Unter- und Übergewichtigen ( $p = .026^*$ ) und ein sehr signifikanter Unterschied zwischen den Normal- und Übergewichtigen ( $p = .004^{**}$ / vgl. Tab. 37, Abb. 29).

Sechs-Minuten-Lauf		T0	T1	Veränderung in %	p
Unter-gewicht	n	8	8	16,95%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	796,5	931,5		
	SD	69,21	118,13		
Normal-gewicht	n	157	157	7,72%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	797,96	859,53		
	SD	123,74	123,19		
Über-gewicht	n	17	16	7,21%	$\leq 0.05^*$
	MW	702	752,63		
	SD	142,87	108,84		

Tab. 37: Sechs-Minuten-Lauf in gelaufene Meter differenziert nach BMI-Gruppen zu T0 und T1

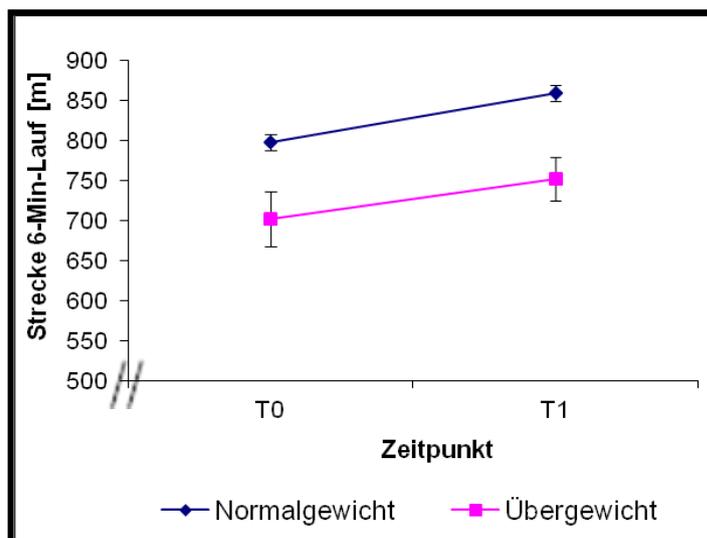


Abb. 29: Sechs-Minuten-Lauf in gelaufene Meter differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1

### 7.3.1.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Die Laufleistung konnte sowohl von der Tg als auch von der Kg hoch signifikant von T0 zu T1 verbessert werden ( $p < .001^{***}$ ). Allerdings ergab sich zu T1 ein hoch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Die Tg konnte die Leistung durchschnittlich um 97,63 m und die Kg um 46,68 m verbessern. Ebenfalls bestand ein allgemeiner Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $p = .005^{**}$  / vgl. Tab. 38, Abb. 30).

Sechs-Minuten-Lauf		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	63	12,13%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	804,94	902,57		
	SD	114,94	118,16		
Kg	n	118	118	5,98%	
	MW	780,25	826,93		
	SD	131,82	122,63		

Tab. 38: Sechs-Minuten-Lauf in gelaufene Meter differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

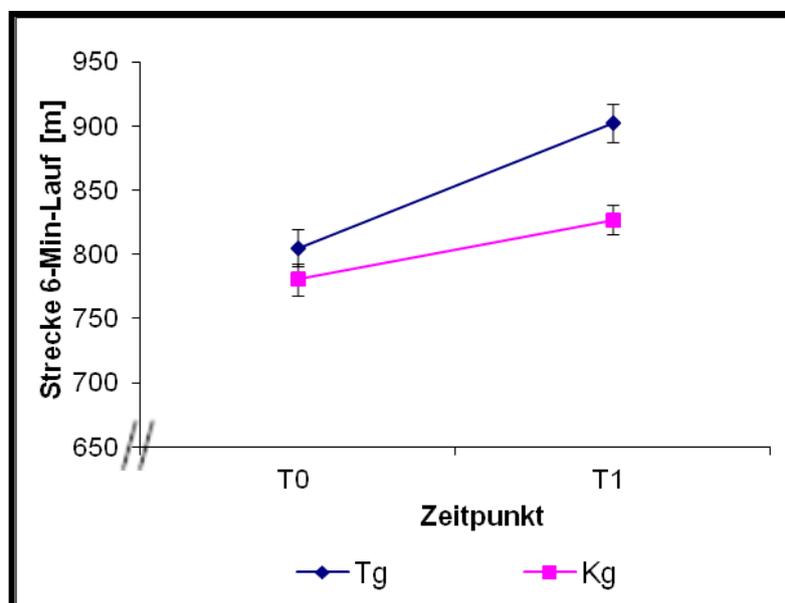


Abb. 30: Sechs-Minuten-Lauf in gelaufene Meter differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

### 7.3.2 Sprint-Koordinations-Parcours

Bei der benötigten Gesamtzeit als auch bei den Unterzeiten des *Sprint-Koordinations-Parcours* (SKP) konnte sich die Gesamtgruppe hoch signifikant ( $p < .001^{***}$ ) von T0 zu T1 verbessern und reduzierte die Gesamtzeit um 3,6 sec. was eine Leistungssteigerung von 14,61 % ausmachte. (vgl. Tab. 39, 40, Abb. 31)

SKP	Gesamt			
	T0	T1	Veränderung in %	p
n	182	182		
MW	24,62	21,02	-14,61%	$\leq 0.001^{***}$
SD	5,08	3,37		

Tab. 39: SKP/ Gesamtzeit in sec zu T0 und T1

SKP	Reaktion				Antritt			
	T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
n	182	182			182	182		
MW	1,09	0,76	-30,06%	$\leq 0.001^{***}$	2,83	2,73	-3,28%	$\leq 0.001^{***}$
SD	0,66	0,34			0,31	0,28		

SKP	Wendigkeit				Rücklauf			
	T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
n	182	182			182	182		
MW	17,29	14,79	-14,47%	$\leq 0.001^{***}$	3,41	2,73	-20,10%	$\leq 0.001^{***}$
SD	3,68	2,91			3,42	0,91		

Tab. 40: SKP/ Unterzeiten in sec zu T0 und T1

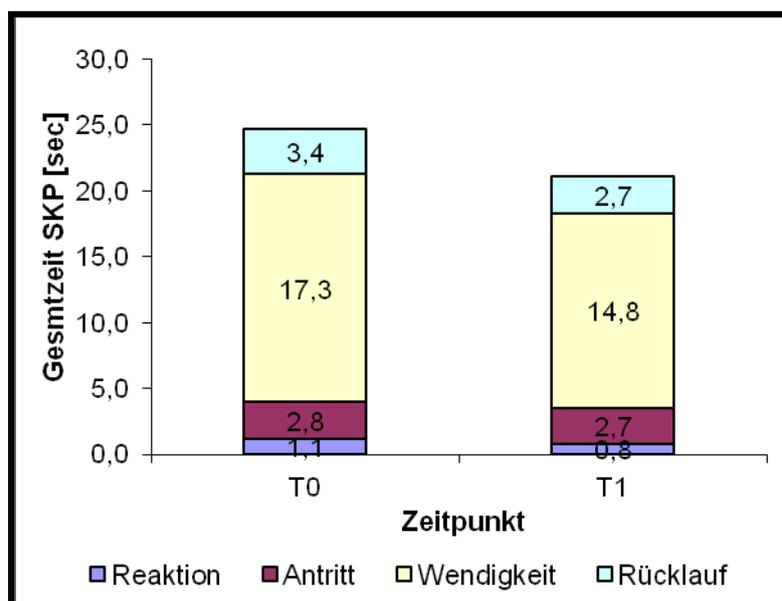


Abb. 31: SKP in sec zu T0 und T1

### 7.3.2.1 Differenzierung nach Geschlecht

Hinsichtlich des Geschlechts konnte bei der Gesamtzeit eine hoch signifikante Leistungssteigerung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie ein tendenzieller Unterschied zwischen den Geschlechtern ( $p = .064$ ) festgestellt werden. Die Jungen konnten ihre Gesamtzeit um durchschnittlich 3,84 sec und die Mädchen um 3,39 sec verbessern (vgl. Tab. 41, Abb. 32).

Bei der Reaktionszeit bestand ebenfalls eine hoch signifikante Leistungssteigerung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie ein sehr signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern ( $p = .008$ ). Dieser Unterschied konnte sowohl zu T0 ( $p = .046^*$ ) als auch zu T1 ( $p = .007^{**}$ ) bestätigt werden.

Die hoch signifikante Leistungssteigerung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie der sehr signifikante Unterschied zwischen den Geschlechtern ( $p = .014^{**}$ ) wurde auch bei der Antrittszeit bestätigt. Dieser Unterschied ist zu T0 noch signifikant ( $p = .027^*$ ), zu T1 allerdings nur noch tendenziell signifikant ( $p = .052$ ).

Bei der Wendigkeit zeigte sich ein hoch signifikanter Unterschied über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie ein tendenzieller Unterschied zwischen den Geschlechtern ( $p = .073$ ). Zusätzlich konnte eine tendenziell signifikante Interaktion zwischen Zeit und Geschlecht festgestellt werden ( $p = .062$ ).

Bei der Rücklaufschnelligkeit bestand ein sehr signifikanter Unterschied über die Zeit ( $p = .01^{**}$ ; vgl. Tab. 42, Abb. 32).

SKP		Gesamt			
		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	98	98	-13,56%	≤ 0.001***
	MW	25	21,61		
	SD	5,69	3,28		
m	n	84	84	-15,88%	
	MW	24,17	20,33		
	SD	4,25	3,35		

Tab. 41: SKPI Gesamtzeit in sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

SKP		Reaktion				Antritt			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	98	98	-29,57%	≤ 0.001***	98	98	-3,57%	≤ 0.001***
	MW	1,17	0,82			2,87	2,77		
	SD	0,94	0,74			0,31	0,28		
m	n	84	84	-30,73%		84	84	-2,93%	
	MW	0,99	0,69			2,77	2,69		
	SD	0,86	0,64			0,3	0,28		

Speedflipper		Wendigkeit				Rücklauf			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	98	98	-12,34%	≤ 0.001***	98	98	-22,59%	≤ 0.01**
	MW	17,5	15,34			3,46	2,68		
	SD	3,69	2,83			4,19	0,65		
m	n	84	84	-17,02%		84	84	-17,13%	
	MW	17,04	14,14			3,36	2,79		
	SD	3,68	2,89			2,23	1,15		

Tab. 42: SKP/ Unterzeiten in sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

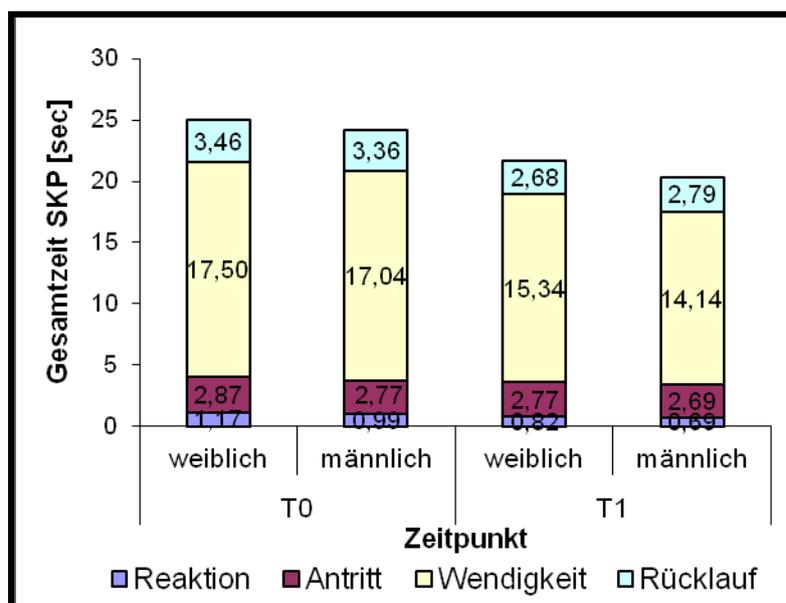


Abb. 32: SKP in sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

### 7.3.2.2 Differenzierung nach Alter

Mit Bezug auf das Alter ergaben sich für die Gesamtzeit ein signifikanter Unterschied von T0 zu T1 sowie ein signifikanter Haupteffekt. Genauer betrachtet unterschieden sich die Sechs- von den Achtjährigen ( $p < .001^{***}$ ) und die Sechs- von den Neunjährigen ( $p < .001^{***}$ ), sowie die Sieben- von den Achtjährigen ( $p = .004^{**}$ )

und die Neun- von den Siebenjährigen ( $p < .001^{***}$ ). Weiterhin bestand eine sehr signifikante Interaktion zwischen Alter und Zeit ( $p = .002^{**}$  / vgl. Tab. 43).

Die Reaktionszeit betreffend ergab sich ein hoch signifikanter Unterschied von T0 zu T1 ( $p < .001^{***}$ ) sowie ein tendenziell signifikanter Haupteffekt hinsichtlich des Alters ( $p = .066$ ).

Bei der Antrittszeit ergab sich gleichermaßen ein hoch signifikanter Unterschied von T0 zu T1 ( $p < .001^{***}$ ) sowie ein hoch signifikanter Haupteffekt bezüglich des Alters ( $p < .001^{***}$ ). Genauer zeigte sich ein Unterschied bei den Sechs- und Achtjährigen ( $p < .001^{***}$ ), den Sechs- und Neunjährigen ( $p < .001^{***}$ ) sowie den Sieben- und Neunjährigen ( $p < .001^{***}$ ) und tendenziell bei den Sechs- und Siebenjährigen ( $p = .073$ ) und den Sieben- und Achtjährigen ( $p = .082$ ).

Auch mit Bezug auf die Wendigkeit konnte eine hoch signifikante Veränderung von T0 zu T1 ( $p < .001^{***}$ ) sowie ein hoch signifikanter Haupteffekt hinsichtlich des Alters ( $p < .001^{***}$ ) belegt werden. Präziser unterschieden sich die Sechs- von den Siebenjährigen ( $p = .005^{**}$ ) und die Sechs- von den Neunjährigen ( $p < .001^{***}$ ) sowie die Sieben- von den Achtjährigen ( $p = .010^{**}$ ) und die Neun- von den Siebenjährigen ( $p < .001^{***}$ ). Weiterhin lag eine sehr signifikante Interaktion zwischen Alter und Zeit vor ( $p = .002^{**}$ ).

Angesichts der Rücklaufschnelligkeit zeigte sich ein sehr signifikanter Unterschied von T0 zu T1 ( $p = .005^{**}$ ) sowie eine tendenziell signifikante Interaktion zwischen Zeit und Alter ( $p = .064$  / vgl. Tab. 44).

SKP		Gesamt			
		T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	39	-18,58%	≤ 0.001***
	MW	27,33	22,25		
	SD	6,86	2,79		
7	n	56	56	-16,06%	
	MW	26,03	21,85		
	SD	4,35	3,59		
8	n	56	56	-12,32%	
	MW	23,08	20,24		
	SD	3,55	3,11		
9	n	30	30	-9,26%	
	MW	21,29	19,32		
	SD	3,13	3,19		

Tab. 43: SKP/ Gesamtzeit in sec differenziert nach Alter zu T0 und T1

SKP		Reaktion				Antritt			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	39	-20,06%	≤ 0.001***	39	39	-6,48%	≤ 0.001***
	MW	1,05	0,84			3,04	2,84		
	SD	0,69	0,36			0,31	0,31		
7	n	56	56	-27,20%		56	56	-3,03%	
	MW	1,17	0,85			2,87	2,78		
	SD	0,74	0,44			0,29	0,29		
8	n	56	56	-39,08%		56	56	-2,28%	
	MW	1,12	0,68			2,75	2,69		
	SD	0,67	0,23			0,29	0,27		
9	n	30	30	-30,60%	30	30	-1,14%		
	MW	0,91	0,63		2,62	2,59			
	SD	0,37	0,21		0,18	0,16			
Speedflipper		Wendigkeit				Rücklauf			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	39	-14,50%	≤ 0.001***	39	39	-43,74%	≤ 0.05*
	MW	18,62	15,92			4,62	2,6		
	SD	3,41	2,45			6,78	0,37		
7	n	56	56	-18,59%		56	56	-9,09%	
	MW	18,71	15,23			3,29	2,99		
	SD	4,33	3,19			1,51	1,07		
8	n	56	56	-12,57%		56	56	-10,08%	
	MW	16,3	14,25			2,9	2,61		
	SD	2,67	2,52			1,35	0,91		
9	n	30	30	-8,43%	30	30	-13,79%		
	MW	14,71	13,47		3,05	2,63			
	SD	2,28	3,04		1,54	1,06			

Tab. 44: SKP/ Unterzeiten in sec differenziert nach Alter zu T0 und T1

### 7.3.2.3 Differenzierung nach BMI- Gruppe

Mit Bezug auf die BMI-Gruppen zeigte sich bei der Gesamtzeit eine hoch signifikante Abweichung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie ein sehr signifikanter Unterschied hinsichtlich der BMI-Gruppen ( $p = .014^{**}$ ). Hier differierten zu T0 die Übergewichtigen von den Normalgewichtigen ( $p = .003^{**}$ ). Weiterhin lag eine Interaktion zwischen Zeit und Gewichtsklassen vor ( $p = .014^{**}$ ).

SKP		Gesamt			
		T0	T1	Veränderung in %	p
Unter-gewicht	n	8	8	-13,51%	≤ 0.001***
	MW	24,37	21,07		
	SD	2,66	1,68		
Normal-gewicht	n	157	157	-13,76%	
	MW	24,21	20,88		
	SD	4,27	3,39		
Über-gewicht	n	17	17	-21,76%	
	MW	28,48	22,29		
	SD	9,68	3,63		

Tab. 45: SKP/ Gesamtzeit in sec differenziert nach BMI-Gruppen zu T0 und T1

SKP		Reaktion				Antritt				
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p	
Unter-gewicht	n	8	8	-39,82%	≤ 0.001***	8	8	-8,26%	≤ 0.01**	
	MW	1,28	0,77			2,77	2,54			
	SD	0,88	0,72			0,19	0,11			
Normal-gewicht	n	157	157	-29,60%						
	MW	1,07	0,75			157	157	-2,98%		
	SD	0,89	0,69			2,82	2,73			
Über-gewicht	n	17	17	-28,98%						
	MW	1,17	0,83			17	17	-3,71%		
	SD	0,96	0,74			2,94	2,83			
						0,36	0,2			
	SKP		Wendigkeit				Rücklauf			
			T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
Unter-gewicht	n	8	8	-13,93%	≤ 0.001***	8	8	-3,61%	≤ 0.01**	
	MW	17,66	15,2			2,66	2,57			
	SD	2,33	2,03			0,4	0,77			
Normal-gewicht	n	157	157	-14,46%						
	MW	17,12	14,65			157	157	-14,57%		
	SD	3,65	2,91			3,2	2,74			
Über-gewicht	n	17	17	-14,78%						
	MW	18,67	15,91			17	17	-52,42%		
	SD	4,36	3,2			5,71	2,72			
						9,55	0,55			

Tab. 46: SKP/ Unterzeiten in sec differenziert nach BMI-Gruppen zu T0 und T1

Die Reaktionszeit betreffend bestand allgemein eine hoch signifikante Leistungssteigerung über die Zeit ( $p < .001^{***}$  / vgl. Tab. 45, Abb. 33).

Bei der Antrittszeit zeigte sich eine signifikante Veränderung über die Zeit ( $p = .005^{**}$ ). Der Unterschied zwischen den Gewichtsklassen war hier nur tendenziell signifikant ( $p = .073$ ).

Bei der Wendigkeit konnte eine hoch signifikante Veränderung über die Zeit aufgezeigt werden ( $p < .001^{***}$ ).

Hinsichtlich der Rücklaufgeschwindigkeit bestand ein signifikanter Unterschied über die Zeit ( $p = .019^*$ ) sowie hinsichtlich der Gewichtsklassen ( $p = .018^*$ ), der sich auf die Normal- und die Übergewichtigen bezog ( $p = .019^*$ ) - dies allerdings nur zu T0 ( $p = .012^{**}$ ). Weiterhin lag eine Interaktion zwischen Zeit und Gewichtsklassen vor ( $p = .015^*$ ). Die Rücklaufgeschwindigkeit der Übergewichtigen differierte sich von T0 nach T1 hoch signifikant ( $p < .001^{***}$ ), die der Normalgewichtigen nur tendenziell ( $p = .09$  / vgl. Tab. 46, Abb. 33).

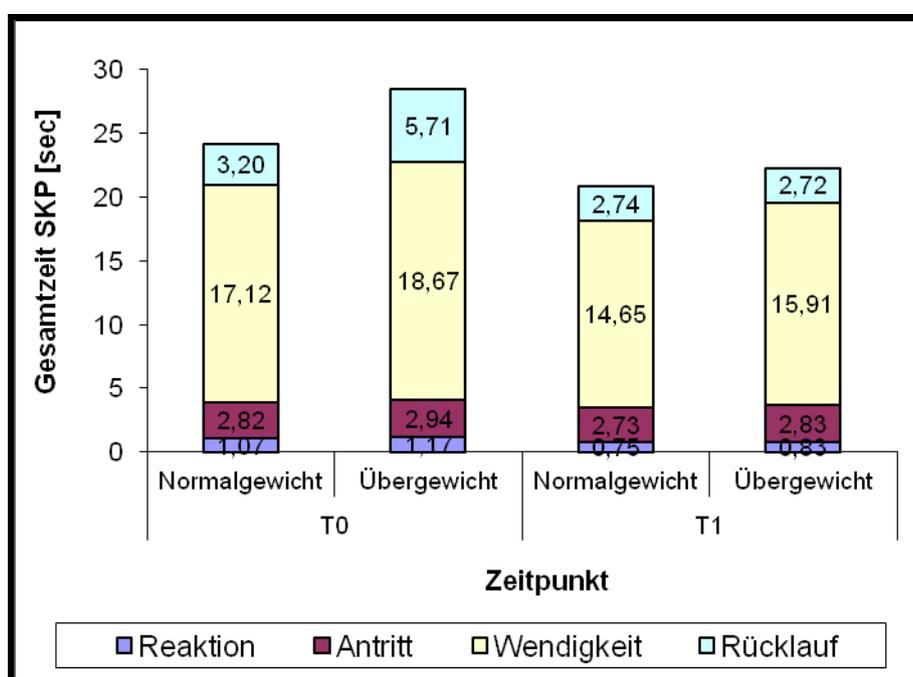


Abb. 33: SKP in sec differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1

#### 7.3.2.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Hinsichtlich der Gesamtzeit konnten sich sowohl Tg als auch Kg über die Zeit hoch signifikant verbessern ( $p < .001^{***}$ ). Zudem lag ein tendenzieller Unterschied zwischen den Gruppen ( $p = .056$ ) und ein hoch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen zu T1 ( $p = .001^{***}$ ) vor. Die Tg konnte die benötigte Gesamtzeit für den SKP um durchschnittlich 4,41 sec und die Kg um 3,16 sec verbessern (vgl. Tab. 47, Abb. 34).

SKP		Gesamt			
		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	-18,16%	≤ 0.001***
	MW	24,29	19,88		
	SD	6,05	2,28		
Kg	n	118	118	-12,72%	
	MW	24,8	21,64		
	SD	4,49	3,69		

Tab. 47: SKP/ Gesamtzeit in sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

SKP		Reaktion				Antritt			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	-32,90%	≤ 0.001***	64	64	-3,39%	≤ 0.001***
	MW	1,07	0,72			2,8	2,7		
	SD	0,95	0,69			0,29	0,26		
Kg	n	118	118	-28,56%		118	118	-3,22%	
	MW	1,1	0,78			2,84	2,75		
	SD	0,88	0,7			0,32	0,3		

SKP		Wendigkeit				Rücklauf			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	-17,44%	≤ 0.001***	64	64	-28,04%	≤ 0.01**
	MW	16,62	13,72			3,8	2,73		
	SD	3,33	2,21			5,05	0,89		
Kg	n	118	118	-12,95%		118	118	-15,00%	
	MW	17,65	15,36			3,21	2,72		
	SD	3,83	3,09			2,06	0,93		

Tab. 48: SKP/ Unterzeiten in sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

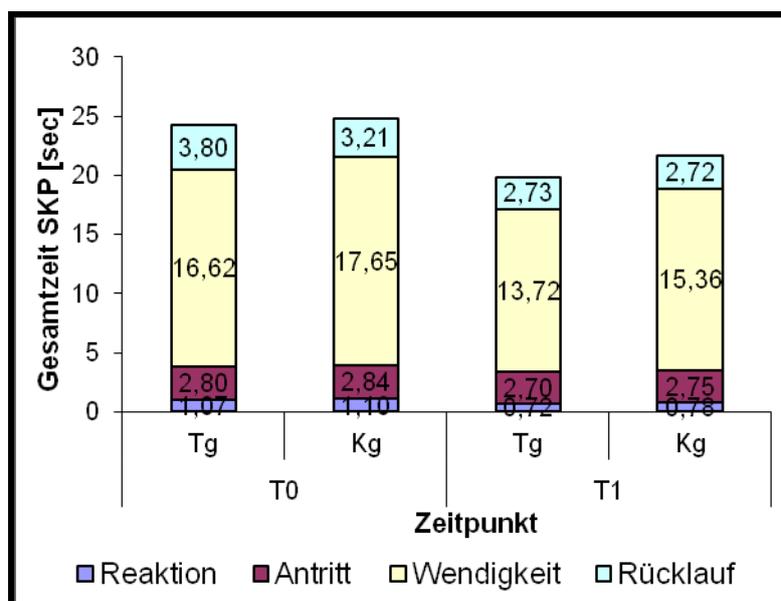


Abb. 34: SKP in sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

Bei der Reaktions- und Antrittszeit bestand allgemein ein hoch signifikanter Unterschied über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ).

Die Wendigkeit betreffend bestand ein hoch signifikanter Unterschied über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie hinsichtlich der Gruppe ( $p = .004^{**}$ ).

Bei der Rücklaufschwindigkeit konnte ein signifikanter Unterschied über die Zeit aufgezeigt werden ( $p = .005^{**}$  / vgl. Tab. 48, Abb. 34).

### 7.3.3 Liegestütz

Die Gesamtgruppe konnte sich bei den *Liegestütz* hoch signifikant von T0 zu T1 verbessern ( $p < .001^{***}$ ) und die durchschnittliche Anzahl der durchgeführten *Liegestütz* von  $6,71 \pm 3,33$  zu T0 um 1,29 auf  $8,00 \pm 3,29$  zu T1 erhöhen (vgl. Tab. 49, Abb. 35).

Liegestütz	T0	T1	Veränderung in %	p
n	182	182	19,15%	$\leq 0.001^{***}$
MW	6,71	8,00		
SD	3,33	3,29		

Tab. 49: *Liegestütz* in Anzahl in 40 sec zu T0 und T1

#### 7.3.3.1 Differenzierung nach Geschlecht

Beide Geschlechter konnten sich hoch signifikant über die Zeit verbessern ( $p < .001^{***}$ ). Ein signifikanter Unterschied zwischen der Leistung der Mädchen und der Jungen konnte hierbei nicht festgestellt werden (vgl. Tab. 50, Abb. 35).

Liegestütz		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	98	98	15,99%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	6,83	7,92		
	SD	3,27	3,1		
m	n	84	84	22,97%	
	MW	6,58	8,1		
	SD	3,42	3,52		

Tab. 50: *Liegestütz* in Anzahl in 40 sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

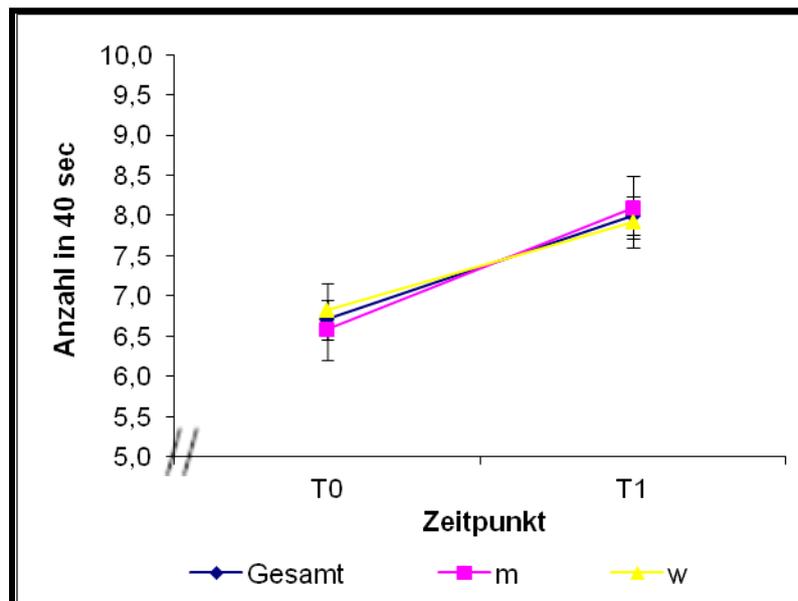


Abb. 35: Liegestütz in Anzahl in 40 sec differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1

### 7.3.3.2 Differenzierung nach Alter

Bei der Leistung differenziert nach Alter konnte eine hoch signifikante Veränderung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) und eine Interaktion der Faktoren Zeit und Alter festgestellt werden ( $p = .017^*$ ).

Liegestütz		T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	39	41,83%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	5,33	7,56		
	SD	3,13	3,89		
7	n	56	56	13,68%	
	MW	5,88	6,68		
	SD	3,03	2,18		
8	n	56	56	16,71%	
	MW	7,48	8,73		
	SD	3,45	3,48		
9	n	30	30	10,77%	
	MW	8,67	9,6		
	SD	2,68	2,91		

Tab. 51: Liegestütz in Anzahl in 40 sec differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1

Es lag ein allgemeiner Unterschied zwischen den Altersgruppen vor ( $p < .001^{***}$ ). Hier zeigte sich ein Unterschied zwischen den Sechs- und Achtjährigen ( $p = .043^*$ ).

zu T0 ( $p=.007^{**}$ ), jedoch nicht zu T1. Zudem bestanden tendenzielle Unterschiede zwischen Sechs- und Neunjährigen ( $p=.098$ ) und signifikante Unterschiede zwischen Sieben- und Achtjährigen ( $p=.007^{**}$ ) zu beiden Zeitpunkten (T0: $p=.044^{*}$ ; T1: $p=.004^{**}$ ) sowie zwischen den Sieben- und Neunjährigen ( $p=.047^{*}$ ) zu beiden Zeitpunkten (T0: $p=.001^{***}$ ; T1: $p<.001^{***}$  / vgl. Tab. 51).

### 7.3.3.3 Differenzierung nach BMI- Gruppe

Hinsichtlich der BMI-Gruppen konnte eine allgemeine hoch signifikante Veränderung über die Zeit ( $p<.001$ ) aller Gewichtsklassen festgestellt werden (vgl. Tab. 52, Abb. 36).

Liegestütz		T0	T1	Veränderung in %	p
Untergewicht	n	8	8	53,85%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	4,88	7,5		
	SD	3,04	1,77		
Normalgewicht	n	157	157	17,22%	
	MW	6,92	8,11		
	SD	3,25	3,28		
Übergewicht	n	17	17	26,80%	
	MW	5,71	7,24		
	SD	3,89	3,9		

Tab. 52: Liegestütz in Anzahl in 40 sec differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1

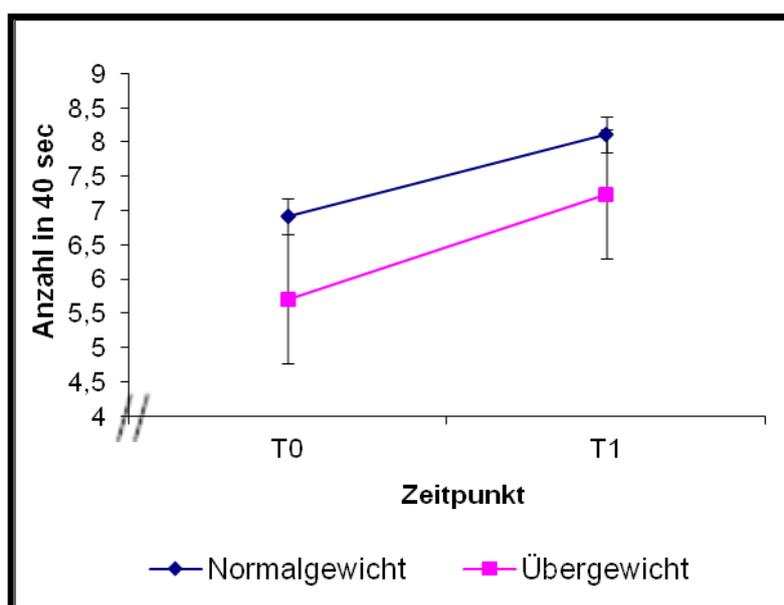


Abb. 36: Liegestütz in Anzahl in 40 sec differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1

### 7.3.3.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Bei der Betrachtung von Tg und Kg zeigte sich eine hoch signifikante Veränderung beider Gruppen über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie eine Interaktion zwischen den Gruppen über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ). Tg und Kg entwickelten sich unterschiedlich und es konnte ein hoch signifikanter Unterschied ( $p < .001^{***}$ ) der Gruppen allgemein sowie zu T1 festgestellt ( $p = .001^{***}$ ) werden. Die Tg erreichte hier eine Leistungssteigerung von 31,6 %, die Kg lediglich von 11,58 % (vgl. Tab. 53, Abb. 37).

Liegestütz		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	31,60%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	7,22	9,5		
	SD	3,52	3,25		
Kg	n	118	118	11,58%	
	MW	6,44	7,19		
	SD	3,2	3,03		

Tab. 53: Liegestütz in Anzahl in 40 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

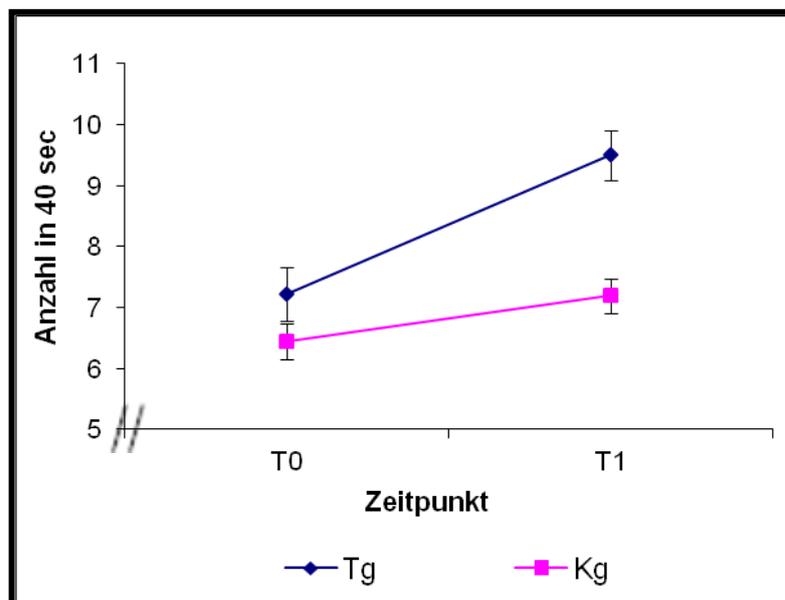


Abb. 37: Liegestütz in Anzahl in 40 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

### 7.3.4 Situps

Bei der Leistung bezüglich der *Situps* wurde eine hochsignifikante Steigerung von T0 zu T1 der Gesamtgruppe festgestellt ( $p < .001^{***}$ ). Zu T0 wurden im Mittel  $13,91 \pm 4,9$  und zu T1  $16,3 \pm 4,8$  *Situps* erfolgreich absolviert (vgl. Tab. 54, Abb. 38).

Situps	T0	T1	Veränderung in %	p
n	182	182	17,19%	≤ 0.001***
MW	13,91	16,3		
SD	4,90	4,80		

Tab. 54: Situps in Anzahl in 40 sec zu T0 und T1

### 7.3.4.1 Differenzierung nach Geschlecht

Auch differenziert nach Geschlecht bestand eine allgemeine hoch signifikante Veränderung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ). Zusätzlich zeigte sich ein tendenzieller allgemeiner Leistungsunterschied zwischen den Geschlechtern ( $p = .068$  / vgl. Tab. 55, Abb. 38).

Situps		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	98	98	18,33%	≤ 0.001***
	MW	13,31	15,74		
	SD	4,47	3,94		
m	n	84	84	15,97%	
	MW	14,61	16,94		
	SD	5,31	5,6		

Tab. 55: Situps in Anzahl in 40 sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

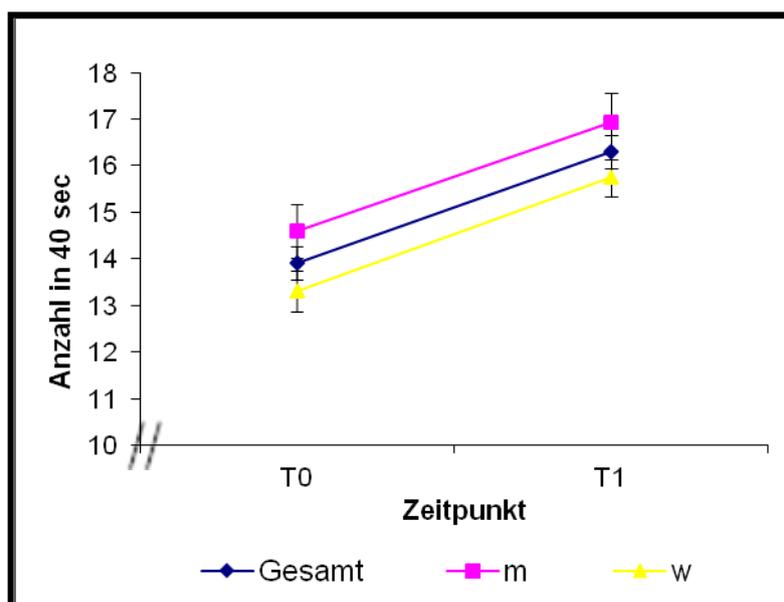


Abb. 38: Situps in Anzahl in 40 sec differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1

### 7.3.4.2 Differenzierung nach Alter

Hinsichtlich des Alters bestand eine hoch signifikante Veränderung der erzielten Leistungen über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ). Zudem konnte ein allgemeiner Unterschied zwischen den Altersgruppen festgestellt werden ( $p < .001^{***}$ ). Die Sechsjährigen unterschieden sich von den Achtjährigen ( $p < .001^{***}$ ) und von den Neunjährigen ( $p = .004^{**}$ ) und die Sieben- von den Achtjährigen ( $p = .001^{***}$ ) sowie von den Neunjährigen ( $p = .020^*$ ). Mit einer Verbesserung von 26,08 % konnte die größte Leistungssteigerung bei den Sechsjährigen festgestellt werden (vgl. Tab. 56).

Situps		T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	39	26,08%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	11,31	14,26		
	SD	4,87	4,73		
7	n	56	56	16,57%	
	MW	12,61	14,7		
	SD	4,32	4,18		
8	n	56	56	13,20%	
	MW	15,7	17,77		
	SD	4,31	4,23		
9	n	30	30	17,21%	
	MW	16,27	19,07		
	SD	4,85	4,91		

Tab. 56: Situps in Anzahl in 40 sec differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1

### 7.3.4.3 Differenzierung nach BMI- Gruppe

Hinsichtlich der BMI-Gruppen bestand eine allgemeine hoch signifikante Veränderung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ).

Situps		T0	T1	Veränderung in %	p
Unter- gewicht	n	8	8	8,70%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	14,38	15,63		
	SD	3,11	5,29		
Normal- gewicht	n	157	157	16,67%	
	MW	14,1	16,45		
	SD	4,87	4,74		
Über- gewicht	n	17	17	27,72%	
	MW	11,88	15,18		
	SD	5,63	5,21		

Tab. 57: Situps in Anzahl in 40 sec differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1

Allerdings konnten keine signifikanten Leistungsunterschiede bezüglich der verschiedenen BMI-Gruppen festgestellt werden (vgl. Tab. 57, Abb. 39).

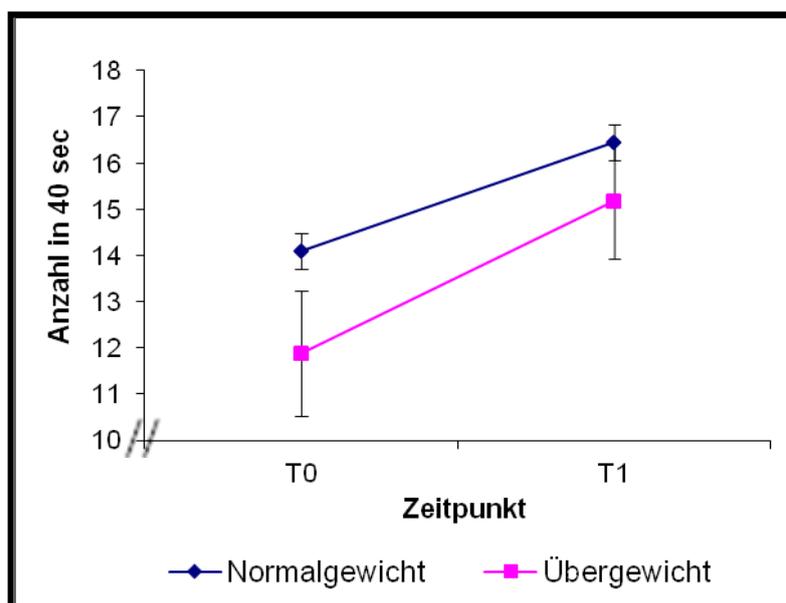


Abb. 39: *Situps* in Anzahl in 40 sec differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1

#### 7.3.4.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Bezüglich der Tg und Kg zeigte sich eine hoch signifikante Veränderung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie eine Interaktion zwischen den Gruppen über die Zeit: Sie entwickelten sich unterschiedlich ( $p < .001^{***}$ ) und differierten hoch signifikant zu T1 ( $p < .001^{***}$ ). Die Tg konnte die durchschnittliche Leistung von T0 zu T1 um 4,3 *Situps* erhöhen, die Kg um 1,35 *Situps*. Zudem konnte ein allgemeiner Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden ( $p = .036^*$  / vgl. Tab. 58, Abb. 40).

Situps		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	30,86%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	13,92	18,22		
	SD	5,48	4,93		
Kg	n	118	118	9,76%	$\leq 0.05^*$
	MW	13,9	15,25		
	SD	4,58	4,41		

Tab. 58: *Situps* in Anzahl in 40 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

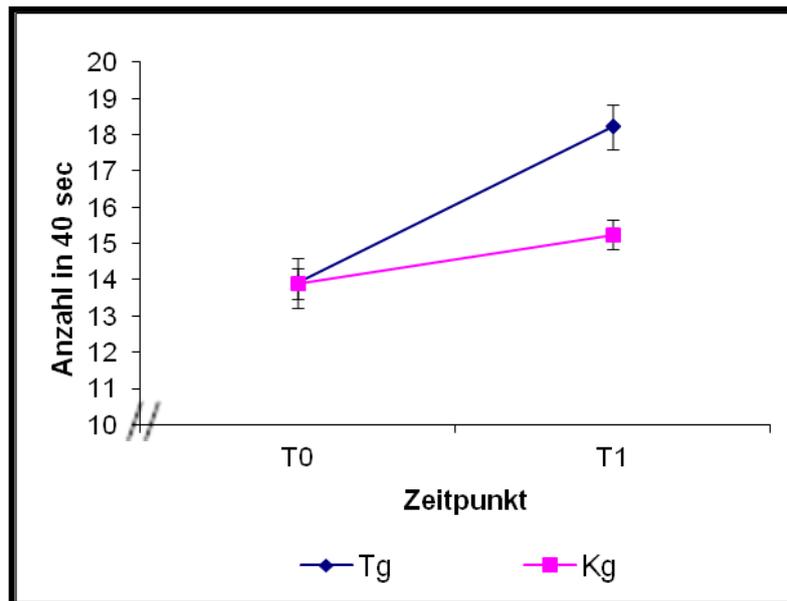


Abb. 40: Situps in Anzahl in 40 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

### 7.3.5 Standweitsprung

Bei der durchschnittlichen Leistung beim *Standweitsprung* konnte keine signifikante Veränderung über die Zeit festgestellt werden. Zu T0 wurden im Mittel  $135,53 \pm 21,50$  cm und zu T1  $134,75 \pm 20,75$  cm erreicht (vgl. Tab. 59, Abb. 41).

Standweitsprung	T0	T1	Veränderung in %	p
n	182	182		
MW	135,53	134,75	-0,58%	n.s.
SD	21,50	20,75		

Tab. 59: *Standweitsprung* in cm zu T0 und T1

#### 7.3.5.1 Differenzierung nach Geschlecht

Hinsichtlich des Geschlechts konnte ein allgemeiner signifikanter Unterschied aufgezeigt werden ( $p=.017^*$  / vgl. Tab. 60, Abb. 41).

Standweitsprung		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	98	98	-0,89%	n.s.
	MW	132,45	131,27		
	SD	20,34	19,91		
m	n	84	84	-0,22%	
	MW	139,12	138,81		
	SD	22,37	21,08		

Tab. 60: *Standweitsprung* in cm differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

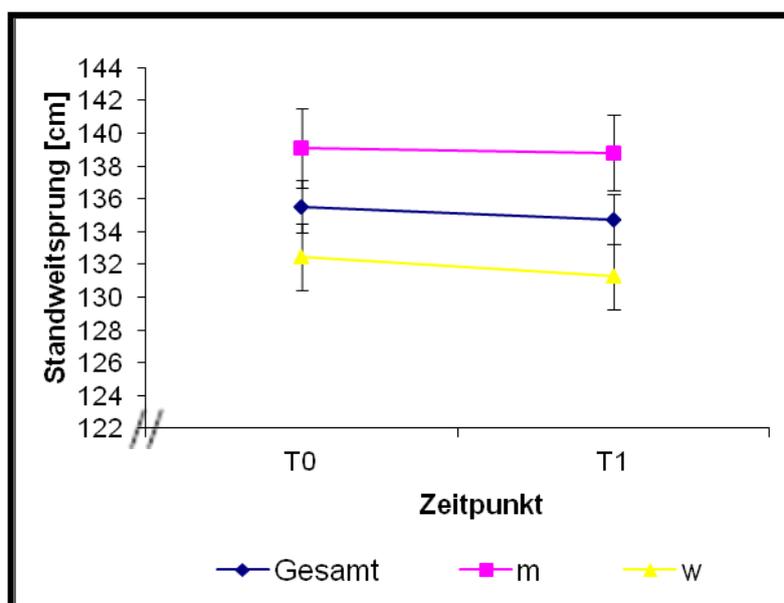


Abb. 41: *Standweitsprung* in cm differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1

### 7.3.5.2 Differenzierung nach Alter

Es bestand ein allgemeiner Unterschied zwischen den Altersgruppen ( $p < .001^{***}$ ). Die Sechsjährigen differierten von den Achtjährigen ( $p < .001^{***}$ ) und von den Neunjährigen ( $p < .001^{***}$ ) sowie die Sieben- von den Achtjährigen ( $p = .048^*$ ) und von den Neunjährigen ( $p = .003^{**}$ ). Nur die Sechsjährigen konnten ihre Leistung von T0 zu T1 verbessern. Die durchschnittliche Leistung der anderen Altersgruppen verschlechterte sich von T0 zu T1 (vgl. Tab. 61).

Standweitsprung		T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	39	2,84%	n.s.
	MW	120,26	123,67		
	SD	16,03	17,2		
7	n	56	56	-2,25%	
	MW	131,95	128,98		
	SD	20,28	16,14		
8	n	56	56	-0,44%	
	MW	139,46	138,86		
	SD	18,42	19,49		
9	n	30	30	-1,58%	
	MW	153,9	151,47		
	SD	19,69	22,68		

Tab. 61: *Standweitsprung* in cm differenziert nach Alter zu T0 und T1

### 7.3.5.3 Differenzierung nach BMI- Gruppe

Bei der Betrachtung der Leistung beim *Standweitsprung* differenziert nach BMI-Gruppen bestand ein allgemeiner Unterschied zwischen den Gewichtsklassen ( $p=.042^*$ ) - präziser zwischen den Normal- und Übergewichtigen ( $p=.04^*$ ). Die durchschnittlich erreichte Sprungweite der Gruppe der Übergewichtigen fiel von T0 zu T1 von  $126,18 \pm 29,51$  cm auf  $120,94 \pm 29,67$  cm, die erreichte Sprungweite der Normalgewichtigen von  $136,51 \pm 20,70$  cm auf  $135,98 \pm 19,6$  cm. Einzig bei den Untergewichtigen konnte eine Leistungssteigerung festgestellt werden (vgl. Tab. 62, Abb. 42).

Standweitsprung		T0	T1	Veränderung in %	p
Unter- gewicht	n	8	8	2,75%	n.s.
	MW	136,13	139,88		
	SD	10,18	5,38		
Normal- gewicht	n	157	157	-0,39%	
	MW	136,51	135,98		
	SD	20,79	19,6		
Über- gewicht	n	17	17	-4,15%	
	MW	126,18	120,94		
	SD	29,51	29,67		

Tab. 62: *Standweitsprung* in cm differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1

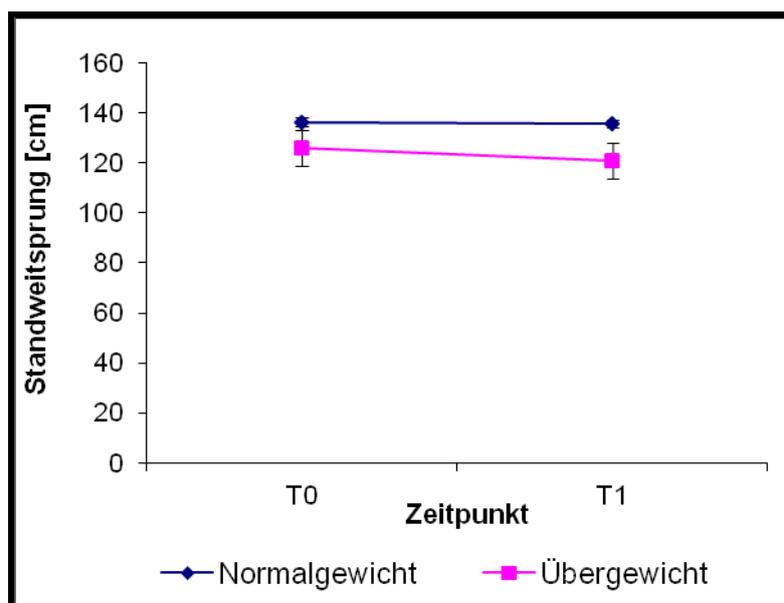


Abb. 42: *Standweitsprung* in cm differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1

#### 7.3.5.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Differenziert nach Tg und Kg zeigte sich eine hoch signifikante Interaktion zwischen den Gruppen über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ). Sie entwickelten sich unterschiedlich und zu T1 konnte ein signifikanter Unterschied der beiden Gruppen festgestellt werden ( $p < .001^{***}$ ). Zusätzlich bestand ein allgemeiner Unterschied zwischen Tg und Kg ( $p = .019^*$ ). Demnach verbesserte sich die Tg von T0 zu T1 um 5,29 % von einer durchschnittlich erreichten Sprungweite von  $136,38 \pm 22,99$  cm zu T0 auf  $143,48 \pm 18,76$  cm zu T1. Die Leistung der Kg hingegen verschlechterte sich um 3,78 % und erreichte zu T0 eine durchschnittliche Sprungweite von  $135,12 \pm 20,74$  % und zu T1 von  $130,01 \pm 20,3$  cm (vgl. Tab. 63, Abb. 43).

Standweitsprung		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	5,29%	n.s.
	MW	136,28	143,48		
	SD	22,99	18,76		
Kg	n	118	118	-3,78%	
	MW	135,12	130,01		
	SD	20,74	20,3		

Tab. 63: *Standweitsprung* in cm differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

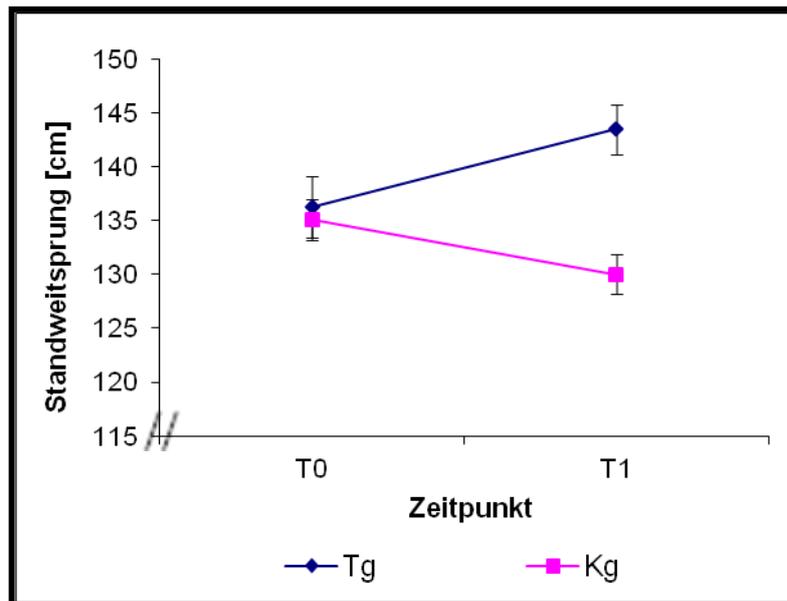


Abb. 43: *Standweitsprung* in cm differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

### 7.3.6 Einbeinstand

Beim *Einbeinstand* zeigte sich im Mittel sowohl links als auch rechts von T0 zu T1 eine hoch signifikante Leistungssteigerung ( $p < .001^{***}$  / vgl. Tab. 64, Abb. 44, 45).

Einbein-stand	links			
	T0	T1	Veränderung %	p
n	182	182	-48,76%	$\leq 0.001^{***}$
MW	2,21	1,13		
SD	2,62	1,48		
Einbein-stand	rechts			
	T0	T1	Veränderung %	p
n	182	182	-44,50%	$\leq 0.001^{***}$
MW	2,1	1,16		
SD	2,32	1,52		

Tab. 64: *Einbeinstand* in Anzahl Absetzen der Füße in 30 sec zu T0 und T1

#### 7.3.6.1 Differenzierung nach Geschlecht

Bezüglich des *Einbeinstands links* und *rechts* zeigte sich ein hoch signifikante Leistungssteigerung von T0 zu T1 ( $p < .001^{***}$ ).

Links konnte zudem ein tendenzieller allgemeiner Unterschied zwischen den Geschlechtern festgestellt werden ( $p=.083$  / vgl. Tab. 65, Abb. 44, 45).

Einbeinstand		links			
		T0	T1	Veränderung %	p
w	n	98	98	-54,36%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	1,99	0,91		
	SD	2,41	1,29		
m	n	84	84	-43,48%	
	MW	2,46	1,39		
	SD	2,84	1,64		
Einbeinstand		rechts			
		T0	T1	Veränderung %	p
w	n	98	98	-45,41%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	1,89	1,03		
	SD	2,35	1,69		
m	n	84	84	-43,65%	
	MW	2,35	1,32		
	SD	2,28	1,52		

Tab. 65: *Einbeinstand* in Anzahl Absetzen der FüÙe in 30 sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

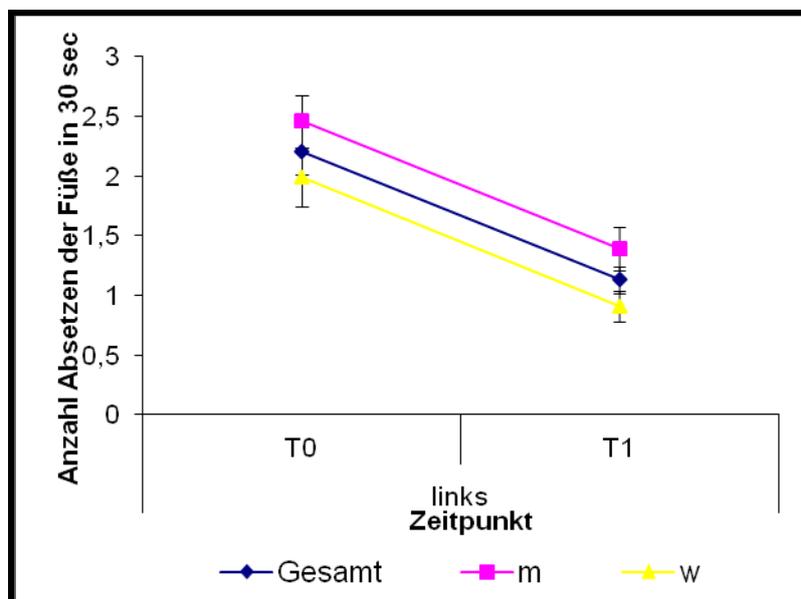


Abb. 44: *Einbeinstand links* in Anzahl Absetzen der FüÙe in 30 sec differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1

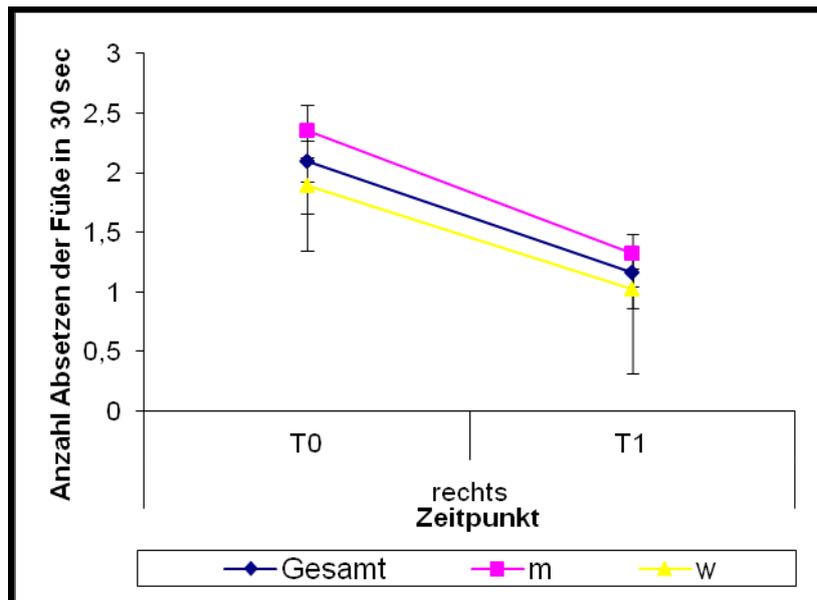


Abb. 45: *Einbeinstand rechts* in Anzahl Absetzen der FüÙe in 30 sec differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1

### 7.3.6.2 Differenzierung nach Alter

Beim *Einbeinstand links* bestand eine Veränderung des Parameters über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) und eine Interaktion zwischen der Zeit und den Altersgruppen ( $p < .001^{***}$ ). Zusätzlich konnte ein allgemeiner Unterschied zwischen den Altersgruppen festgestellt werden ( $p < .001^{***}$  / vgl. Tab. 66).

Einbeinstand	links				rechts				
	T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p	
6	n	39	39	-57,65%	≤ 0.001***	39	39	-42,86%	≤ 0.001***
	MW	4,36	1,85			3,77	2,15		
	SD	3,33	1,79			2,86	2,32		
7	n	56	56	-36,81%	≤ 0.001***	56	56	-40,30%	≤ 0.001***
	MW	2,57	1,63			2,39	1,43		
	SD	2,55	1,61			2,29	1,36		
8	n	56	56	-58,46%	≤ 0.001***	56	56	-57,35%	≤ 0.001***
	MW	1,16	0,48			1,21	0,52		
	SD	1,55	0,91			1,57	0,95		
9	n	30	30	-27,27%	≤ 0.001***	30	30	-42,42%	≤ 0.001***
	MW	0,73	0,53			1,1	0,63		
	SD	0,83	0,78			1,32	1,19		

Tab. 66: *Einbeinstand* in Anzahl Absetzen der FüÙe in 30 sec differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1

Hinsichtlich des *Einbeinstand rechts* bestand eine Veränderung des Parameters über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ). Des Weiteren konnte ein allgemeiner Unterschied zwischen den Altersgruppen belegt werden ( $p < .001^{***}$ ) - genauer zwischen den Sechs- und Siebenjährigen ( $p = .011^{**}$ ) den Sechs- und Achtjährigen ( $p < .001^{***}$ ) und den Sechs- und Neunjährigen ( $p = .002^{**}$ ) und zwischen den Sieben- und Achtjährigen ( $p = .004^{**}$  / vgl. Tab. 66).

### 7.3.6.3 Differenzierung nach BMI- Gruppe

Hinsichtlich des *Einbeinstands links* lag eine allgemeine Veränderung über die Zeit vor ( $p < .001^{***}$ ). Weiterhin bestand ein allgemeiner tendenzieller Unterschied zwischen den Gewichtsklassen ( $p = .063$ ).

Beim *Einbeinstand rechts* konnte ebenfalls eine allgemeine Veränderung über die Zeit ( $p = .011^{**}$ ) sowie ein allgemeiner Unterschied zwischen den Gewichtsklassen ( $p = .046^*$ ) - genauer zwischen den Normal- und Übergewichtigen ( $p = .04^*$  / vgl. Tab. 67, Abb. 46, 47) – aufgezeigt werden.

Einbeinstand		links				rechts			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
Unter- gewicht	n	8	8	-53,85%	$\leq 0.001^{***}$	8	8	-43,75%	$\leq 0.01^{**}$
	MW	1,63	0,75			2	1,13		
	SD	1,51	1,16			2,88	1,25		
Normal- gewicht	n	157	157	-49,70%		157	157	-49,06%	
	MW	2,11	1,06			2,03	1,03		
	SD	2,61	1,42			2,26	1,41		
Über- gewicht	n	17	17	-42,11%		17	17	-14,58%	
	MW	3,35	1,94			2,82	2,41		
	SD	3	1,92			2,6	2,79		

Tab. 67: *Einbeinstand* in Anzahl Absetzen der Füße in 30 sec differenziert nach BMI-Gruppen zu T0 und T1

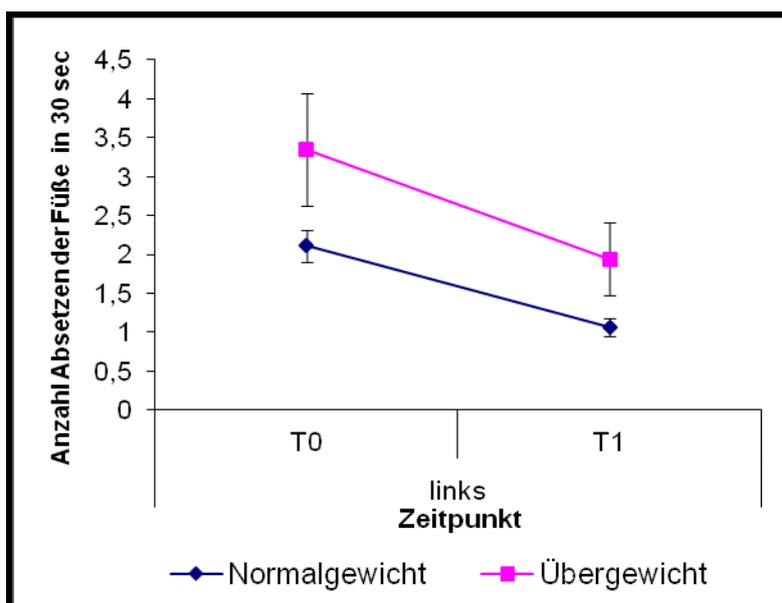


Abb. 46: *Einbeinstand links* in Anzahl Absetzen der FüÙe in 30 sec differenziert nach Normal- und Untergewicht zu T0 und T1

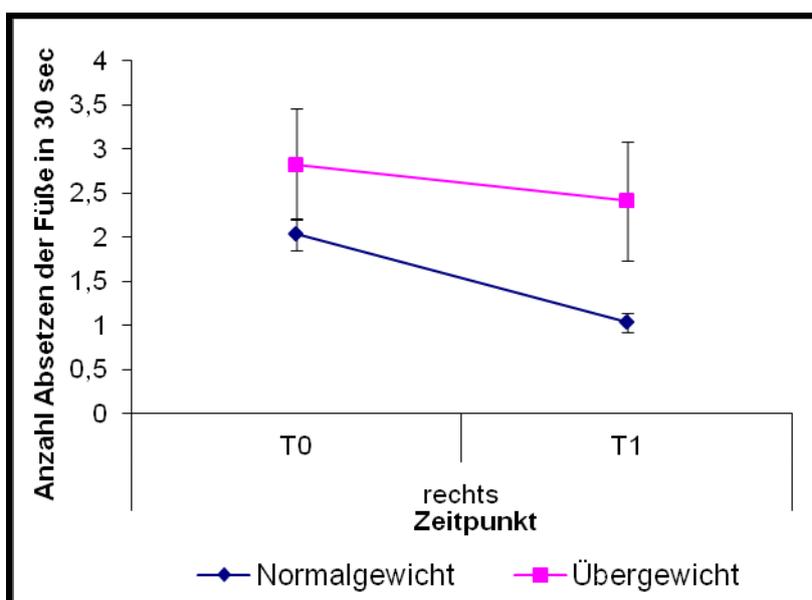


Abb. 47: *Einbeinstand rechts* in Anzahl Absetzen der FüÙe in 30 sec differenziert nach Normal- und Untergewicht zu T0 und T1

#### 7.3.6.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Beim *Einbeinstand links* zeigte sich eine hoch signifikante Veränderung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie eine Interaktion zwischen den Gruppen über die Zeit ( $p = .008^{**}$ ). So konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen zu T1 festgestellt werden ( $p = .03^*$ ).

Hinsichtlich des *Einbeinstands rechts* zeigte sich gleichfalls eine Veränderung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie eine Interaktion zwischen den Gruppen über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ). Auch hier zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen zu T1 ( $p = .024^*$  / vgl. Tab. 68, Abb. 48, 49).

Einbein-stand		links				rechts			
		T0	T1	Veränderung in %	p	T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	-68,42%	$\leq 0.001^{***}$	64	64	-71,14%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	2,38	0,75			2,33	0,67		
	SD	2,35	0,99			2,5	1,04		
Kg	n	118	118	-36,80%		118	118	-27,47%	
	MW	2,12	1,34			1,97	1,43		
	SD	2,77	1,65			2,22	1,8		

Tab. 68: *Einbeinstand* in Anzahl Absetzen der Füße in 30 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

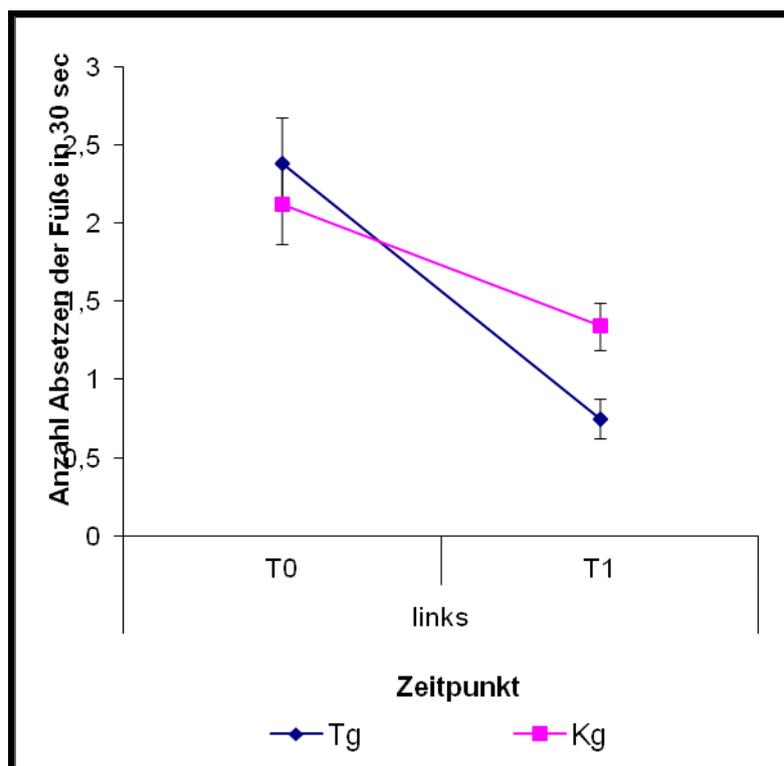


Abb. 48: *Einbeinstand links* in Anzahl Absetzen der Füße in 30 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

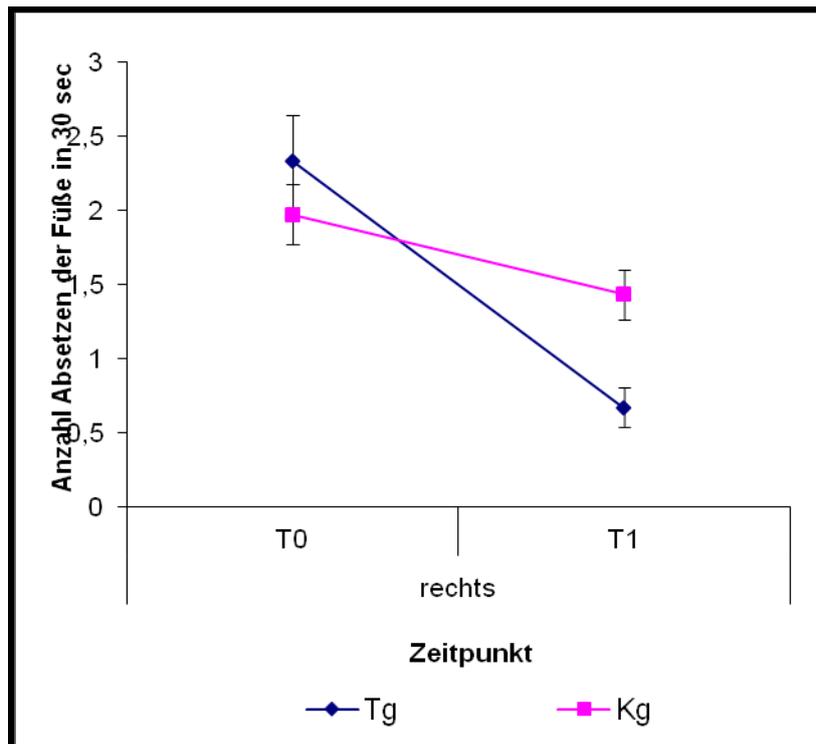


Abb. 49: Einbeinstand rechts in Anzahl Absetzen der Füße in 30 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

### 7.3.7 Hin und Her

Hinsichtlich der Leistung beim *Hin und Her* konnte eine hoch signifikante Steigerung der Gesamtgruppe von T0 zu T1 festgestellt werden ( $p < .001^{***}$ ). Zu T0 wurden im Mittel  $30,34 \pm 10,80$  Sprünge und zu T1  $36,84 \pm 11,70$  Sprünge erfolgreich absolviert (vgl. Tab. 69, Abb. 50).

Hin und Her	T0	T1	Veränderung in %	p
n	182	182		
MW	30,34	36,84	21,41%	$\leq 0.001^{***}$
SD	10,80	11,70		

Tab. 69: *Hin und Her* in Anzahl in 30 sec zu T0 und T1

#### 7.3.7.1 Differenzierung nach Geschlecht

Bei der Leistung differenziert nach Geschlecht bestand eine hoch signifikante allgemeine Steigerung über die Zeit ( $p < .001$ ). Ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern konnte hier nicht aufgezeigt werden (vgl. Tab. 70, Abb. 50).

Hin und Her		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	98	98	22,48%	≤ 0.001***
	MW	30,68	37,58		
	SD	9,74	11,54		
m	n	84	84	20,12%	
	MW	29,94	35,96		
	SD	11,96	11,9		

Tab. 70: *Hin und Her* in Anzahl in 30 sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

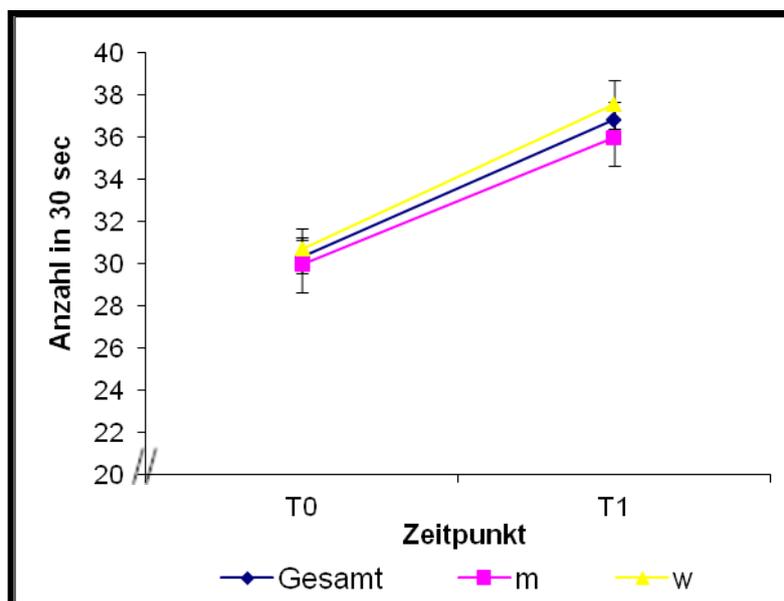


Abb. 50: *Hin und Her* in Anzahl in 30 sec differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1

### 7.3.7.2 Differenzierung nach Alter

Hinsichtlich der Leistung differenziert nach Alter bestand eine Veränderung des Parameters über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ). Zudem wurde ein allgemeiner Unterschied zwischen den Altersgruppen belegt ( $p < .001^{***}$ ). Präziser differierten die Sechsjährigen von den Achtjährigen ( $p < .001^{***}$ ) und von den Neunjährigen ( $p < .001^{***}$ ), die Sieben- von den Achtjährigen ( $p < .001^{***}$ ) und von den Neunjährigen ( $p < .001^{***}$  / vgl. Tab. 71).

Hin und Her		T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	39	28,51%	≤ 0.001***
	MW	24,1	30,97		
	SD	8,48	9,41		
7	n	56	56	18,97%	
	MW	26,45	31,46		
	SD	8,86	8,83		
8	n	56	56	21,90%	
	MW	34,16	41,64		
	SD	9,63	11,22		
9	n	30	30	17,29%	
	MW	38,37	45		
	SD	11,44	11,33		

Tab. 71: *Hin und Her* in Anzahl in 30 sec differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1

### 7.3.7.3 Differenzierung nach BMI- Gruppe

Hinsichtlich der BMI-Gruppen zeigte sich eine allgemeine hoch signifikante Leistungssteigerung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ). Die Unterschiede zwischen den Gewichtsgruppen waren nur tendenziell signifikant ( $p = .072$  / vgl. Tab. 72, Abb. 51).

Hin und Her		T0	T1	Veränderung in %	p
Unter- gewicht	n	8	8	21,88%	≤ 0.001***
	MW	32	39		
	SD	8	8,83		
Normal- gewicht	n	157	157	21,38%	
	MW	30,8	37,39		
	SD	10,63	11,32		
Über- gewicht	n	17	17	21,40%	
	MW	25,29	30,71		
	SD	12,57	14,85		

Tab. 72: *Hin und Her* in Anzahl in 30 sec differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1

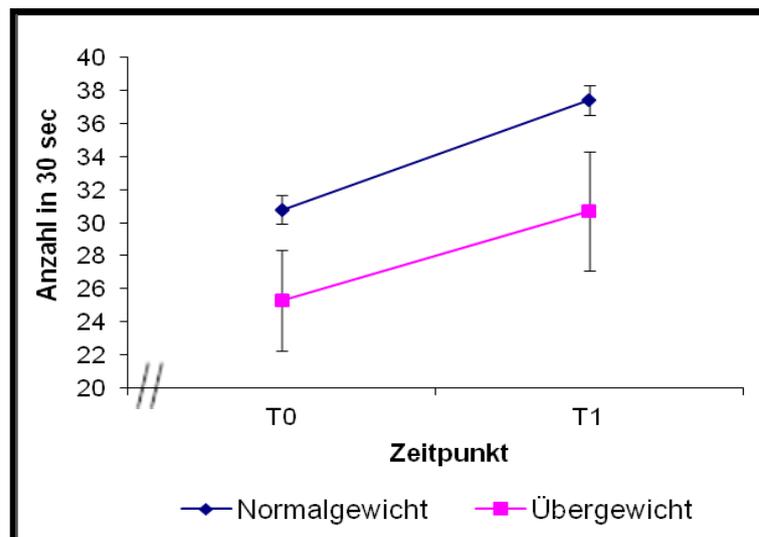


Abb. 51: *Hin und Her* in Anzahl in 30 sec differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1

### 7.3.7.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Beide Gruppen konnten eine hoch signifikante Leistungssteigerung von T0 zu T1 aufzeigen ( $p < .001^{***}$ ). Weiterhin konnte eine signifikante Interaktion zwischen den Gruppen über die Zeit nachgewiesen werden ( $p < .001^{***}$ ).

Hin und Her		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	39,01%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	30,48	42,38		
	SD	10,15	11,18		
Kg	n	118	118	11,79%	
	MW	30,26	33,83		
	SD	11,17	10,89		

Tab. 73: *Hin und Her* in Anzahl in 30 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

Tg und Kg veränderten sich unterschiedlich und so bestand zu T1 ein hoch signifikanter Unterschied der Gruppen ( $p < .001^{***}$ ). Zudem gab es einen allgemeinen Unterschied zwischen den Gruppen ( $p = .008^{**}$  / vgl. Tab. 73, Abb. 52).

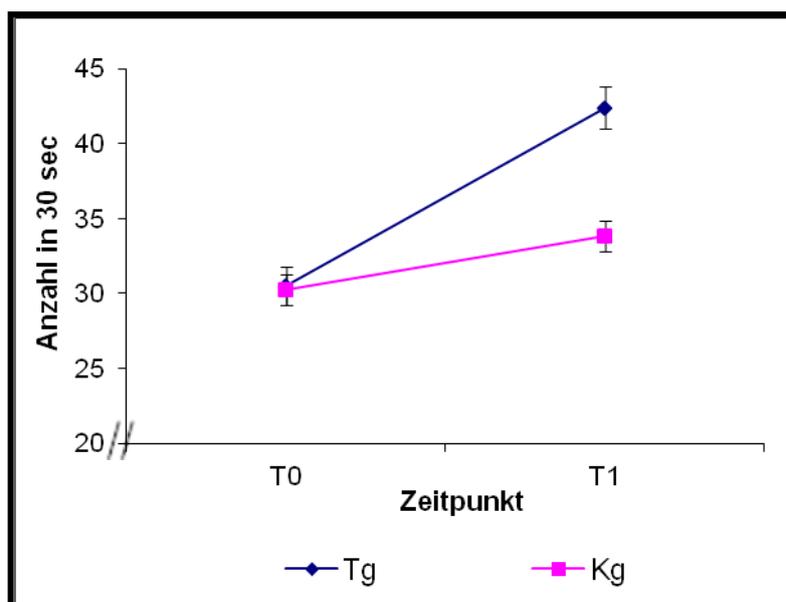


Abb. 52: *Hin und Her* in Anzahl in 30 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

### 7.3.8 Sit and Reach

Beim *Sit and Reach* konnte bezüglich der Gesamtgruppe eine hoch signifikante Reduzierung der Beweglichkeit von T0 zu T1 nachgewiesen werden ( $p < .001^{***}$ ). So wurde zu T1 ein um 1,49 cm schlechterer Wert erreicht als zu T0 (vgl. Tab. 74, Abb. 53).

Sit and Reach	T0	T1	Veränderung in %	p
n	182	182		
MW	-0,47	-1,96	315,12%	$\leq 0.001^{***}$
SD	5,34	5,50		

Tab. 74: *Sit and Reach* in cm zu T0 und T1

#### 7.3.8.1 Differenzierung nach Geschlecht

Hinsichtlich der Beweglichkeit differenziert nach Geschlecht bestand eine allgemeine Veränderung über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie ein allgemeiner Unterschied zwischen den Geschlechtern ( $p = .035^*$  / vgl. Tab. 75, Abb. 53).

Sit and Reach		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	98	98	-448,57%	≤ 0.001***
	MW	0,36	-1,24		
	SD	6,03	5,78		
m	n	84	84	94,21%	
	MW	-1,44	-2,8		
	SD	4,91	5,06		

Tab. 75: *Sit and Reach* in cm differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

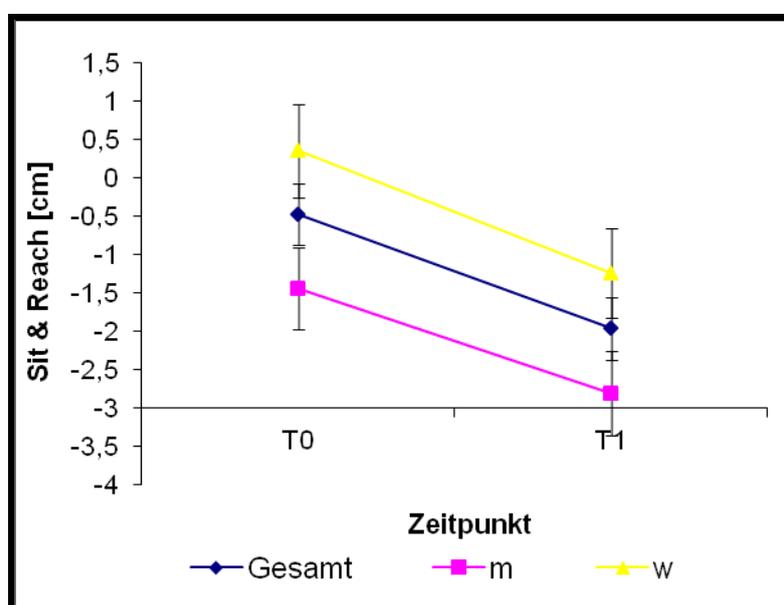


Abb. 53: *Sit and Reach* in cm differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1

### 7.3.8.2 Differenzierung nach Alter

Hinsichtlich des *Sit and Reach* differenziert nach Alter bestand eine hoch signifikante Veränderung aller Altersklassen über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ).

Signifikante Unterschiede zwischen den Altersklassen konnten nicht festgestellt werden (vgl. Tab. 76).

Sit and Reach		T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	39	178,38%	≤ 0.001***
	MW	-0,95	-2,64		
	SD	5,63	5,75		
7	n	56	56	127,03%	
	MW	-0,66	-1,5		
	SD	5,51	5,61		
8	n	56	56	328,13%	
	MW	-0,57	-2,45		
	SD	5,37	4,94		
9	n	30	30	173,33%	
	MW	1	-0,73		
	SD	5,99	5,8		

Tab. 76: *Sit and Reach* in cm differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1

### 7.3.8.3 Differenzierung nach BMI- Gruppe

Hinsichtlich der Differenzierung nach BMI-Gruppen bestand eine allgemeine Veränderung über die Zeit ( $p=0.002^{**}$ ). Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen wurden nicht nachgewiesen. Bei den Übergewichtigen wurde sowohl zu T0 als auch zu T1 die niedrigste Beweglichkeit ermittelt (vgl. Tab. 77, Abb. 54).

Sit and Reach		T0	T1	Veränderung in %	p
Unter- gewicht	n	8	8	66,67%	≤ 0.01**
	MW	-1,5	-2,5		
	SD	4	5,63		
Normal- gewicht	n	157	157	694,12%	
	MW	-0,22	-1,72		
	SD	5,48	5,5		
Über- gewicht	n	17	17	67,50%	
	MW	-2,35	-3,94		
	SD	7,03	5,34		

Tab. 77: *Sit and Reach* in cm differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1

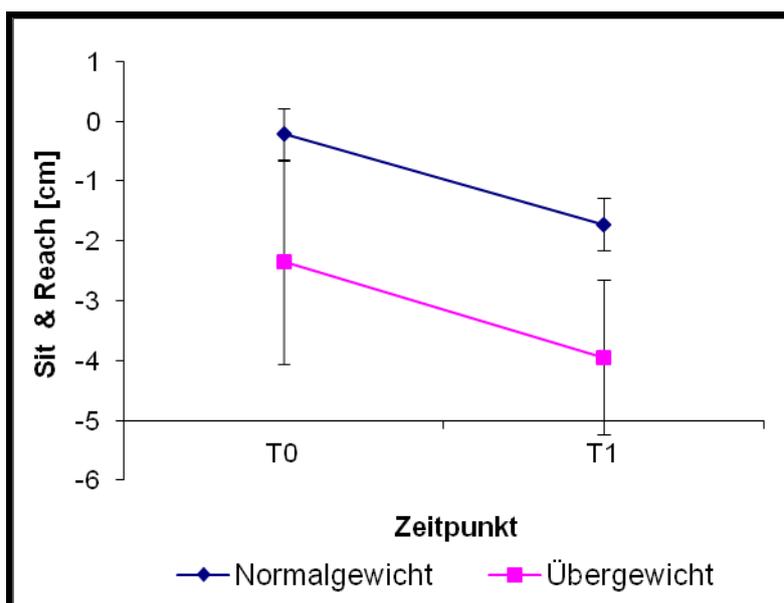


Abb. 54: *Sit and Reach* in cm differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1

#### 7.3.8.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Bezüglich der Differenzierung nach Tg und Kg zeigte sich eine hoch signifikante Veränderung beider Gruppen über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ). Allerdings entwickelten sich die Gruppen unterschiedlich, so dass sich zu T1 eine hoch signifikante Differenz zwischen Tg und Kg ergab ( $p = .001^{***}$ ). Zudem wurde ein allgemeiner Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt ( $p = .046^*$ ). Demnach verschlechterte die Tg ihren durchschnittlichen Wert um 2,46 cm und die Kg um 0,97 cm (vgl. Tab. 78, Abb. 55).

Sit and Reach		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	64	64	230,88%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	-1,06	-3,52		
	SD	5,48	5,42		
Kg	n	118	118	633,33%	
	MW	-0,15	-1,12		
	SD	5,66	5,38		

Tab. 78: *Sit and Reach* in cm differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

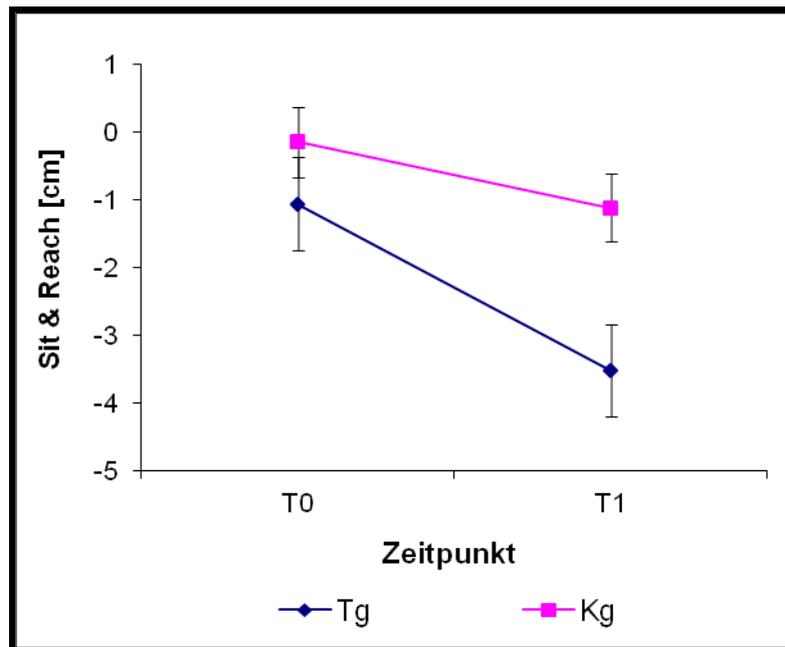


Abb. 55: *Sit and Reach* in cm differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

#### 7.4 Kognitive Leistungsfähigkeit

Im Folgenden werden die Ergebnisse der *CFT* betrachtet. Bei den Punktzahlen handelt sich um die durchschnittlich erzielten Gesamtpunktzahlen.

So zeigten hinsichtlich der kognitiven Leistungsfähigkeit sowohl die Schüler der Stufe eins und zwei als auch der Stufe drei eine hoch signifikante Leistungssteigerung von T0 zu T1 ( $p < .001^{***}$  / vgl. Tab. 79, Abb. 56, 57).

kognitiver Leistungstest (KL)		T0	T1	Veränderung in %	p
Stufe 1 und Stufe 2	n	132	132	27,94%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	33,84	43,3		
	SD	11,4	9,79		
Stufe 3	n	50	50	31,23%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	15,88	20,84		
	SD	5,24	4,79		

Tab. 79: KL in Punktzahlen zu T0 und T1

### 7.4.1 Differenzierung nach Geschlecht

Differenziert nach Geschlecht konnte sowohl bei beiden Geschlechtern als auch in allen getesteten Jahrgangsstufen eine hoch signifikante Leistungssteigerung von T0 zu T1 nachgewiesen werden ( $p < .001^{***}$ ). Signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern wurden dabei nicht belegt (vgl. Tab. 80, 81, Abb. 56, 57).

KL Stufe 1 und Stufe 2		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	70	70	27,45%	$\leq 0.001^{***}$
	MW	34,3	43,71		
	SD	11,5	8,88		
m	n	62	62	28,51%	
	MW	33,32	42,82		
	SD	11,36	10,79		

Tab. 80: KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1

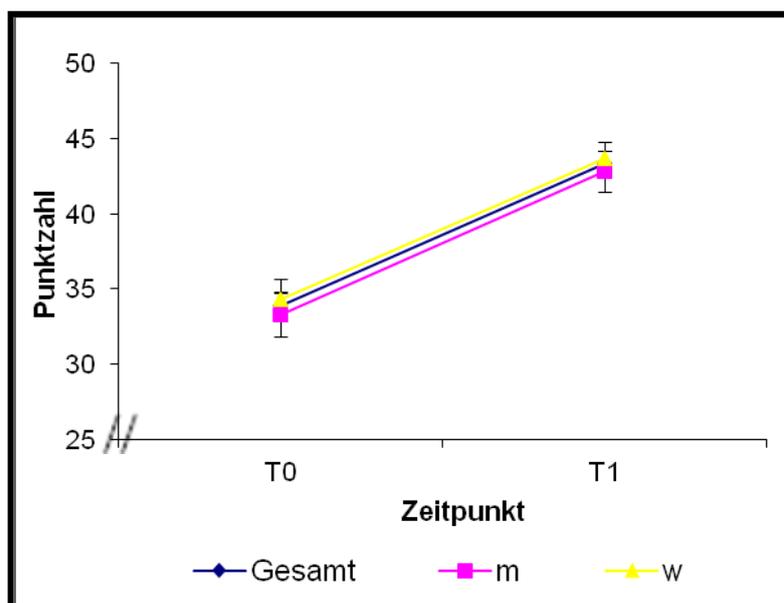


Abb. 56: KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1

Bei der Stufe drei zeigte sich ein tendenziell signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern vor ( $p = .09$ ). Die Jungen erreichten demnach zu T0 durchschnittlich 2,81 Punkte und zu T1 1,82 Punkte mehr beim KL als die Mädchen (vgl. Tab. 81, Abb. 57).

KL Stufe 3		T0	T1	Veränderung in %	p
w	n	28	28	36,83%	≤ 0.001***
	MW	14,64	20,04		
	SD	5,51	5,13		
m	n	22	22	25,26%	
	MW	17,45	21,86		
	SD	4,52	4,2		

Tab. 81: KL der Stufe 3 in Punktzahlen differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1

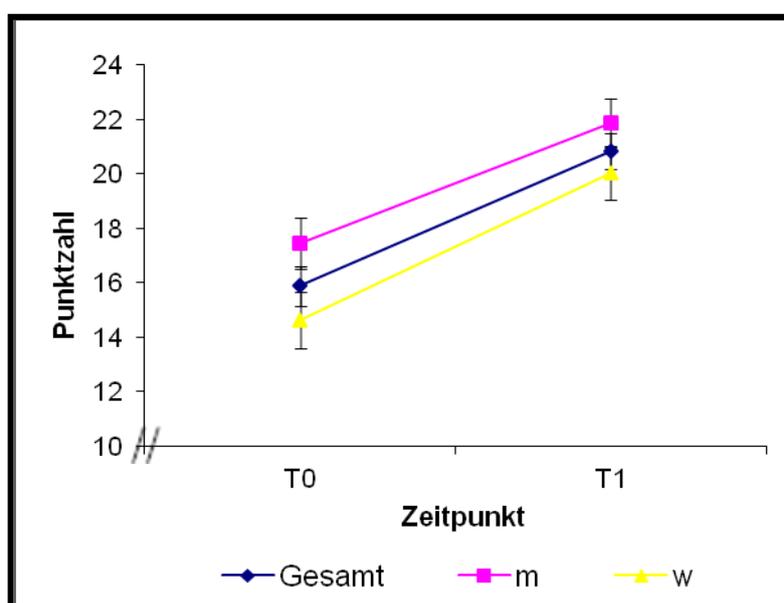


Abb. 57: KL der Stufe 3 in Punktzahlen differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1

#### 7.4.2 Differenzierung nach Alter

Beim KL der Stufe eins und zwei differenziert nach Alter bestand ein hoch signifikanter Effekt über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ). Ebenso konnte ein hoch signifikanter Interaktionseffekt festgestellt werden ( $p < .001^{***}$ ). Präziser unterschieden sich zu T0 die Sechs- von den Siebenjährigen ( $p < .001^{***}$ ), die Sechs- von den Achtjährigen ( $p < .001^{***}$ ) und die Sieben- von den Achtjährigen ( $p < .001^{***}$ ). Weiterhin differierten zu T1 die Sechs- von den Achtjährigen ( $p < .001^{***}$ ) und die Sieben- von den Achtjährigen ( $p < .001^{***}$  / vgl. Tab. 82).

KL Stufe 1 und Stufe 2		T0	T1	Veränderung in %	p
6	n	39	39	50,75%	≤ 0.001***
	MW	25,77	38,85		
	SD	8,12	8,16		
7	n	56	56	25,68%	
	MW	33,52	42,13		
	SD	11,67	10,52		
8	n	34	34	15,78%	
	MW	43,24	50,06		
	SD	6,41	6,66		

Tab. 82: KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1

Hinsichtlich des KL bei der Stufe drei ergab sich ein hoch signifikanter Haupteffekt über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ). Zwischen den Alterklassen traten keine signifikanten Effekte auf (vgl. Tab. 83).

KL Stufe 3		T0	T1	Veränderung in %	p
8	n	22	22	27,87%	≤ 0.001***
	MW	16,64	21,27		
	SD	5,594	5,329		
9	n	27	27	30,95%	
	MW	15,56	20,37		
	SD	4,846	4,413		

Tab. 83: KL der Stufe 3 in Punktzahlen differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1

### 7.4.3 Differenzierung nach BMI- Gruppe

Hinsichtlich des KL der Stufe eins und zwei<sup>206</sup> differenziert nach BMI- Gruppen lag ein hoch signifikanter Haupteffekt über die Zeit vor ( $p < .001^{***}$ ). Zudem konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen BMI-Gruppen festgestellt werden ( $p = .001^{***}$ ): Hier ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen Unter- und Übergewichtigen ( $p = .036^*$ ) sowie Normal- und Übergewichtigen ( $p = .001^{***}$ ). Die Gruppe der Übergewichtigen erzielte zu beiden Testzeitpunkten die geringste Punktzahl, hier zeigte sich aber auch die größte Leistungssteigerung von T0 zu T1 (vgl. Tab. 84, Abb. 58).

<sup>206</sup> Eine statistische Überprüfung der KL- Werte der Stufe drei differenziert nach BMI-Gruppe war aufgrund einer zu geringen Stichprobengröße bei den Unter- und Übergewichtigen nicht möglich.

KL Stufe 1 und Stufe 2		T0	T1	Veränderung in %	p
Unter-gewicht	n	7	7	30,20%	≤ 0.001***
	MW	35	45,57		
	SD	6,73	7,46		
Normal-gewicht	n	112	112	26,88%	
	MW	34,91	44,29		
	SD	11,29	9,18		
Über-gewicht	n	13	13	39,42%	
	MW	24	33,46		
	SD	10,07	11,07		

Tab. 84: KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1

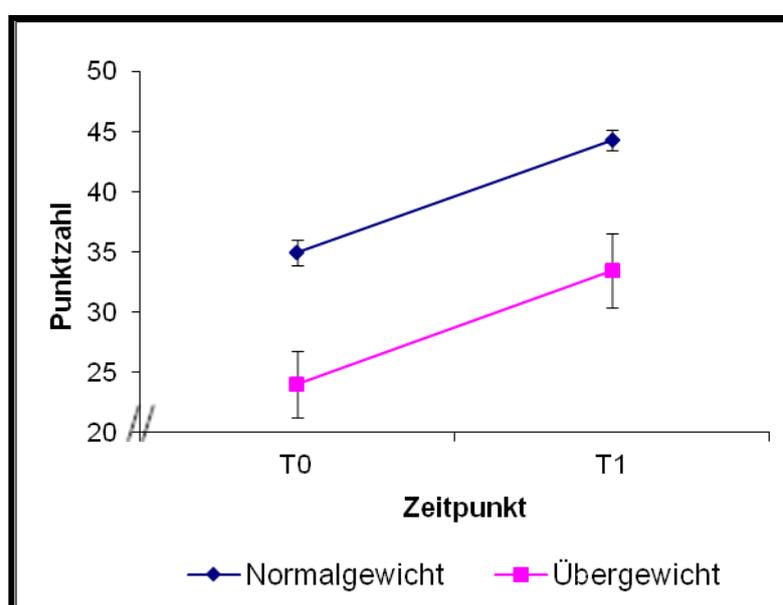


Abb. 58: KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1

#### 7.4.4 Differenzierung nach Test- und Kontrollgruppe

Beim KL der Stufe eins und zwei differenziert nach Tg und Kg lag ein hoch signifikanter Effekt über die Zeit ( $p < .001^{***}$ ) sowie eine signifikante Interaktion zwischen Gruppe und Zeit vor ( $p < .001^{***}$ ). Die Gruppen entwickelten sich unterschiedlich. Zu T1 konnte zwischen Tg und Kg ein hoch signifikanter Unterschied belegt werden ( $p < .001^{***}$ ). Die Tg konnte ihre durchschnittliche Leistung um 36,92 % verbessern, die Kg um 21,91% (vgl. Tab. 85, Abb. 59).

KL Stufe 1 und Stufe 2		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	51	51	36,92%	≤ 0.001***
	MW	35,16	48,14		
	SD	12,53	8,62		
Kg	n	81	81	21,91%	
	MW	33,01	40,25		
	SD	10,63	9,29		

Tab. 85: KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

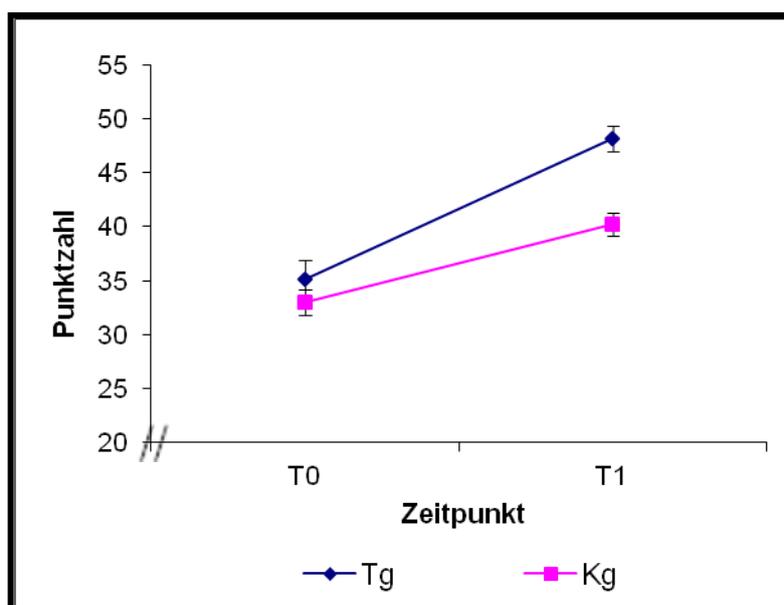


Abb. 59: KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

Bezüglich des KL der Stufe drei differenziert nach Tg und Kg lag ebenfalls ein hoch signifikanter Effekt über die Zeit vor ( $p < .001^{***}$ ). Zudem konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ( $p = .041^*$ ) sowie eine Interaktion zwischen Zeit und Gruppe ( $p = .026^*$ ) festgestellt werden. Bei der Tg zeigte sich eine größere Leistungssteigerung und so ergab sich ein sehr signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen zu T1 ( $p = .008^{**}$  / vgl. Tab. 86, Abb. 60).

KL Stufe 3		T0	T1	Veränderung in %	p
Tg	n	12	12	34,11%	≤ 0.001***
	MW	17,83	23,92		
	SD	5,67	4,58		
Kg	n	37	37	27,80%	
	MW	15,46	19,76		
	SD	4,94	4,49		

Tab. 86: KL der Stufe 3 in Punktzahlen differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

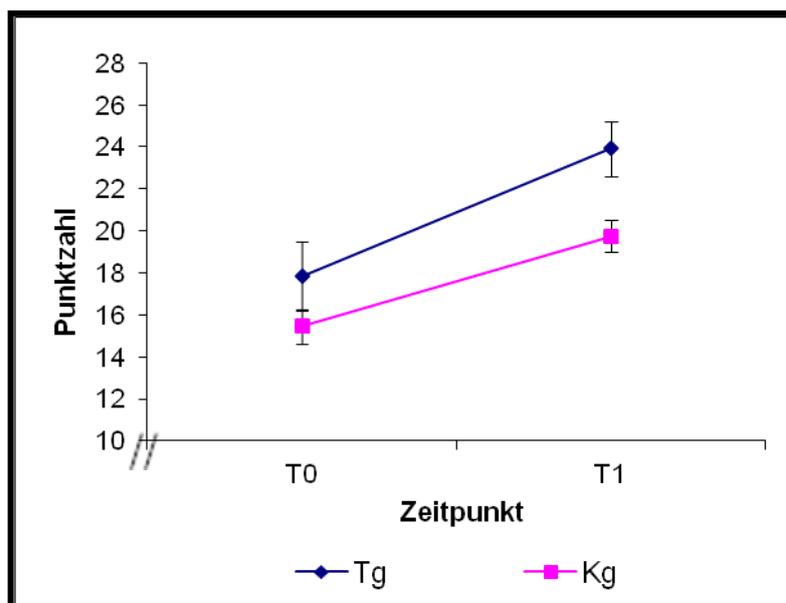


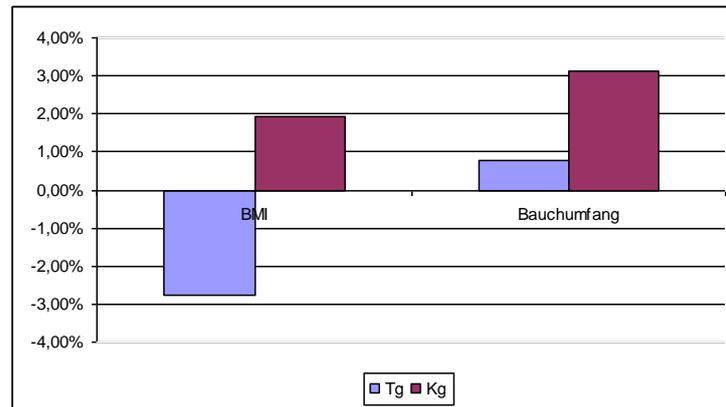
Abb. 60: KL der Stufe 3 in Punktzahlen differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1

## 7.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Zur besseren Übersicht werden hier die wichtigsten Ergebnisse nochmals in Kurzfassung aufgelistet.

**Anthropometrische Parameter** differenziert nach:

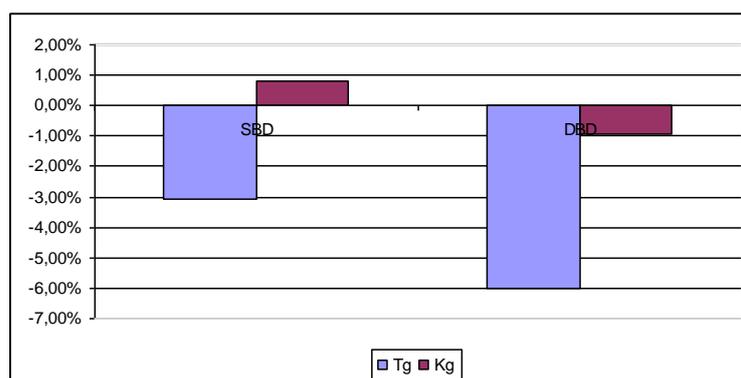
- Gesamtgruppe:
  - Keine signifikante Veränderung beim BMI.
  - Signifikante Zunahme des Bauchumfangs.
- Geschlecht:
  - Keine signifikanten Unterschiede beim BMI und Bauchumfang.
- Alter:
  - Unterschiedliche Entwicklung der Altersklassen beim BMI.
- BMI-Gruppe
  - Signifikant höhere Werte beim Bauchumfang bei den Übergewichtigen.
- Test- und Kontrollgruppe:
  - signifikante Unterschiede bei der Entwicklung von BMI und Bauchumfang. Die Tg zeigte zu T1 signifikant niedrigere Werte als die Kg (vgl. Abb. 61).



**Abb. 61: Prozentuale Veränderung von T0 zu T1 der anthropometrischen Parameter der Tg und Kg**

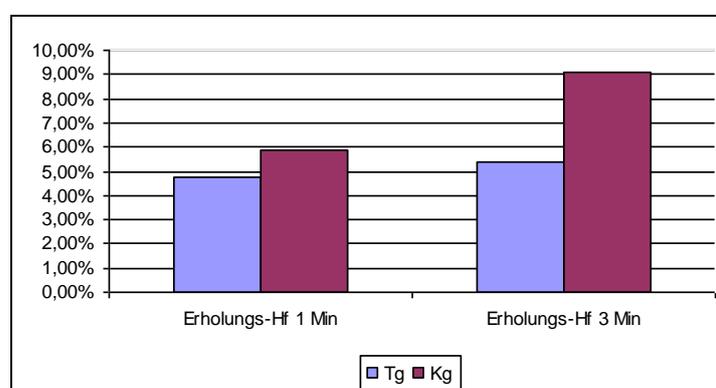
**Physiologische Parameter** differenziert nach:

- Gesamtgruppe
  - Signifikante Senkung des DBD.
  - Signifikante Senkung der Start-Hf und signifikanter Anstieg der Erholungs-Hf nach einer und nach drei Minuten. Keine signifikanten Veränderungen bei der Max-Hf.
- Geschlecht:
  - Signifikant niedrigere Werte des SBD bei Mädchen.
  - Signifikant niedrigere Werte bei der Erholungs-Hf bei Jungen.
- Alter:
  - keine signifikanten Unterschiede zwischen den Altersstufen bei Blutdruck und Herzfrequenz.
- BMI-Gruppe:
  - Signifikant höhere Werte beim SBD und DBD bei den Übergewichtigen.
  - Signifikante Senkung des DBD bei den Übergewichtigen.
- Test- und Kontrollgruppe:
  - Signifikante Unterschiede bei der Entwicklung von SBD und DBD. Die Tg zeigte zu T1 signifikant niedrigere Werte als die Kg (vgl. Abb. 62).



**Abb. 62: Prozentuale Veränderung von T0 zu T1 des SBD und DBD der Tg und Kg**

- Signifikante Unterschiede bei der Entwicklung der Erholungs-Hf. Die Tg zeigte zu T1 signifikant niedrigere Werte als die Kg (vgl. Abb. 63).



**Abb. 63: Prozentuale Veränderung von T0 zu T1 der Erholungs-Hf der Tg und Kg**

**Motorische Leistungsfähigkeit** differenziert nach:

- Gesamtgruppe:
  - Signifikante Leistungssteigerung beim *Sechs-Minuten-Lauf*, *SKP*, *Liegestütz*, *Einbeinstand* und *Hin und Her*.
- Geschlecht:
  - Signifikant bessere Leistungen der Jungen beim *Sechs-Minuten-Lauf*, *SKP*, *Liegestütz* und *Standweitsprung*.
  - Signifikant bessere Leistungen der Mädchen beim *Sit and Reach*.
- Alter:
  - allgemeine Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter.

- BMI-Gruppe:
  - Signifikant schlechtere Leistung der Übergewichtigen beim *Sechs-Minuten-Lauf*, *SKP*, *Standweitsprung* und *Einbeinstand*.
- Test- und Kontrollgruppe:
  - Signifikant höhere Leistungssteigerung der Tg beim *Sechs-Minuten-Lauf*, *SKP*, *Liegestütz*, *Situps*, *Standweitsprung*, *Einbeinstand* und *Hin und Her* (vgl. Abb. 64).

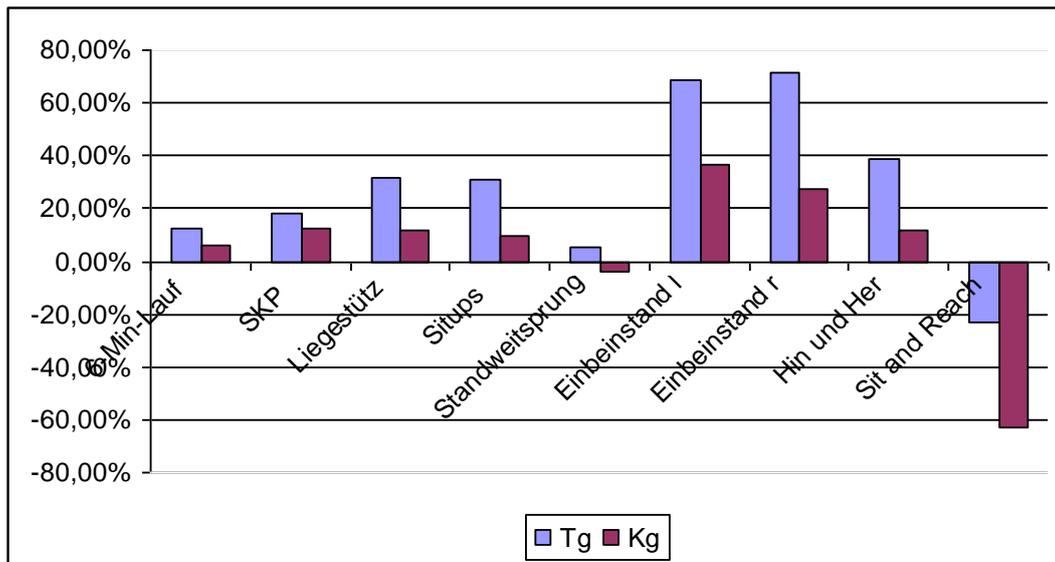
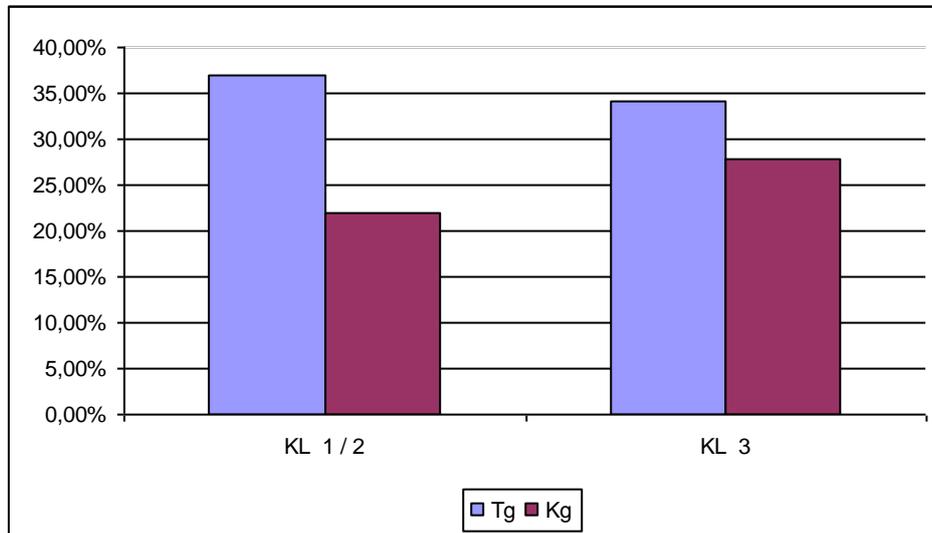


Abb. 64: Prozentuale Veränderung von T0 zu T1 der motorischen Leistungsfähigkeit der Tg und Kg

**Kognitive Leistungsfähigkeit** differenziert nach:

- Gesamtgruppe:
  - Signifikante Leistungssteigerung der Stufe eins und zwei sowie der Stufe drei.
- Geschlecht:
  - Keine signifikanten Unterschiede.
- Alter:
  - Beim KL der Stufe eins und zwei konnte eine allgemeine Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter festgestellt werden.
- BMI-Gruppe:
  - Signifikant schlechtere Leistung der Übergewichtigen zu beiden Zeitpunkten.

- Test- und Kontrollgruppe:
  - o Signifikant höhere Leistungssteigerung der Tg (vgl. Abb. 65).



**Abb. 65: Prozentuale Veränderung von T0 zu T1 der kognitiven Leistungsfähigkeit der Tg und Kg**

## **8 Diskussion**

Durch ein umfassendes interdisziplinäres Angebot im Rahmen des *KiS*- Projekts<sup>207</sup> wurde versucht, nachhaltig Einfluss auf die Bewegungsgewohnheiten innerhalb der Schule sowie auf den Lebensstil allgemein der teilnehmenden Kinder zu nehmen.

In der Diskussion soll eine Bewertung der Interventionsmaßnahmen anhand der Ergebnisse der Längsschnittuntersuchung vorgenommen und ggf. mit Ergebnissen der Literatur verglichen werden.

### **8.1 Methodenkritik**

Zu Beginn steht hier eine kritische Betrachtung der ausgewählten Methoden. Dabei sollen die Testauswahl, die Erfassungsmethoden, Intervention und die Personenstichprobe kritisch betrachtet werden.

#### **8.1.1 Erfassung der Daten**

Obwohl die Untersuchungen mit größter Mühe und Genauigkeit durchgeführt wurden, sind Fehler bei der Erhebung der verschiedenen Parameter grundsätzlich nicht auszuschließen. Diese sollen im Folgenden detailliert dargestellt werden.

##### **8.1.1.1 Zur Erfassung der anthropometrischen Parameter**

Die Erhebung von Körpergewicht, Körpergröße und Bauchumfang erfolgte nach standardisierten Messmethoden. Dennoch könnte die Bekleidung der Kinder sowie ungenaue Messungen der Versuchsleiter zu verzerrten Messungen geführt haben.

Zur Einteilung der BMI-Klassen wurden die Perzentile von KROMEYER-HAUSCHILD et. al.<sup>208</sup> herangezogen. Sowohl internationale als auch europäische

---

<sup>207</sup> Vgl. Kap. 5.1.

<sup>208</sup> Kromeyer-Hauschild (2001). *Perzentile*, S. 809.

Expertengruppen wie die *IOTF*<sup>209</sup> und die *ECOG*<sup>210</sup> empfehlen den BMI zur Beurteilung von Adipositas und Übergewicht.<sup>211</sup> Es ist daher davon auszugehen, dass die Berechnung des BMI ein geeigneter Indikator für die Bestimmung des Gesamtkörperfettanteils ist. Schwierig bleibt die genaue Angabe über die Körperzusammensetzung, da der BMI nicht zwischen fettfreier Masse und Fettmasse unterscheidet.<sup>212</sup> Zur Bestimmung von Übergewicht und Adipositas liegen weitere Messmethoden vor, die wesentlich genauere Aufschlüsse geben können.<sup>213</sup> Diese erweisen sich jedoch aufgrund der Gegebenheiten in den Schulen als nicht praxistauglich. Ein weiterer und bedeutsamer Aspekt ist die Abhängigkeit des BMI vom biologischen Alter. Kinder desselben kalendarischen Alters können unterschiedlichen biologischen Alters sein, ebenso einen unterschiedlichen BMI haben. Es kann auf diese Weise jedoch keine zuverlässige Einstufung in die jeweilige Gewichtsklasse erfolgen. In Deutschland entstand erst 2001 im Auftrag der *AGA*<sup>214</sup> ein bundesweit einheitliches System für Kinder und Jugendliche. Internationale Vergleiche bereiten Schwierigkeiten, da häufig mit unterschiedlichen Perzentilen und Referenzdaten gearbeitet wird.<sup>215</sup>

### 8.1.1.2 Zur Erfassung der physiologischen Parameter

Für die Richtigkeit der Blutdruckmessung spielen vor allem die gewählte Messmethodik, die Manschettenbreite sowie das Messpersonal eine entscheidende Rolle. In der vorliegenden Studie konnten durch die Nutzung vollautomatisch

<sup>209</sup> Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M., Dietz, W.H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320 (7244), 1240-1243.

<sup>210</sup> Lehingue Y. (1999). The European Childhood Obesity Group (ECOG) project: the European collaborative study on the prevalence of obesity in children. *American of Clinic Nutrition*, 70 (1), 166-168.

<sup>211</sup> Cole (2000). Establishing a standard definition.

<sup>212</sup> Zwiauer, K. & Wabitsch, M. (1997). Relativer Body-Mass-Index (BMI) zur Beurteilung von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter. *Monatsschrift für Kinderheilkunde*, 145: 1312-1318.

<sup>213</sup> Benecke, A. & Vogel, H. (2006). Übergewicht und Adipositas. *Gesundheitsberichterstattung des Bundes*, 16, 11.

<sup>214</sup> Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (Hrsg.). (2011). *Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter*. Zugriff am 12.10.2009 unter <http://www.aga.adipositas-gesellschaft.de/>.

<sup>215</sup> Cole (2000). Establishing a standard definition. Rolland-Cachera, M. F., Cole, T. J., Sempé, M., Tichet, J., Rossignol, C. & Charraud, A. (1991). Body Mass index variations: centiles from birth to 87 years. *European Journal of Clinic Nutrition* 45(1), S. 13-21.

oszillometrischer Blutdruckmessgeräte mögliche Fehlerquellen, z.B. durch zu schnelles Druckablassen bei der manuellen Messung seitens des Messpersonals, welches hauptsächlich aus Sportstudenten und nicht aus Medizinern bestand, ausgeschlossen werden. In den aktuellen Hypertonie-Leitlinien wird jedoch die auskultatorische Methode immer noch als Methode der Wahl empfohlen, da die oszillometrische Messung zu ungenau ist, um eine Hypertonie definieren zu können.<sup>216</sup> Erstere lässt sich jedoch bei solch großen Untersuchungskollektiven wie der *KiS*- Studie kaum realisieren. Zudem bietet die oszillometrische Messung hinsichtlich der einfachen Handhabung sowie der größeren Vollständigkeit der diastolischen Messwerte besonders bei kleineren Kindern eine Reihe von Vorteilen. Da vor allem die Wahl der richtigen Manschettenbreite bzw. –größe Einfluss auf das Ergebnis der Blutdruckmessung haben kann, musste darauf besonders geachtet werden.<sup>217</sup> Gerade bei übergewichtigen Kindern fällt aber die Wahl der richtigen Manschette häufig schwer. Gegebenenfalls kann aufgrund des großen Armumfanges eine Erwachsenenmanschette verwendet werden. Ist diese jedoch zu breit, führt das, wie bei zu klein gewählten Manschetten, ebenfalls zu falschen Blutdruckwerten.<sup>218</sup> Zu bemängeln ist hierbei, dass die Manschettengröße anhand der mit bloßem Auge geschätzten und nicht gemessenen Oberarmlänge gewählt wurde. Außerdem bestand die Problematik einer korrekten Beurteilung des gemessenen Blutdrucks darin, dass bei der Eingangsuntersuchung die verwendete Manschettengröße nicht schriftlich festgehalten wurde und somit bei der Abschlussuntersuchung möglicherweise eine andere Manschettengröße verwendet wurde als bei der Eingangsuntersuchung. Dadurch könnte es bei der Abschlussuntersuchung zu höheren bzw. niedrigeren Blutdruckwerten als bei der Eingangsuntersuchung gekommen sein. Um dem entgegenzuwirken wäre empfehlenswert gewesen, die zur Eingangsuntersuchung verwendete Manschettengröße gemeinsam mit den Blutdruckwerten zu notieren.

---

<sup>216</sup> National High Blood Pressure Education Program Working Group. (2004). The fourth report on the diagnosis, evaluation and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 114, (2), 555- 576.

<sup>217</sup> Bachman, H., Horacek, U., Leowsky, M. & Hirche, H. (1987). Blutdruck bei Kindern und Adoleszenten im Alter von 4 bis 18 Jahren. Korrelation der Blutdruckwerte mit Alter, Geschlecht, Körperlänge, Körpergewicht und Hautfaldendicke (Essener Blutdruckstudie). *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 135, 128-134.  
Vgl. Kap. 8.1.1.2

<sup>218</sup> Rescinow, K., Futterman, R. & Vaughan, R. (1993). Body mass index as a predictor of systolic blood pressure in a multiracial sample of US schoolchildren. *Ethnicity Dis*, 3, 351- 361.

Zudem waren die Untersucher für die richtige Positionierung des Armes sowie für eine möglichst entspannte und bewegungsfreie Phase der Kinder während der Messung selbst verantwortlich. Bei wechselnden Untersuchern liegt hier eine nicht auszuschließende Fehlerquelle.

Eine weitere Limitation der Untersuchung ist die Tatsache, dass die Blutdruckmessung nicht mehrmals an verschiedenen Tagen, sondern lediglich einmal am linken Oberarm erfolgte. Dies entspricht jedoch nicht den Empfehlungen der *AWMF*<sup>219</sup> und des *NHBPEP*<sup>220</sup>, welche für die klinische Diagnose des Blutdrucks im Kindesalter mindestens drei Blutdruckmessungen an verschiedenen Tagen verlangen.

Ein weiteres Problem bei der Auswertung der gemessenen Blutdruckdaten bestand darin, dass es keine einheitlich vorhandenen Normwerte für Kinder und Jugendliche gibt.

Obwohl die Blutdruckmessung immer am Anfang der Untersuchungen nach einer mindestens fünfminütigen Ruhepause durchgeführt wurde, waren die Bedingungen nicht für jedes Kind gleich. So könnte der Blutdruck bei einigen Kindern noch erhöht gewesen sein, weil z.B. eine bewegungsintensive Schulpause den Messungen voraus ging. Daher ist nicht gesichert, ob tatsächlich immer der Ruheblutdruck, welcher zur Diagnostik herangezogen werden sollte, gemessen wurde. Aus zeitlichen und organisatorischen Gründen war dies jedoch in der vorliegenden Untersuchung nicht möglich.

Des Weiteren könnten das individuelle Erleben einer Testsituation, die aktuelle Befindlichkeit und eventuell hervorgerufene Testangst ebenfalls Auswirkungen auf die Testergebnisse gehabt haben. Um jedoch möglichen Stress und Erwartungsangst vor der ungewohnten Messsituation zu vermeiden, wurde den Kindern im Vorfeld der Untersuchung der genaue Ablauf geschildert. Andererseits kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass die Kinder bei der Abschlussuntersuchung weniger aufgeregt waren als bei der Eingangsuntersuchung, da während der Blutdruckmessung keine Ruheherzfrequenzen notiert wurden.

---

<sup>219</sup> Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (Hrsg.). (2003). Leitlinien für die Prävention, Erkennung, Diagnostik und Therapie der arteriellen Hypertonie der Deutschen Liga zur Bekämpfung des hohen Blutdrucks e.V.. AWMF Leitlinien-Register Nr 046/001. Zugriff am 13.10.2009 unter <http://leitlinien.net>.

<sup>220</sup> NHBPEP (2004). *The fourth report*.

Eine ähnliche Problematik bestand bei der Herzfrequenzmessung. Gerade bei der Voruntersuchung zeigten die Kinder ein hohes Maß an Nervosität aufgrund der ungewohnten Testsituation. Zudem war es äußerst schwierig, den Bewegungsdrang der Kinder vor und auch nach der eigentlichen Messung zu zügeln, was besonders die Beurteilung der Werte der Start- und Erholungsherzfrequenz schwierig gestaltete.

### **8.1.1.3 Zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit**

Die Testbatterie bietet mit Hilfe verschiedener Grundlagentests Möglichkeiten zur Überprüfung einzelner motorischer Teilbereiche. Die Güte der einzelnen Testitems wurde in vielen Untersuchungen hinlänglich bestätigt. In der Praxis erwies sich die Durchführung der Testbatterie als sehr ökonomisch, da für die Durchführung der Testaufgaben keine großen zeitlichen, materiellen und personalen Ressourcen notwendig waren. Aufgrund der Tatsache, dass die Einzeltests, ohne Ausnahme, im Rahmen der regulären Schulzeiten in der Sporthalle absolviert werden konnten, ergab sich der Vorteil, auch größere Untersuchungsgruppen in relativ kurzer Zeit testen zu können.

Die einzelnen Testaufgaben beinhalten in hohem Maß die konditionellen Komponenten der motorischen Leistungsfähigkeit. Keines der Testitems hat rein koordinativen Charakter. Zu betonen ist, dass in erster Linie die quantitativen, weniger die qualitativen, Aspekte der motorischen Leistungsfähigkeit erfasst wurden. Besonders hinsichtlich der koordinativen Fähigkeiten wäre eine qualitative Bewertung der Leistung erforderlich und wünschenswert gewesen. Lediglich der *Einbeinstand* beinhaltet in Ansätzen sowohl quantitative als auch qualitative Aspekte. Die angewandte Testbatterie kann keinen Anspruch auf eine vollständige Gesamtbeurteilung der motorischen Leistungsfähigkeit stellen, da in diesem Fall motorische Auffälligkeiten in koordinativen Einzeltests möglicherweise durch bessere Leistungen in eher konditionellen Einzeltests rechnerisch ausgeglichen bzw. kompensiert werden könnten.

BÖS<sup>221</sup> spricht von drei zentralen Fehlerquellen bei diagnostischen Erhebungen:

- Erstens das Messverfahren an sich,
- zweitens die Testperson und
- drittens der Untersuchungsleiter.

Im Messverfahren begründete Fehlerquellen lassen sich vergleichsweise gut analysieren und minimieren. Im Gegensatz dazu führen Fehler, die auf dem Untersuchungsleiter bzw. Probanden basieren, zu kaum korrigierbaren Verzerrungen. So können Formen der Autorität oder das Instruktionsverhalten des Versuchsleiters einen entscheidenden Einfluss auf die Motivation der Testpersonen haben. Auch in der Tagesverfassung der Schüler, der Tageszeit oder der Atmosphäre im Allgemeinen können entscheidende Effekte auf die Testergebnisse begründet liegen.

Nachfolgend wird das methodische Vorgehen bei den einzelnen Testaufgaben differenziert betrachtet und diese hinsichtlich ihrer Testgüte bewertet. In diversen Untersuchungen und Studien zur motorischen Leistungsfähigkeit wurden der Grad der Objektivität und Zuverlässigkeit mit der Test-Retest-Methode hinreichend erfasst. Zwischen den Mittelwerten sollte kein signifikanter Unterschied bestehen und der Reliabilitätskoeffizient im Idealfall  $r \geq .80$  sein, wobei Koeffizienten von  $r > .50$  nach BÖS<sup>222</sup> als noch zufriedenstellend zu bewerten sind.

### **Sechs-Minuten-Lauf**

Der *Sechs-Minuten-Lauf* gilt als aussagekräftiges und vor allem ökonomisches Untersuchungsverfahren zur Messung der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit insbesondere im Schulkindalter.<sup>223</sup> Der Test zeigte eine signifikante Korrelation von Objektivität und Reliabilität für die zweite Klasse mit  $r = .81$  und für die vierte Klasse mit  $r = .88$  im Test-Retest-Verfahren.<sup>224</sup>

Die Meinung hinsichtlich der Validität gehen häufig nicht konform. So wird bspw. die Position vertreten, dass nicht einzig die aerobe sondern vielmehr eine Mischform aus aerober und anaerober Ausdauerleistungsfähigkeit getestet wird.<sup>225</sup> Kinder

---

<sup>221</sup> Bös (2001). *Handbuch*, S. 560-561.

<sup>222</sup> Bös (2001). *Handbuch*, S. 545-556.

<sup>223</sup> Dordel, S. (2007). *Bewegungsförderung in der Schule* (5. Aufl.). Dortmund: Modernes Lernen.

<sup>224</sup> Bös (2001). *Das Karlsruher Testsystem*, S. 18.

<sup>225</sup> Weineck (2004). *Optimales Training*, S. 187.

können aufgrund eines noch schwach ausgeprägten Zeit-, Strecken- und Tempogefühls den Grad ihrer Ausdauerleistungsfähigkeit nur schwer einschätzen. Daher sollten sie genauestens instruiert und besonders am Anfang, aber auch während der Testdurchführung, in ihrer Laufgeschwindigkeit korrigiert werden. Ein weiterer sehr wichtiger Aspekt stellt hier zudem die reine Willensleistung der Kinder dar. So könnte auch statt einer Ausdauerleistung von einer Willensleistung der Kinder gesprochen werden.

### ***Sprint- Koordinations-Parcours***

Der *SKP* wurde speziell für die *KiS*-Testbatterie entwickelt. Bisher liegt keine Überprüfung zum Grad der Objektivität und Zuverlässigkeit bezüglich der Test-Retest-Methode vor.

Aufgrund des sehr ansprechenden Testaufbaus stellte dieser bei den Schülern ein 'Highlight' der Testung dar und schien somit die generelle Motivation für die Untersuchungen zu erhöhen.

Allerdings ist diese Testform gerade infolge des komplizierten Aufbaus sowie speziellen und teuren Messinstrumente<sup>226</sup> nur bedingt für Untersuchungen an Schulen geeignet.

### ***Liegestütz***

Neben der Kraftkomponente beinhaltet der *Liegestütz* auch einen hohen koordinativen Anspruch, der nicht von allen Kindern –besonders denen der ersten Klasse– gleichermaßen gut bewältigt wurde. Auch hier waren die Anweisungen der Testleiter ausschlaggebend für eine richtige Beurteilung. Bei der Pilotstudie zur Entwicklung *KATS-K* wurden in einem Test-Retest-Verfahren für die Korrelation der Messwertreihen von zwei Grundschulklassen signifikante Werte hinsichtlich der Objektivität und Reliabilität mit  $r = .56$  in der zweiten und  $r = .73$  in der vierten Jahrgangsstufe nachgewiesen.<sup>227</sup>

---

<sup>226</sup> Lichtschranke *Speedflipper*.  
Vgl. Anhang Testbatterie II.

<sup>227</sup> Bös (2001). *Das Karlsruher Testsystem*, S. 22.

### **Situps**

Beim Test *Situps* ist die eingehende Schulung des Testleiters von besonderer Bedeutung. Trotz der in der Testanleitung festgelegten Kriterien zur Ausführung der Testaufgaben wurden durch die unterschiedlichen Testleiter verschiedene Ausführungsformen als korrekt bzw. nicht korrekt betrachtet und dementsprechend gewertet. Die unterschiedlich kritische Bewertung beeinflusste teilweise die Motivation und Leistung der Kinder. Anhand der Test-Retest-Methode wurde die Objektivität, Reliabilität und Validität der Testaufgabe überprüft. Der Korrelationswert liegt bei  $r = .95$ .<sup>228</sup>

### **Standweitsprung**

Das Problem beim *Standweitsprung* bestand für die Testpersonen in erster Linie darin bei maximaler Weite im sicheren Stand zu landen, da der Versuch ansonsten als ungültig gewertet wurde. Nach maximal einem Fehlversuch konnte es beim zweiten Versuch möglicherweise zu Sicherheitssprüngen der Testpersonen geführt haben. Die Korrelation bezüglich Objektivität und Reliabilität wurden in der bereits erwähnten Untersuchung KATS-K mit  $r = .53$  in der ersten und zweiten Klasse und  $r = .71$  in der dritten Klasse als signifikant beurteilt.<sup>229</sup>

### **Einbeinstand**

Die Leistung der Testpersonen beim *Einbeinstand* wird mitunter durch Störfaktoren wie Lautstärke, Zurufe anderer Kinder etc. beeinflusst. Die qualitative Beurteilung der Ausführung beruht zudem auf einer subjektiven Bewertung des Versuchsleiters. Genaue Aussagen zu den Testgütekriterien liegen nicht vor. BÖS bewertet den Einbeinstand als ein „*grobes Screeningverfahren*“.<sup>230</sup>

### **Hin und Her**

Der Test *Hin und Her* dient der Überprüfung der Gesamtkörperkoordination unter Zeitdruck. Bei der Durchführung der Testaufgabe kam der Motivation seitens des Testleiters eine große Bedeutung zu. Fiel diese hoch aus, fiel auch die Leistung der Kinder besser aus. Besonders die Kinder, die nach einem fehlerhaften

---

<sup>228</sup> Bös (2001). *Das Karlsruher Testsystem*, S. 23.

<sup>229</sup> Bös (2001). *Das Karlsruher Testsystem*, S. 33.

<sup>230</sup> Bös (2001). *Das Karlsruher Testsystem*, S. 47.

Überspringen die Aufgabe vorzeitig beenden wollten, mussten durch die Testleiter erneut motiviert werden. Ebenso beeinflusste ein potentieller Wettkampfcharakter innerhalb der Gruppe die Leistungen der Kinder positiv oder negativ. Die Bewertung der Testaufgabe bezog sich ausschließlich auf die absolvierte Anzahl der Übersprünge. Der Test ist Bestandteil des *KTK* für Kinder, dessen Einzelaufgaben in einem Test-Retest-Verfahren mit  $r = .80-95$  eine gute Reliabilität und Objektivität aufweisen.<sup>231</sup> Der Test kann neben der quantitativen Beurteilung auch als qualitatives Beobachtungskriterium zur Feststellung motorischer Auffälligkeiten verwendet werden.<sup>232</sup>

### ***Sit and Reach***

Neben endogenen Faktoren hängt die notwendige Beweglichkeit beim *Sit and Reach* auch von exogenen Faktoren wie der Tageszeit oder der Außentemperatur ab. Eine entscheidende Rolle spielen zudem in Abhängigkeit zum Aufwärmzustand neurophysiologische Bedingungen und Stoffwechselprozesse.<sup>233</sup> Es bietet sich eine Durchführung zum Ende der Untersuchungen an, um so in den entsprechenden Zustand zu gelangen. Verschiedene Studien geben einen Reliabilitätskoeffizienten von  $r > .97$  an.<sup>234</sup> Der Test entspricht wegen der hohen Reliabilität und seiner leichten Durchführbarkeit einem „ökonomisch nutzbaren Instrument“<sup>235</sup> im Zusammenhang von Untersuchungen, mit denen die allgemeine Fitness ermittelt werden kann.

#### **8.1.1.4 Zur Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit**

Bei den kognitiven Leistungstests *CFT 1* und *CFT 20-R* handelte es sich um anwenderfreundliche Verfahren, die auch weniger routinierten Testleitern erlaubten, kognitive Leistungen eines Kindes auf ökonomische und objektive Weise zu erfassen. Durch die sprachfreien Aufgabenstellungen ist das Testergebnis

---

<sup>231</sup> Bös (2001). *Handbuch*, S. 175.

<sup>232</sup> Dordel, S., Drees, C. & Liebel, A. (2000). Motorische Auffälligkeiten in der Eingangsklasse der Grundschule. *Haltung und Bewegung* 20(3), 5-16.

<sup>233</sup> Froböse, I., Nellessen, G. & Wilke, C. (2003). *Training in der Therapie. Grundlagen und Praxis* (2. Aufl.). München: Urban & Fischer. S. 72.

<sup>234</sup> Bös (2001). *Das Karlsruher Testsystem*, S. 49.

<sup>235</sup> Bös (2001). *Handbuch*, S. 253-254.

wesentlich weniger von sprachlichen Fähigkeiten, Kultur- und Bildungshintergrund des Probanden beeinflusst als bei differenziellen Intelligenztests, die auch verbale Aufgaben enthalten.<sup>236</sup> Allerdings erfasst der *CFT 1* und *CFT 20-R* damit nur einen Ausschnitt aus dem Spektrum intelligenter Fähigkeiten, das Erstellen eines mehrdimensionalen Fähigkeitsprofils mit individuellen Stärken und Schwächen sowie Verarbeitungsstrategien ist nicht möglich. Des Weiteren ist das Aufgabenmaterial wenig abwechslungsreich und besitzt keinen hohen Aufforderungscharakter, was gerade bei auffälligen Kindern die Konzentration und Motivation beeinflussen kann.

Die *CFT 1* –Gesamtleistung korreliert mit dem *HAWIK*<sup>237</sup>-Gesamtergebnis zu  $r=.66$ , mit dem *HAWIK*-Verbalteil jedoch nur zu  $r=.48$ . Dies stützt den Anspruch des *CFT 1*, ein sprachfreier Intelligenztest zu sein.<sup>238</sup>

Die faktorielle Validität des *CFT 20-R* zeigt sich auf dem Faktor "*General Fluid Ability*". Die Korrelationen mit anderen Intelligenztests<sup>239</sup> liegen im Durchschnitt für den *CFT 20* bei  $r = .64$  und reichen von  $r = .57$  bis  $r = .73$ .<sup>240</sup>

Allerdings muss festgehalten werden, dass beide Tests nicht mit üblichen Normwerten verglichen werden können. Diese Arbeit hat nicht zum Ziel die Intelligenz der untersuchten Kinder einzuordnen. Hier sollte lediglich die reine Leistungssteigerung, sprich die erreichte Gesamtpunktzahl zu T0 und zu T1, aufgezeigt werden.

### 8.1.2 Projektdurchführung

Ziel von *KiS* ist es, durch materielle, finanzielle und inhaltliche Hilfestellungen Anregungen zu mehr und besseren Bewegungsinhalten im Schulleben beizutragen. Art, Weise und Umfang der Projektdurchführung sind allerdings kaum erfassbar.

<sup>236</sup> Petermann, F. & Macha, T. (2005). *Psychologische Tests für Kinderärzte*. Göttingen: Hogrefe.

<sup>237</sup> Die *Hamburg-Wechsler-Intelligenztests für Kinder* (*HAWIK*) sind Intelligenztests für Kinder und Jugendliche in einem Alter von 6 bis 16 Jahren. Sie gehen auf das Intelligenzkonzept von David Wechsler zurück und gehören zu den am häufigsten angewendeten Intelligenztests bei Kindern weltweit

Petermann, F. & Daseking, M. (Hrsg.) (2009). *Fallbuch HAWIK-IV*. Göttingen: Hogrefe.

Wechsler, D. (1949). *Wechsler Intelligence Scale for Children*. New York: Psychological Corp.

<sup>238</sup> Cattell (1997). *Grundintelligenztest*.

<sup>239</sup> z.B. *HAWIK*

Petermann (2009). *Fallbuch*.

<sup>240</sup> Weiß (2006). *Grundintelligenztest*.

Hier kommt es auf die individuelle Umsetzung der Inhalte durch Schulleitung, Kollegium, Übungsleitern, Eltern und natürlich der Kinder an.

Zusätzlich spielen räumliche Gegebenheiten und Lage der Schule eine entscheidende Rolle.

### **8.1.2.1 Personenstichprobe**

Eine klare Trennung von Tg und Kg war schwer zu realisieren, da man Kindern aus der Kg hierbei bewusst über einen Zeitraum von mehreren Monaten die zusätzlichen Bewegungsangebote des *KiS*-Konzepts einer 'Bewegungsfreudigen Schule' wie zusätzlichem Pausensport, Bewegungspausen und die Bewegungsintegration im Unterricht kognitiver Fächer hätte verweigern müssen.

### **8.1.2.2 Intervention**

In Bezug auf Durchführung und Umsetzung der zusätzlichen Schulsport-AGs wird den Projektschulen ein großer Gestaltungsspielraum zugesprochen. Dies ist zum einen wichtig, damit die Übungsleiter bzw. Lehrer ihre eigenen Ideen mit einbringen können und zum anderen damit sich die Inhalte in das bereits bestehende Schulkonzept einfügen können. Allerdings führt dies auch dazu, dass der genaue Inhalt und die Stundenbeteiligung nicht transparent sind und somit eine Bewertung der Intervention erschweren.

Um dem entgegenzuwirken, wurden für die Untersuchungen dieser Arbeit die zusätzlichen Schulsport-AGs von Sportstudenten und Wissenschaftlichen Mitarbeitern der *Universität Hamburg* geleitet. Die Beteiligung der Schüler<sup>241</sup> wurde hierbei genau dokumentiert und die Inhalte richteten sich nach den Vorgaben von *KiS*. Dennoch ist anzumerken, dass auch Kinder der Kg durch andere Schulsport-AGs teilweise zusätzliche Bewegungsstunden absolvierten. Zudem ist der Interventionszeitraum mit ca. 41 Wochen als eher gering anzusehen.

---

<sup>241</sup> Vgl. Kap. 6.3

## 8.2 Ergebnisdiskussion

Durch die Reflexion und Diskussion der zuvor dargestellten Ergebnisse soll nachfolgend herausgefunden werden, inwiefern, warum und wie sich das *KiS*-Projekt auf die motorische und kognitive Leistungsfähigkeit der Kinder ausgewirkt zu haben scheint.

### 8.2.1 Anthropometrische Parameter

#### **BMI**

Von den 182 untersuchten Schülern waren nach den Referenzwerten von KROMEYER-HAUSSCHILD et al.<sup>242</sup> zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung 17 als übergewichtig einzustufen. Dies entsprach einem relativen Anteil von 8,79 %. Um diese Ergebnisse mit anderen Prävalenzwerten vergleichen zu können, wurden nur Studien herangezogen, die sich auf dieselben Referenztabellen bezogen und den gleichen Altersbereich umfassten, da sich die Prävalenzrate übergewichtiger Kinder erheblich verändern kann, je nachdem welche Referenzmethode verwendet wird.<sup>243</sup>

Von den untersuchten Kindern im Rahmen der *KiS*-Studie<sup>244</sup> im Großraum Köln wurden 15,3 % der Sechsjährigen, 17,4 % der Siebenjährigen, 20,7 % der Achtjährigen und 21,2 % der Neunjährigen als übergewichtig eingestuft. Bei der *KiGGS*-Studie<sup>245</sup> waren es im Alter von sieben bis zehn Jahren 15 %. Somit wird deutlich, dass der Anteil der Übergewichtigen bei dieser Untersuchung klar unter dem vergleichbarer Studien liegt. Allerdings kann dies nicht mehr als eine Tendenz sein, da sich die Stichprobengrößen wesentlich unterscheiden. Zudem galt die untersuchte Hamburger Schule auch schon vor der *KiS*-Projektteilnahme als eher 'bewegungsfreudig'.

---

<sup>242</sup> Kromeyer-Hausschild (2001). *Perzentile*.

<sup>243</sup> Danielzik, S., Bartel, C. Raspe, H., Mast, M., Langnäse, K, Spethman, C. & Müller, M.J. (2002). Probleme der Definition der Adipositas bei Kindern vor der Pubertät: Konsequenzen für die Ermittlung ihres Rehabilitationsbedarf. *Das Gesundheitswesen*, 64 (3), 139- 144.

<sup>244</sup> Buschmann (2009). „Klasse in Sport“.

<sup>245</sup> Kurth (2007). *Die Verbreitung*.

Die Ergebnisse zum Verlauf des BMI zeigten insgesamt einen geringen Anstieg um 0,04 kg/m<sup>2</sup>. Signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern oder BMI-Gruppen wurden dabei nicht festgestellt. Die Alterskategorie der Sechsjährigen konnte ihren durchschnittlichen BMI um 2,12 % signifikant verringern. Bei den Neunjährigen kam es sogar zu einem signifikanten Anstieg des BMI um 1,92 %.

Da sich die Kinder in der Wachstumsphase befinden, führt hier eine Stabilität des Körpergewichts langfristig zum gewünschten Erfolg. Besonders während des pubertären Wachstumsschubes kann es zu einer Veränderung der Körperproportionen kommen. Dieser setzt allerdings meist erst bei den Mädchen zwischen dem 11. und 13. und bei den Jungen zwischen dem 13. und 15. Lebensjahr ein – also erst einige Jahre später.<sup>246</sup>

Bemerkenswert ist aber die hoch signifikante Reduzierung des BMI der Tg um 2,78 %. Die gleichzeitige Zunahme des durchschnittlichen BMI der Kg um 1,93 % macht diese Entwicklung nur umso nennenswerter. Die zusätzlichen Bewegungseinheiten der Tg zeigten also eine deutlich positive Auswirkung auf den BMI der Kinder.

Die Ergebnisse anderer schulbasierter Programme fielen nicht so positiv aus: Bei *CHILT* zeigte sich nach einem Interventionsprogramm von etwa 20 Monaten ein Anstieg des BMI der übergewichtigen/ adipösen Kinder um 1,21 kg/m<sup>2</sup>.<sup>247</sup> Das Projekt *Fit für PISA* konnte ebenfalls keine signifikante Reduzierung des BMI aufzeigen, aber eine Tendenz zu besseren Werten der Projektschule gegenüber der Kontrollschulen.<sup>248</sup>

### **Bauchumfang**

Die Werte der Erhebung des Bauchumfangs konnten diese positive Entwicklung bestätigen. Zwar kam es aufgrund des allgemeinen Größenwachstums zu einem Anstieg des Bauchumfangs sowohl in der Tg als auch der Kg. Die Werte der Tg stiegen hier aber nur um 0,78 %, die der Kg um 3,11 %.

Hinsichtlich des Geschlechts konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

---

<sup>246</sup> Weineck, J. (2007). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder und Jugendtrainings* (15. Aufl.). Balingen: Spitta.

<sup>247</sup> Graf (2005). *Das CHILT Projekt*.

<sup>248</sup> Vicky (2007). *Fit für Pisa*.

In Bezug auf die BMI-Gruppe konnten die Übergewichtigen zwar nicht wesentlich ihren BMI senken, aber dafür ihren Bauchumfang von T0 zu T1 reduzieren. Dies ist als äußerst positiv zu werten, da ein erhöhter Bauchumfang als ernstzunehmender Risikofaktor für das Auftreten von u.a. Herz-Kreislauf-erkrankungen gilt.<sup>249</sup>

## 8.2.2 Physiologische Parameter

### **Blutdruck**

Systolischer und diastolischer Blutdruck stellen keine festen Größen dar. Sie unterliegen rhythmischen Schwankungen und weisen u.a. alters- und geschlechtsbedingte Variationen auf. So fehlen, u.a. aufgrund dieser Veränderungen, allgemein akzeptierte Normwerte bezüglich des Blutdrucks bei Kindern. Es existieren zwar mehrere Studien<sup>250</sup> über Blutdruckwerte bei Kindern, aber allgemein akzeptierte Normwerte fehlen bislang. Diese Studien sind nur selten methodisch valide, sodass sie zur Erstellung von Referenzwerten trotz methodischer Unterschiede zum Teil zusammengefasst wurden.

Aufgrund dieser noch fehlenden akzeptierten Normwerte und der erwähnten möglichen Fehlerquellen bei der Erhebung der Daten sollen die Blutdruckwerte auch nicht direkt mit Werten anderer Studien verglichen oder gar gleichgesetzt werden, sondern vielmehr Tendenzen des Einflusses von zusätzlichen Bewegungsprogrammen bezüglich des Gesundheitszustandes der getesteten Kinder aufzeigen.

---

<sup>249</sup> Wittchen, H.-U., Glaesmer, H., März, W., Stalla, G. K., Lehnert, H., Zeiher, A.M., Silber, S., Koch, U., Böhler, S., Pittrow, D., & Ruf, G. (2005). Cardiovascular risk factors in primary care: methods and baseline prevalence rates - the DETECT program. *Current Medical Research and Opinion*, 21(4), 619-629.

<sup>250</sup> Bachman (1987). *Blutdruck*.

Neuhauser, H. & Thamm, M. (2007). Blutdruckmessung im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 2007, 50, 728- 735.

Rascher, W. (1997). Blood pressure measurement and standards in children. *Nephrol Dial Transplant* 12, 868-870.

Rosner, B., Prineas, R.J., Loggie, J.M.H. & Daniels, S.R. (1993). Blood pressure normograms for children and adolescents, by height, sex and age, in the United States. *Journal of Pediatrics*, 123, 871- 886.

In den Untersuchungen für diese Arbeit konnte innerhalb der Gesamtgruppe der diastolische Blutdruck signifikant um 1,87 mmHg gesenkt werden. Der systolische Blutdruck konnte zwar ebenfalls um 0,65 mmHg gesenkt werden, jedoch nicht signifikant.

Zu bemerkenswert unterschiedlichen Entwicklungen kam es jedoch bei der differenzierten Betrachtung von Tg und Kg: Die Tg konnte sowohl die systolischen als auch die diastolischen Blutdruckwerte hoch signifikant senken, während die systolischen Werte der Kg sogar leicht anstiegen und die diastolischen sich nur gering reduzierten.

Ähnliche Verläufe des Blutdrucks bei Kindern konnten auch bei vergleichbaren Interventionsprogrammen in anderen Studien beobachtet werden:

HOFMAN & WALTER<sup>251</sup> konnten zum Beispiel in ihrer Querschnittstudie mit 633 Kindern der Grundschulklassen eins bis vier zeigen, dass Kinder mit einer hohen körperlichen Fitness im Mittel niedrigere Blutdruckwerte aufwiesen als Kinder, deren körperliche Fitness eher gering war.

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch DE MAN et al.<sup>252</sup> in ihrer Studie mit 399 Kindern im Alter von sieben bis elf Jahren. Das Fitnesslevel wurde mittels der maximalen Sauerstoffaufnahme bestimmt und mit dem Blutdruck korreliert. Sowohl bei den Jungen als auch bei den Mädchen zeigten sich negative Korrelationen zwischen dem Fitnesslevel und dem Blutdruck.

Dementsprechend könnte eine gesteigerte Fitness auch in der vorliegenden Untersuchung mit verantwortlich für die erfolgreiche Blutdrucksenkung sein.

GRAF et al.<sup>253</sup> beschrieben im Rahmen der *CHILT*- Studie bei Sechs- bis Elfjährigen übergewichtigen und adipösen Kindern ebenfalls eine Reduktion der Blutdruckwerte nach achtmonatiger, schulbasierter interdisziplinärer Intervention.

Hier konnte durch die Intervention der systolische Blutdruck signifikant gesenkt werden, während der diastolische Blutdruck keine signifikante Senkung zeigte. Als

---

<sup>251</sup> Hofman, W. & Walter, H.J. (1989). The association between physical fitness and cardiovascular disease risk factors in children in a five-year follow-up study. *International Journal of Epidemiology*, 18, 830 - 835.

<sup>252</sup> De Man, S.A., Van Stiphout, W.-A.H.J., Hofman, A., & Valkenburg, H.A. (1989). Is blood pressure in children related to physical fitness?. In S. Oseid & K.-H. Carlsen (Ed.), *Children and Exercise* (261- 268). Champaign, Illinois: Human Kinetics.

<sup>253</sup> Graf, C., Rost, S.V., Koch, B., Heinen, S., Falkowski, G., Dordel, S., Bjarnason-Wehrens, B., Seeram, N., Brockmeier, K., Christ, H. & Predel, H.-G. (2005). Data from the StEP TWO programme showing the effect on blood pressure and different parameters for obesity in overweight and obese primary school children. *Cardiol Young*, 15. 291- 298.

mögliche Ursachen für die Abnahme des Blutdrucks nannten die Autoren zum einen die geringere Zunahme des BMI und des Körperfettgehaltes auf Seiten der Interventionskinder im Vergleich zu den Kontrollkindern sowie eine signifikante Reduktion des BMI-SDS. Zum anderen könnte hier eine Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit bei den Interventionskindern mit verantwortlich für die Blutdrucksenkung sein.

Im Gegensatz zu den bisher genannten Studien zeigte die Untersuchung von BRYANT et al.<sup>254</sup>, dass nicht jede Intervention in Form von zusätzlicher körperlicher Aktivität zu einer signifikanten Blutdrucksenkung führt. Bei einer Gesamtgruppe von  $n = 16$  Kindern im Alter zwischen sechs und 16 Jahren, die als Einschlusskriterium mindestens einen von den drei Risikofaktoren Hypertonie, Hypercholesterinämie oder Adipositas aufweisen mussten, wurde über einen Zeitraum von zwölf Wochen die Wirkung eines Sportprogramms auf die genannten Risikofaktoren untersucht.

In Bezug auf die Blutdruckwerte zeigte sich zwar sowohl systolisch als auch diastolisch eine Senkung, jedoch war diese nicht signifikant.

Die möglichen Ursachen für das Ausbleiben signifikanter Ergebnisse bezüglich der Blutdruckwerte sind zahlreich. So könnte zum einen im Vergleich zur vorliegenden Studie die Intensität des Sportprogramms zu gering und zum anderen die Dauer der Intervention zu kurz gewesen sein, um signifikante Ergebnisse hervorzurufen. Laut STRONG et al.<sup>255</sup> z. B. ist körperliche Aktivität für mindestens 30 Minuten an drei Tagen pro Woche über einen Zeitraum von drei bis acht Monaten notwendig, um den Blutdruck bei Kindern mit milder Hypertonie zu senken. Demgegenüber gibt es keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und einer Blutdruckreduktion bei Kindern mit normalen Blutdruckwerten.<sup>256</sup>

Des Weiteren berichteten die Autoren von einer mangelnden Motivation bei den Kindern, was daran gelegen haben könnte, dass die Kinder aufgrund von zu wenig Abwechslung keinen Spaß an der Bewegung hatten. Schon 1983 stellten EPSTEIN

---

<sup>254</sup> Bryant, J.G., Garrett, H.L., & El Dean, M.S. (1984). Coronary heart disease: The beneficial effects of exercise to children. *Journal of the Louisiana State Medical Society*, 136, 15- 17.

<sup>255</sup> Strong, W.B., Malina, R.M., Blimkie, C.J.R., Daniels, S.R., Dishman, R.K., Gutin, B, Hergenroeder, A.C., Must, A., Nixon, P.A., Pivarnik, J.M., Rowland, T., Trost, S. & Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *Journal of Pediatrics*, 146, 732 - 737.

<sup>256</sup> Strong (2005). *Evidence*.

et al.<sup>257</sup> fest, dass der Spaß am Programm die Befolgung der Teilnehmer erhöht und die Drop-Out-Rate sinken ließ. Ein streng organisiertes rein funktionales Pflichtprogramm, das nur auf Muskel- und Kreislauftraining beruht, ohne die Spaßkomponente mit einzubeziehen, ändert laut TREMBLAY & WILLMS<sup>258</sup> den Bewegungs- und Lebensstil kaum oder gar nicht und hat daher auch keine positiven Auswirkungen auf das Bewegungsverhalten der Kinder und Jugendlichen im Alltag. Der Motivationsfaktor wurde im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht. Spaß und Freude an der Bewegung waren aber zentraler Bestandteil der Bewegungseinheiten und daher kann vermutet werden, dass die Kinder der oben genannten Studie im Vergleich zu den hier untersuchten Kindern weniger motiviert waren.

Bezüglich der altersspezifischen Betrachtung der Blutdruckwerte der vorliegenden Untersuchung konnte weder systolisch noch diastolisch ein signifikanter Unterschied über die Zeit festgestellt werden. Auch zwischen den Altersstufen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Tendenziell ist ein Anstieg der Werte mit dem Alter auszumachen.

Diese Entwicklung ist nach LABARTHE et al.<sup>259</sup> und VERMA et al.<sup>260</sup> Teil eines normalen Wachstums- und Entwicklungsprozesses. So fand sich in fast allen Untersuchungen aus epidemiologischen Studien im Wachstumsalter ein Anstieg des diastolischen und systolischen Blutdrucks zum einen mit dem Alter, und zum anderen mit der Größe und dem Gewicht.<sup>261</sup>

In Bezug auf Geschlechtsdifferenzen bei den Blutdruckwerten konnten in vorliegender Arbeit lediglich signifikante Unterschiede der systolischen Werte festgestellt werden. So waren die Werte der Jungen sowohl zu T0 als auch zu T1 höher als die der Mädchen.

---

<sup>257</sup> Epstein, L.H., Koeske, R. & Wing, R.R. (1983). Adherence to exercise in obese children. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 89, 1539- 1544.

<sup>258</sup> Tremblay, M.S. & Williams, J.D. (2003). Is the Canadian childhood obesity epidemic related to physical inactivity?. *International Journal of Obesity and related Metabolic Disorders*, 27 (9), 1100 - 1105.

<sup>259</sup> Labarthe, D., Müller, W. & Eissa, M. (1991). Blood Pressure and Obesity in Childhood and Adolescence. Epidemiologic Aspects. *Ann Epidemiol*, 1 (4), 337- 345.

<sup>260</sup> Verma, M., Chhatwal, J. & George, S.M. (1995). Biophysical Profile of Blood Pressure in School Children. *Indian Pediatrics*, 32, 749- 754.

<sup>261</sup> Bachman (1987). *Blutdruck*.

Munter, P., Jiang, H., Cutler, J.A., Wildman, R.P. & Whelton, P.K. (2004). Trend in Blood Pressure Among Children and Adolescents. *JAMA*, 291 (17), 2107 - 2113.

Neuhauser (2007). *Blutdruckmessung*.

Rascher, W. (2004). Messtechnik und Normwerte des Blutdrucks bei Kindern und Jugendlichen.

In J. Rosenthal & R. Kolloch (Hrsg.), *Arterielle Hypertonie* (29 - 30). Berlin: Springer

Rosner (1993). *Blood pressure normograms*.

Bei den diastolischen Werten konnte kein signifikanter Unterschied der Geschlechter ermittelt werden.

Alle anderen der oben aufgeführten Studien konnten keine unterschiedliche Entwicklung zwischen Jungen und Mädchen feststellen. Dies ist, sofern beide Geschlechter die gleichen Interventionsmaßnahmen erhalten, jedoch auch nicht verwunderlich, da in der Präpubeszenz, also bis zum 13. Lebensjahr, noch keine bedeutenden geschlechtsspezifischen Blutdruckunterschiede vorliegen.<sup>262</sup>

Bei der Betrachtung der Blutdruckwerte der unterschiedlichen BMI-Gruppen zeigte sich in der Untersuchung für diese Arbeit bei den Blutdruckwerten ein signifikanter Unterschied. Sowohl systolisch als diastolisch hatte die Gruppe der Übergewichtigen zu T0 und zu T1 die höchsten Blutdruckwerte. Beachtlich ist hierbei, dass die Übergewichtigen ihre Werte gegenüber den Normal- und Untergewichtigen am deutlichsten verbessern konnten. Der diastolische Blutdruck der Übergewichtigen zeigte hier sogar eine signifikante Senkung von T0 zu T1. Bei den anderen Gewichtsklassen konnten weder systolisch noch diastolisch eine signifikante Veränderungen festgestellt werden.

Diese Beziehung zwischen Übergewicht / Adipositas und Hypertonie bei Kindern und Jugendlichen konnte in zahlreichen anderen Studien<sup>263</sup> bewiesen werden. RASCHER<sup>264</sup> berichtet von einem dreimal höheren Auftreten der Hypertonie bei dicken Jugendlichen im Gegensatz zu schlanken Jugendlichen. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch BACHMAN et al.<sup>265</sup>. Ihre Studie zeigte, dass Kinder und Jugendliche im Alter von vier bis achtzehn Jahren mit einem hohen Körpergewicht deutlich höhere Blutdruckwerte aufwiesen als jene Kinder und Jugendliche, deren Körpergewicht eher gering war.

---

<sup>262</sup> Bachman (1987). *Blutdruck*.  
Labarthe (1991). *Blood Pressure*.  
Neuhauser (2007). *Blutdruckmessung*.

<sup>263</sup> Graf (2005). *Data*.  
Labarthe (1991). *Blood Pressure*.  
McKenzie, T.L., Buono, M. & Nelson, J. (1984). Modification of coronary heart disease risk factors in obese boys through diet and exercise. *American Corrective Therapy Journal*, 38, 35 - 37.  
Neuhauser (2007). *Blutdruckmessung*.  
National High Blood Pressure Education Program Working Group. (2004). *The fourth report*.  
Sorof, J.M., Lai, D., Turner, J., Poffenbarger, T. & Portman, R. (2004). Overweight, Ethnicity and the Prevalence of Hypertension in Schoolaged Children. *Pediatrics*, 113, 475 - 482.  
Verma (1995). *Biophysical Profile*.

<sup>264</sup> Rascher, W. (2006). Bluthochdruck bei Kindern und Jugendlichen. *Herz und Gefäße für die Hausarztpraxis*, 3 (6), 110 - 114.

<sup>265</sup> Bachman (1987). *Blutdruck*.

Dies zeigt, dass zusätzliche Bewegungsprogramme vor allem die Blutdruckwerte übergewichtiger Kinder entscheidend verbessern können. So spielt regelmäßige körperliche Aktivität auf Grund ihrer unterstützenden Wirkung auf die Gewichtsreduktion bzw. –stabilisierung eine wichtige Rolle in der Hypertonie-therapie.<sup>266</sup> Sowohl zur Prävention als auch für die Behandlung der Adipositas und Hypertonie empfiehlt die *NHBPEP*<sup>267</sup>, weniger als zwei Stunden am Tag mit sitzenden Tätigkeiten zu verbringen sowie eine regelmäßige körperliche Aktivität von 30 bis 60 Minuten an den meisten Tagen der Woche. Obwohl vorwiegend Ausdauersportarten im aeroben Bereich für die körperlichen Aktivitäten empfohlen werden, kann auch ein dosiertes Krafttraining sinnvoll sein.<sup>268</sup> Entscheidend ist, dass die Aktivität dem Kind Spaß macht und dadurch regelmäßig ausgeübt wird.<sup>269</sup>

### **Herzfrequenz**

Die Entwicklung der gemessenen Herzfrequenzen bei dieser Studie zeigten insgesamt eine signifikante Senkung der Start-Hf sowie einen signifikanten Anstieg der Erholungs-Hf nach einer und nach drei Minuten. Bezüglich der Maximalen- Hf wurden keine signifikanten Veränderungen festgestellt. Mit gemessenen  $191,27 \pm 15,45$  zu T0 und  $190,97 \pm 14,14$  Schlägen pro Minute war der Verlauf relativ konstant.

Generell weisen Kinder im Vergleich zu Erwachsenen eine höhere Anzahl von Schlägen pro Minute auf. Dies gilt sowohl unter Ruhe- als auch unter Belastungsbedingungen. So kann bei gleicher absoluter Belastung die Herzfrequenz bei einem achtjährigen Kind um 30 bis 40 Schläge höher liegen als bei einem 18-jährigen Jugendlichen.<sup>270</sup> Zudem steigt sie unter Belastung steiler an als

---

<sup>266</sup> National High Blood Pressure Education Program Working Group. (2004). *The fourth report.*

<sup>267</sup> National High Blood Pressure Education Program Working Group. (2004). *The fourth report.*

<sup>268</sup> National High Blood Pressure Education Program Working Group. (2004). *The fourth report.*  
Rascher (2006). *Bluthochdruck.*

<sup>269</sup> National High Blood Pressure Education Program Working Group. (2004). *The fourth report.*

<sup>270</sup> Bar-Or, O. (1986). *Die Praxis der Sportmedizin in der Kinderheilkunde. Physiologische Grundlagen und klinische Anwendung.* Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Buschmann, J. (1986). *Ausdauertraining für Kinder. Langlauf der Kinder und Jugendlichen in Schule und Verein.* Aachen: Meyer & Meyer.

die eines Erwachsenen. Dabei unterscheidet sich die Herzfrequenzhöhe kaum zwischen trainierten und untrainierten Kindern.<sup>271</sup>

Aus medizinischer Sicht liegt der Grund für den stärkeren Anstieg der Herzfrequenz bei Kindern am kleineren Herzen und kürzeren Muskelfasern.<sup>272</sup> Zudem versucht das Herz über eine höhere Frequenz das altersbedingt geringere Schlagvolumen auszugleichen.<sup>273</sup>

Die Mittelwerte der Maximalen- Hf bei der vorliegenden Untersuchung sind deutlich niedriger als die anderer Erhebungen. So stellen Werte von 220 Schlägen pro Minute im Kindesalter keine Seltenheit dar.<sup>274</sup> Die niedrigen erhobenen maximalen Werte können aber durchaus mit dem von KLIMT<sup>275</sup> beschriebenen sofortigen Abfall der Maximalen- Hf nach Beendigung der Belastung und eines verzögerten Messens dieser zusammenhängen.

Ein Merkmal für die Ausdauerleistungsfähigkeit ist das Erholungsverhalten der Herzfrequenz nach einer körperlichen Beanspruchung.<sup>276</sup> Unter Erholung ist nach HOLLMANN und HETTINGER<sup>277</sup> das Abklingen der Auswirkungen einer Belastung bis zur Rückkehr auf die Ruheausgangssituation, hier die Start-Hf, zu verstehen. Dabei ist die Dauer bis zum Erreichen des Ausgangswertes in erster Linie von der vorangegangenen Belastungsintensität abhängig. Je schneller die Herzfrequenz ihren Ausgangswert erreicht, desto besser ist der Ausdauertrainingszustand der Kinder.<sup>278</sup> Ein schnellerer Herzfrequenzabfall ist auf eine schnellere Kreislaufregulation zurückzuführen.<sup>279</sup>

Die Erholungswerte in dieser Untersuchung zeigten zwar auch nach drei Minuten Erholung keine vollständige Regeneration und insgesamt stiegen die Werte der Gesamtgruppe nach einer und nach drei Minuten Erholung sogar, doch die

---

<sup>271</sup> Grosser, M., Starischka, S., Zimmermann, E. (2001). *Das neue Konditionstraining. Für alle Sportarten – für Kinder, Jugendliche und Aktive* (8. Aufl.). München: BLV.

<sup>272</sup> Weineck (2007). *Optimales Training*.

<sup>273</sup> Bar-Or (1986). *Die Praxis*.

<sup>274</sup> Buschmann (1986). *Ausdauertraining*.

De Marées (2003). *Sportphysiologie*.

<sup>275</sup> Klimt, F. (1992). *Sportmedizin im Kindes- und Jugendalter*. Stuttgart: Thieme.

<sup>276</sup> Buschmann (1986). *Ausdauertraining*.

Neumann, G., Pfützner, A., Hottenrott, K. (1996). *Alles unter Kontrolle. Ausdauertraining* (4. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer.

<sup>277</sup> Hollmann (2000). *Sportmedizin*.

<sup>278</sup> Neumann (1996). *Alles unter Kontrolle*.

<sup>279</sup> Weineck (2007). *Optimales Training*.

Erholungswerte der Tg gegenüber der Kg waren zur Abschlussuntersuchung signifikant besser.

Der generelle Anstieg der Herzfrequenz, auch der Erholungswerte, ist wahrscheinlich auf die signifikante Leistungssteigerung bezüglich der Laufstrecke zurückzuführen. Also kann generell, besonders bei der Tg, durch die Interventionsmaßnahme von einer Verbesserung der allgemeinen Ausdauerleistungsfähigkeit gesprochen werden.

Bei der altersspezifischen Betrachtung der Werte konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Altersklassen festgestellt werden. Bezüglich der geschlechtsspezifischen Betrachtung wurde bei den Jungen signifikant niedrigere Erholungswerte nach einer und nach drei Minuten festgestellt. Nach BAR-OR<sup>280</sup> ist die Ursache dafür nicht klar. Sie könnte in dem niedrigeren Schlagvolumen ebenso gesehen werden, wie in dem vermutlich generell geringeren Ausmaß der körperlichen Aktivität bei Mädchen. Signifikante Unterschiede zwischen den BMI-Gruppen konnten nicht festgestellt werden.

### **8.2.3 Motorische Leistungsfähigkeit**

#### ***Sechs-Minuten-Lauf***

Die Resultate des Sechs-Minuten-Laufs ergaben eine signifikante Leistungssteigerung der Gesamtgruppe von T0 zu T1. Es konnten sich sowohl die Jungen als auch die Mädchen signifikant verbessern. Dabei unterschieden sich die Laufleistungen der Geschlechter signifikant: Die Jungen sind bereits zu T0 schon durchschnittlich 58,23 m mehr gelaufen und konnten zudem ihre Leistung noch mal deutlicher auf 107,61 m mehr gegenüber der Mädchen zu T1 steigern. Auch in anderen Untersuchungen<sup>281</sup> wiesen Mädchen gegenüber Jungen eine geringere Ausdauerleistung auf.

---

<sup>280</sup> Bar-Or (1986). *Die Praxis*.

<sup>281</sup> Bös, K. & Wohlmann, R. (1986). *Allgemeiner Sortmotorischer Test für Kinder von 6 – 11 Jahren*. Heidelberg: Institut für Sport und Sportwissenschaft.

Bös, K., Oberger, E., Opper, E., Rohman, N. & Wagner, M. (2006). Motorik-Modul, Motorische Leistungsfähigkeit und körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen. *Bundesgesundheitsblatt. Sonderheft der DVGS*, 49 (10), 1052- 1059.

Dordel (2003). *Bewegungsförderung*.

Eine mögliche Erklärung für die Leistungsunterschiede wäre die um etwa fünf ml/kg Körpergewicht höhere maximale Sauerstoffaufnahme der Jungen gegenüber den Mädchen.<sup>282</sup> Diese kann als ein Kriterium der Ausdauerleistungsfähigkeit genommen werden.<sup>283</sup> Die Ursache der differenzierten Werte der Sauerstoffaufnahme zwischen den Geschlechtern ist auf die unterschiedliche körperliche Entwicklung zurückzuführen. Zudem verfügen Mädchen über einen höheren Anteil an Fettgewebe.

Des Weiteren stellt die reine Willensleistung einen wichtigen Faktor dar. Jungen entwickeln hier meist einen sehr ausgeprägten Wettkampfcharakter, der zu besseren Leistungen 'beflügelt'. Die im Rahmen der *KiS-Studie*<sup>284</sup> durchgeführten Erhebungen zu Einstellungen der Schüler bestätigten diese Annahme.

Altersspezifisch zeigte sich eine signifikante Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter, was aufgrund der normalen körperlichen Adaptionen im Laufe des Wachstums nicht verwunderlich ist.

Die Ergebnisse differenziert nach BMI-Gruppe zeigten zu beiden Zeitpunkten eine signifikant schlechtere Laufleistung der übergewichtigen Kinder.

Dieser Befund deckt sich mit den Ergebnissen anderer Studien: Im Rahmen des *CHILT*- Projekts wurde im Sechs-Minuten-Lauf eine negative Korrelation mit dem BMI nachgewiesen.<sup>285</sup> Vergleichbare Resultate erzielten auch DORDEL und KLEINE<sup>286</sup> sowie KLEIN et al.<sup>287</sup> in Ihren Untersuchungen.

Als Ursache für die Leistungseinschränkung adipöser Kinder nennt BAR-OR<sup>288</sup> höhere metabolische Anforderungen für die gleiche Belastung. Sie benötigen mehr Sauerstoff für eine Beanspruchung. Zudem ist ihre maximale Sauerstoffaufnahme niedriger. Übergewichtige Kinder müssen somit für die gleiche Beanspruchung einen höheren Prozentsatz ihrer maximalen aeroben Leistung aufbringen.

---

<sup>282</sup> Rost, R. & Appell, H.-J. (2001). *Lehrbuch der Sportmedizin*. Köln: Deutscher Ärzte Verlag.

<sup>283</sup> Hollmann (2000). *Sportmedizin*.  
Dordel (2003). *Bewegungsförderung*.

<sup>284</sup> Buschmann (2009). *Klasse in Sport*.

<sup>285</sup> Graf (2003). *Das CHILT – Projekt*.

<sup>286</sup> Dordel, S. & Kleine, W. (2003). Zur Situation übergewichtiger Kinder in der Schule. Ausgewählte Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit und zur Körperwahrnehmung, zur Gesundheit und zum Gesundheitsverhalten. *Haltung und Bewegung* 23 (3), 7- 25.

<sup>287</sup> Klein, M., Emrich, E., Schwarz, M., Papathanassiou V., Pitsch, W., Kindermann, W. & Urhausen, A. (2004). Sportmotorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen im Saarland – Ergebnisse der IDEFIKS- Studie. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 55 (9), 211- 220.

<sup>288</sup> Bar-Or (1986). *Die Praxis*.

Hinsichtlich der differenzierten Betrachtung von Tg und Kg konnten sich beide Gruppen signifikant verbessern. Die Tg zeigte allerdings eine deutlicheren Leistungszuwachs, und konnte die Leistung um 12,13 % verbessern, die Kg verbesserte die Laufleistung lediglich um 5,98 %.

### ***Sprint- Koordinations- Parcours***

In allen erhobenen Zeiten konnte sich die Gesamtgruppe von T0 zu T1 signifikant verbessern. Bezüglich der Reaktions- und Antrittsschnelligkeit erzielten die Jungen signifikant bessere Werte.

Auch hinsichtlich des Alters konnten die Werte signifikant in jeder Altersklasse verbessert werden. Hierbei konnte eine teils signifikante Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter festgestellt werden, was bestätigt, dass das Grundschulalter der Abschnitt der schnellsten Entwicklung der Frequenz- und Laufschnelligkeit ist.<sup>289</sup> Die Ergebnisse differenziert nach BMI-Gruppe belegten eine signifikante Leistungssteigerung aller Gewichtsklassen sowie insgesamt signifikant schlechtere Werte der Übergewichtigen bezüglich der Gesamtzeit gegenüber den Normalgewichtigen.

Sowohl Tg und Kg zeigten eine signifikante Leistungssteigerung. Die Gesamtzeit betreffend konnte die Tg allerdings die durchschnittliche Zeit deutlicher reduzieren und war so zu T1 signifikant schneller als die Kg. Diese deutliche Leistungssteigerung der Tg bestätigt, dass gerade in der Entwicklungsphase des Schulkindalters entsprechende Reize durch Spiel- und Übungsformen die Schnellkraft der Kinder enorm verbessern können.<sup>290</sup>

### ***Liegestütz***

Der Liegestütz wurde neben den Situps als Testaufgabe hinzugezogen, um einen Überblick über die muskuläre Leistungsfähigkeit des gesamten Rumpfes sowie der oberen Extremitäten zu liefern. Eine Testaufgabe zur Überprüfung der Kraft alleine würde nur ein einseitiges Bild der muskulären Leistungsfähigkeit liefern. Die

---

<sup>289</sup> Bös, K. & Pratschko, M. (2009). Das große Kinder-Bewegungsbuch. Frankfurt am Main: Campus-Verlag.

Meinel (2007). *Bewegungslehre*.

Weineck (2007). *Optimales Training*.

<sup>290</sup> Grosser, M., Renner, T. (2007). *Schnelligkeitstraining. Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Programme für alle Sportarten*. München: BLV.

Weineck (2007). *Optimales Training*.

Aussagen dieser Kraftkomponenten geben auch einen wichtigen Hinweis über Haltungsinsuffizienzen und muskuläre Schwächen.

In vorliegender Untersuchung konnte sich die Gesamtgruppe bezüglich der motorischen Beanspruchungsform Kraft signifikant von T0 zu T1 verbessern. Ein signifikanter Unterschied konnte hierbei nicht festgestellt werden. Meist erst ab der Pubertät, u.a. aufgrund der dann höheren Produktion des Hormons Testosteron bei den Jungen, lassen sich hier geschlechtsspezifische Unterschiede feststellen.

Bei der differenzierten Betrachtung der Leistungen der Tg und Kg konnte die Tg eine signifikant höhere Leistungssteigerung erzielen. Die Praxis hat hier gezeigt, dass sich bei entsprechenden Entwicklungsreizen die Krafftähigkeit in diesem Alter relativ schnell ausbildet.<sup>291</sup>

Hinsichtlich des Alters konnten sich alle Altersklassen signifikant verbessern. Zudem wurde eine allgemeine Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter belegt. Auch bezüglich der BMI-Gruppe konnten sich alle Gewichtsklassen signifikant verbessern. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen wurde nicht belegt, was nicht zu erwarten war, da besonders die Gruppe der Übergewichtigen ihr zusätzliches Körperübergewicht bewältigen mussten.<sup>292</sup> Somit ist hier von einer generell höheren Absolutkraft der Übergewichtigen auszugehen.

### **Situps**

Auch bei den Situps konnte eine signifikante Leistungssteigerung festgestellt werden. Tg und Kg zeigten hier eine unterschiedliche Entwicklung: Bei nahezu gleichem Leistungsniveau zu T0 steigerte sich die Leistung der Tg signifikant höher, so dass zu T1 ein signifikanter Leistungsunterschied festgestellt werden konnte.

Hinsichtlich des Geschlechts konnte nur ein tendenzieller Unterscheid ausgemacht werden. Die Jungen waren hier geringfügig besser.

Bezüglich des Alters zeigte sich ein signifikanter Leistungszuwachs mit zunehmendem Alter.

Differenziert nach BMI-Gruppe konnten auch hier, wie bei den Liegestütz, keine signifikanten Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden.

---

<sup>291</sup> Weineck (2007). *Optimales Training*.

<sup>292</sup> Bös (2006). *Motorik-Modul*.  
Graf (2006). *Bewegungsmangel*.

### **Standweitsprung**

Beim Standweitsprung verschlechterte sich die durchschnittliche Leistung der Gesamtgruppe von T0 zu T1, was hauptsächlich auf den Leistungsrückgang der Kg zurückzuführen ist. Die Tg hingegen konnte, wenn auch nicht signifikant, die Sprungweite um 5,20% verbessern. Bei noch ähnlichen Werten zu T0 differierte somit die Leistung der Gruppen signifikant zu T1. Diese positive Entwicklung der Tg bestätigt die enorme Verbesserung der Schnellkraft im Schulkindalter, wenn bei den Kindern die entsprechenden Reize, in diesem Fall durch zusätzliche Bewegungsprogramme, gesetzt werden.<sup>293</sup>

Hinsichtlich des Geschlechts zeigten sich signifikant größere Sprungweiten bei den Jungen. Hier ist anzunehmen, dass diese Unterschiede aufgrund der biologischen Entwicklung mit zunehmendem Alter noch deutlicher werden.<sup>294</sup>

Bei der altersspezifischen Betrachtung konnte nur die Altersklasse der Sechsjährigen die Sprungweite verbessern. Allgemein konnte aber eine Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter festgestellt werden. Der größte Leistungszuwachs konnte hier zwischen den Acht- und Neunjährigen festgestellt werden, was wiederum für die hohen Zuwachsraten der Schnellkeitsfähigkeiten in diesem Altersabschnitt spricht.<sup>295</sup>

Bei der differenzierten Betrachtung der Sprungweiten der BMI-Gruppen erzielten die Übergewichtigen signifikant schlechtere Werte gegenüber den anderen Gewichtsklassen. Hier limitierte sehr wahrscheinlich das zusätzliche Körpergewicht die Sprungweite.

### **Einbeinstand**

Bei diesem Test konnte insgesamt eine Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit festgestellt werden. Generell verzeichnen bereits im frühen Schulkindalter die koordinativen Fähigkeiten einen Leistungszuwachs, was sich anhand der guten Ergebnisse dieser Untersuchung bestätigt. Die Gleichgewichtsfähigkeit ist hier gleichermaßen bei den Jungen als auch bei den Mädchen gut ausgeprägt.

---

<sup>293</sup> Grosser (2007). *Schnelligkeitstraining*.  
Weineck (2007). *Optimales Training*.

<sup>294</sup> Hebestreit, H.; Ferrari R., Meyer-Holz J.; Lawrenz W. & Jüngst, K. (2002). *Kinder- und Jugendsportmedizin. Grundlagen, Praxis, Trainingstherapie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.  
Bös (2001). *Handbuch*.<sup>295</sup> Weineck (2007). *Optimales Training*.

<sup>295</sup> Weineck (2007). *Optimales Training*.

Das Entstehen einer stabilen Gleichgewichtslage ist auf die Proportionsverschiebung und des daraus entstehenden niedrigen Körperschwerpunkts zurückzuführen und erklärt demnach die Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter.<sup>296</sup>

Die Tg zeigte auch bei diesem Test gegenüber der Kg eine signifikant höhere Leistungssteigerung und bestätigt abermals die positiven Effekte der Bewegungsintervention, insofern gerade im Grundschulalter die Gleichgewichtsfähigkeit und Geschicklichkeit ihre intensivste Entwicklungsphase durchmacht.<sup>297</sup>

Die Übergewichtigen erzielten auch bei dieser Testung wieder die schlechtesten Werte. Eine generell mangelnde bzw. geringere Bewegungserfahrung könnte hierfür den Ausschlag gegeben haben.

### ***Hin und Her***

Der Test *Hin und Her* bestätigte die bisherigen Tendenzen: Die Gesamtgruppe konnte sich signifikant steigern, es gab keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede. Die Leistung stieg mit zunehmendem Alter, die Tg zeigte eine signifikant höhere Leistungssteigerung gegenüber der Kg und die Gruppe der Übergewichtigen hatte wiederum die schlechtesten Werte, wenn auch nicht signifikant.

Durch die Komplexität der Testaufgabe war sichergestellt, dass nicht nur die koordinativen, sondern auch konditionellen Fähigkeiten, wie die Kraftausdauer und Schnelligkeit der Beinmuskulatur, angesprochen werden. Bei Kindern mit konditionellen Defiziten, z. B. durch Übergewicht, war anzunehmen, dass die energetischen Anteile auch leistungslimitierend sein können.<sup>298</sup>

---

<sup>296</sup> Klimt, F. (1992). *Sportmedizin*.

<sup>297</sup> Hirtz, (2007). *Phänomene*.

Weineck (2007). *Optimales Training*.

<sup>298</sup> Bös, K., Schmidt-Redemann, A. & Bappert, S. (2007). *Appetit auf Bewegung. Bewegungs- und Ernährungsprogramme für Grundschul Kinder*. Aachen: Meyer & Meyer.

Graf C. & Koch B.: Correlation between body weight, BMI leisure habits and motoric abilities in childhood (Chilt). Köln: Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin.

### ***Sit and Reach***

Im Hinblick auf die Beweglichkeit zeigte sich eine allgemeine Leistungsabnahme. Sowohl die Tg als auch die Kg verschlechterten ihre Werte beim *Sit and Reach*, wobei hier bei der Tg sogar eine signifikant deutlichere Abnahme der Beweglichkeit festzustellen war. Die Intervention schien sich somit negativ auf die Beweglichkeit ausgewirkt zu haben.

Geschlechtsspezifisch zeigte sich bei den Mädchen eine höhere Beweglichkeit. Zumeist wird dies darauf zurückgeführt, dass Mädchen in ihrer Freizeit eher beweglichkeitsfördernde Sportarten wählen, Jungen dagegen eher Ballsportarten.<sup>299</sup> Hinsichtlich des Alters zeigten sich keine signifikanten Unterschiede.

Bei der differenzierten Betrachtung der BMI-Gruppe zeigten sich bei den Übergewichtigen die schlechtesten Werte. Hier könnte der größere Bauchumfang ein limitierender Faktor bezüglich der Beweglichkeit der Übergewichtigen bei diesem Test gewesen sein.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Interventionsmaßnahme erheblich zu einer Steigerung der motorischen Leistungsfähigkeit der teilnehmenden Schüler beitragen konnte. Besonders die deutliche Leistungssteigerung der Tg ist bemerkenswert. Diese sehr deutliche positive Entwicklung der Tg wird vermutlich auf das intensive *KiS*-Bewegungsprogramm zurückzuführen sein und lässt vermuten, dass es nicht nur auf die Quantität, sondern auch auf die Qualität der Bewegung ankommt. Während andere Untersuchungen nur zusätzliche Bewegungszeiten sowie Anregungen und Hilfestellungen hin zu einer 'Bewegungsfreudigen Schule' geben, wurden hier konkrete Bewegungsinhalte mit den Kindern selbst durchgeführt.

Geschlechtsspezifisch zeigten die Jungen in Bezug zu Ausdauer, Kraft und Schnelligkeit bessere Leistungen, die Mädchen hingegen in Bezug zur Beweglichkeit. Altersspezifisch konnte allgemein eine Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter festgestellt werden.

Bei der differenzierten Betrachtung der BMI-Gruppen erzielte die Gewichtsklasse der Übergewichtigen in allen Bereichen die schlechtesten Ergebnisse. Dieser negative Zusammenhang zwischen Übergewicht und Adipositas von Kindern und

---

<sup>299</sup> Baur J.; Bös K.; Singer, R. (1994). *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch*. Schorndorf: Hofmann.

Jugendlichen und motorischer Leistungsfähigkeit ist bereits vielfach belegt worden.<sup>300</sup> Es gilt als gesichert, dass mit zunehmendem BMI bereits im Kindesalter die motorischen Fähigkeiten schlechter werden. Daraus ergibt sich oft ein Teufelskreis aus einem Meidungsverhalten bei Bewegungsaufgaben und einer zunehmenden Inaktivität.<sup>301</sup>

#### 8.2.4 Kognitive Leistungsfähigkeit

Die Resultate des KL zeigten in allen Klassenstufen eine signifikante Leistungssteigerung. Dies könnte in den positiven Effekten der Interventionsmaßnahmen zur 'Bewegungsfreudigen Schule' begründet liegen, sicherlich haben aber auch die bereits bekannten Aufgabenstellungen zu T1 sowie die generelle Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter dazu beigetragen, was auch die Resultate bei der altersspezifischen Betrachtung bestätigten.

Bezüglich der Leistungen der Jungen und Mädchen wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt, auch wenn andere Studien<sup>302</sup> Unterschiede zwischen den Geschlechtern für gewisse kognitive Bereiche ausmachen konnten. Allerdings konnte auch hier keine generell bessere kognitive Leistung von Jungen oder Mädchen ausgemacht werden.

Ein signifikanter Unterschied zeigte sich bei den kognitiven Leistungen der unterschiedlichen BMI-Gruppen: Die Übergewichtigen zeigten sowohl zu T0 als auch zu T1 die signifikant schlechtesten Leistungen, konstatierten aber auch die größte Leistungssteigerung, was wiederum für einen positiven Effekt der Bewegungsprogramme gerade bei dieser Gewichtsklasse spricht. In mehreren Studien<sup>303</sup> konnte bereits ein negativer Zusammenhang von BMI und kognitiver Leistungsfähigkeit festgestellt werden. So zeigten auch in der *KiS*- und *CHILT*-

<sup>300</sup> Bös (2006). *Motorik-Modul*.  
Graf (2006). *Bewegungsmangel*.

<sup>301</sup> Rommel (2008). *Sport*.

<sup>302</sup> Lautenbacher, S., Güntürkün, O. & Hausmann, M. (Hrsg.). (2007). *Gehirn und Geschlecht: Neurowissenschaft des kleinen Unterschieds zwischen Frau und Mann: Neurowissenschaft des kleinen Unterschieds zwischen Mann und Frau*. Berlin: Springer.

Inhelder, B. & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York: Basic.

<sup>303</sup> Buschmann (2009). *"Klasse in Sport"*.  
Graf (2006). *Bewegungsmangel*.

Studie die übergewichtigen Kinder die schlechtesten Werte bezüglich ihrer kognitiven Leistungsfähigkeit. Über diesen Zusammenhang existieren verschiedene Hypothesen: So könnten u.a. neurochemische Prozesse Auswirkungen auf die kognitive Leistung der Übergewichtigen haben.<sup>304</sup> Der wichtigste Punkt ist aber, dass das Übergewicht meist durch Bewegungsmangel verursacht ist, der sich wiederum negativ auf die kognitiven Leistungen auswirkt. Die schlechteren Schulnoten der Übergewichtigen im Rahmen der *KiS-Studie*<sup>305</sup> bestätigten die Resultate.

Die deutlichste Leistungssteigerung, sowohl beim *CFT 1* als auch beim *CFT 20-R*, zeigten die Schüler der Tg. Bei noch ähnlichen Werten zu T0 konnten nach der Intervention zu T1 bereits signifikante Leistungsunterschiede zwischen der Tg und Kg ausgemacht werden.

Daher scheinen die positiven Zusammenhänge von körperlicher Aktivität und kognitiver Leistung<sup>306</sup> nachweislich bestätigt.

Eine Unterstützung der Bewegungsaktivität in der Schule kann die kognitive Leistungsfähigkeit von Kindern offensichtlich nicht nur erhalten, sondern sogar signifikant steigern. Dass eine gesteigerte kognitive Leistungsfähigkeit wiederum als Grundlage für eine verbesserte schulische Leistungsfähigkeit angesehen werden kann, zeigen die Ergebnisse der Untersuchungen der *KiS-Studie*<sup>307</sup> von den Schulnoten der Kinder in den Fächern Deutsch und Mathematik.

Auch andere Studien in Deutschland konnten bereits positive Effekte einer Bewegungsintervention auf die kognitive Leistungsfähigkeit im Grundschulalter verzeichnen: So zeigten sich z.B. ähnliche Ergebnisse im Rahmen des *CHILT-Projekts*<sup>308</sup>. Die Experimentalgruppe wies dort im Vergleich zur Kontrollgruppe bessere Konzentrationsleistungen auf. Zudem konnte ein Zusammenhang zwischen der motorischen und kognitiven Leistungsfähigkeit ausgemacht werden. Während hinsichtlich der Ausdauerleistungsfähigkeit keine Verbindungen zur kognitiven

---

<sup>304</sup> Cournot, M., Marquié, J.-C. & Ansiau, D. (2006). Relation between body mass index cognitive function in healthy middle-aged men and women. *Neurology* 67, 1208-1214.

<sup>305</sup> Buschmann (2009). *„Klasse in Sport“*.

<sup>306</sup> Vgl. Kap. 4.1.2.

<sup>307</sup> Buschmann (2009). *„Klasse in Sport“*.

<sup>308</sup> Graf (2003). *Das CHILT – Projekt*.

Leistungen gefunden wurden, wiesen die Kinder, die im den kognitiven Tests am besten abgeschnitten hatten, bessere Werte im *KTK* auf.<sup>309</sup>

In einer weiteren Längsschnittstudie<sup>310</sup>, mittels derer die Auswirkungen einer täglichen Sportstunde auf kognitive und motorische Leistungen von Grundschulkindern analysiert wurden, schnitten die Grundschüler der Testgruppe nach vierjähriger Intervention mit zusätzlichen Sporteinheiten in den Bereichen Kognition, Motorik und Schulleistung besser ab als die Kontrollgruppe.

Allerdings konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden. Kritik an der Studie übten die Autoren dahingegen, dass die zusätzliche tägliche Sportstunde nicht mit einem speziellen Bewegungsprogramm gestaltet wurde und dass die Stichprobengröße von  $N=39$  für statistische Analysen sehr klein war.

---

<sup>309</sup> Graf (2003). *Das CHILT – Projekt*.

<sup>310</sup> Haas (2009). *Auswirkungen*.

## 9           **Ausblick**

Eine kurze Zusammenfassung wesentlicher Problemstellungen und Schlussfolgerungen, die sich im Kontext der Diskussion um den Zusammenhang von motorischer und kognitiver Leistungsfähigkeit und Bewegung im Schulalltag ergeben haben, soll auf wünschenswerte Zukunftsperspektiven hinweisen.

### 9.1           **Verbesserung des Stellenwertes von Bewegung in der Schule**

Abschließend und ausblickend lässt sich feststellen, dass bewegungsförderliche Interventionen in der Schule, wie bewegungsorientierte Pausen, Bewegung im Unterricht kognitiver Fächer oder auch zusätzlicher Sportunterricht, beispielsweise in Form von Schulsport-AGs, durchaus lohnenswert sind. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigten, dass körperliche Bewegung in der Schule die kognitive und die motorische Leistungsfähigkeit sowie die physische Gesundheit von Kindern auf vielfältige Weise fördern kann. Sport- und Bewegungsförderung in der Schule kann daher einerseits die vielfach vernachlässigte Motorik und die körperliche Konstitution von Kindern fördern, andererseits besitzt die schulische Spiel-, Sport- und Bewegungsförderung neben der Ausgleichsfunktion auch wichtige Transferwirkungen auf die emotionale, soziale und kognitive Entwicklung von Kindern.

Aufgrund der Ergebnisse dieser Untersuchung sowie durch die positiven Beobachtungen und Beurteilungen des mittlerweile fünfjährigen Interventionsprojekts *Klasse in Sport - Initiative für täglichen Schulsport* durch die Schul- und Projektleiter, haben sich alle Projektbeteiligten dafür eingesetzt, dass das *KiS*-Projekt weitergeführt wird und sich weitere Grundschulen zu dem Projekt anmelden können. Gerade in Anbetracht des zukünftigen Anstiegs von Ganztagschulen und einer damit verbundenen weiteren Ausdehnung der Zeitspanne, die Kinder in der Institution Schule verbringen, sollte die Bedeutung von Bewegung im Schulalltag weiter bestätigt und publiziert werden. Viele Lehrer, aber auch viele Eltern, sind leider immer noch der Meinung, dass zusätzliche Bewegungszeiten in der Schule

‘verlorene Zeit’ wäre, in der ‘wichtigerer’ Lernstoff hätte vermittelt werden können.<sup>311</sup> In Anbetracht des Problems der aktuellen Anzahl der körperlich-inaktiven Schulkinder und des gestiegenen Stellenwerts der schulischen Leistungsfähigkeit, der gestiegenen Quote an Konzentrationsschwierigkeiten der Heranwachsenden von heute sowie der zunehmenden Schulunlust, wäre es jedoch falsch, auf die positiven Auswirkungen von Präventions- und Interventionsprojekten zur Bewegungsförderung in der Schule zu verzichten.

Es wäre wünschenswert, dass bewegungsförderliche Projekte zur Routine werden, damit mehr Bewegung im Schulalltag in allen Grundschulen fester Bestandteil des Schullebens von Kindern wird. Bewegung macht Kinder nicht schlauer, jedoch im Sinne erfolgreicher Lernprozesse vielgestaltig aufnahme- und konzentrationsfähiger. Im Sinne der Nachhaltigkeit vermittelter schulischer Lerninhalte sowie einer damit verbundenen Verbesserung erfolgreicher schulischer Lernprozesse kommt Bewegung in der Schule somit eine oftmals unterschätzte förderliche Wirkung zu. Ein langfristiges Ziel sollte es sein, dass Bewegung eines Tages als bedeutendes, bereicherndes Element des Schullebens von allen Beteiligten, sowohl auf bildungspolitischer Ebene als auch von den Eltern, anerkannt wird und dies nicht nur im Sinne einer gesundheitsförderlichen Ausgleichsfunktion, sondern auch im Sinne einer ganzheitlichen pädagogischen Förderung und Stärkung der schulischen Lern- und Leistungsfähigkeit von Kindern.

## **9.2 Ausdifferenzierung der wissenschaftlichen Forschungsperspektive**

Bezüglich des Zusammenhangs von schulischer Leistungsfähigkeit und Bewegung im Schulalltag ist festzustellen, dass bereits eine Reihe an positiven Wirkungen und Effekten wissenschaftlich belegt werden konnten. Es wurden beispielsweise als mögliche Wirkmechanismen die Konzentrationsfähigkeit, positive sozial-affektive Erfahrungen und die direkten Auswirkungen von körperlicher Bewegung vorgestellt, die der Förderung und Verbesserung der motorischen und kognitiven Leistungsfähigkeit zugrunde liegen können.

---

<sup>311</sup> Zimmer (2009). *Toben*.

Allerdings handelt es sich hierbei nur um den Nachweis tendenzieller Entwicklungsveränderungen. Die positiven Wirkungen und Effekte können nicht konsequent zu erwarten sein. Zudem ist bisher nicht eindeutig geklärt, ob die erzielten und beobachtbaren Effekte tatsächlich primär durch die vermehrte Bewegung in der Schule erreicht oder durch andere Mechanismen oder Umweltfaktoren mit beeinflusst wurden. Um diesen Kausalzusammenhang wirklich eindeutig herstellen zu können, bedarf es somit noch weiterer fundierter Untersuchungsansätze und Längsschnittanalysen, die eindeutige Aussagen gestatten. Eventuell müssen stärker als bisher Art, Umfang, Dauer und Intensität des Bewegungs- und Sportangebots in die Betrachtung der Beziehung zu schulischer Leistungsfähigkeit einfließen. Denn vermehrte körperliche Bewegung im Schulalltag sollte entsprechend an die jeweiligen, unterschiedlichen Voraussetzungen und Bedürfnisse der Schüler angepasst werden. Durch eine gezielte Auswahl der Inhalte von bewegungsfördernden Maßnahmen in der Schule werden positive Wirkungen bei verschiedenen Zielgruppen eventuell noch wahrscheinlicher. Die in zukünftigen Untersuchungen und Evaluationen des *KiS*-Projekts neu erhobenen Daten sollen ebenfalls eine weitere Stichprobenvergrößerung ermöglichen und die bisher gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse bekräftigen und weiter ausdifferenzieren.

## 10 Zusammenfassung

Ein Zusammenhang zwischen körperlicher Bewegung und motorischer sowie kognitiver und damit auch schulischer Leistungsfähigkeit von Kindern scheint heutzutage theoretisch eindeutig. Regelmäßige Bewegung ist essentiell für eine ganzheitliche Entwicklung der Kinder. Allerdings ist die heutige Generation der Heranwachsenden geprägt von einer fortschreitenden Bewegungsarmut.

Gerade hier kann die Institution Schule durch eine Verbesserung der Qualität und Erhöhung der Quantität von bewegungsorientierten Inhalten im Schulalltag dieser Tendenz entgegen wirken.

Die vorliegenden Ergebnisse der empirischen Untersuchungen unterstützen die Bedeutung der Umsetzung bewegungsförderlicher Schulprojekte, indem sie diese bisherigen Erwartungen und Forschungsperspektiven bestätigen. Das beschriebene Interventionsprojekt *KiS* sowie die Ergebnisse der Untersuchung konnten tendenziell nachweisen, dass zusätzliche schulische Bewegungsmöglichkeiten positive Auswirkungen auf die motorische und kognitive Leistungsfähigkeit von Schulkindern haben.

Zusammenfassend lassen sich folgende Ergebnisse der Untersuchungen darlegen:

- Geschlechtsspezifisch zeigten die Jungen, v.a. bei den ausdauer-, schnelligkeits- und kraftspezifischen Tests, signifikant bessere Leistungen. Bei den Mädchen hingegen zeigten sich bezüglich der Beweglichkeit signifikant bessere Werte.

Bei der kognitiven Leistungsfähigkeit konnten keine signifikanten Unterschiede der Geschlechter belegt werden.

- Altersspezifisch konnte bei den ausdauer-, schnelligkeits- und kraftspezifischen motorischen Tests sowie bei den kognitiven Tests eine signifikante Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter festgestellt werden. Bezüglich der Entwicklung innerhalb des Testzeitraums konnten kaum signifikante Unterschiede der verschiedenen Altersklassen ausgemacht werden.
- Bei der differenzierten Betrachtung der BMI-Gruppen zeigten sich bei den Übergewichtigen signifikant schlechtere Leistungen gegenüber der anderen

Gewichtsklassen bei den ausdauer-, schnelligkeits- und kraftspezifischen motorischen Tests sowie bei den kognitiven Tests.

- Bei der differenzierten Betrachtung der motorischen und kognitiven Leistungen der Test- und Kontrollgruppe ergaben sich nach einem Jahr Bewegungsintervention signifikante Leistungsunterschiede zugunsten der Testgruppe.
- Zudem zeigte sich bei den anthropometrischen und physiologischen Parametern durch die Bewegungsförderung eine signifikant bessere Entwicklung der Testgruppe.

Als Erklärung der förderlichen Wirkung von vermehrter Bewegung im Schulalltag werden persönlichkeitspsychologische, sozialpsychologische aber auch direkte, biologisch-neurophysiologische Aspekte vermutet.

Es konnte somit festgestellt werden, dass mehr Bewegung im Schulalltag den aktuellen, unerwünschten Problemsituationen im Kindesalter entgegenwirken kann und durch vielfältige Transferwirkungen förderliche Auswirkungen auf die motorische und kognitive Entwicklung von Kindern hat. Quantitativ mehr körperliche Bewegung in der Schule ist somit ein wesentlicher Bestandteil sowohl der Gesundheits- als auch der Bildungsförderung von Kindern.

Als langfristiges Ziel wäre es daher wünschenswert, dass Bewegung als ein bereicherndes Element des Schulalltags anerkannt und das Leben und Lernen in der Schule für die Kinder zukünftig bewegungsfreudiger gestaltet wird.

## **10.1 Zusammenfassung (kurz)**

In einer einjährigen Interventionsstudie an einer Hamburger Grundschule konnte festgestellt werden, dass zusätzliche bewegungsorientierte Aktivitäten im Schulalltag förderliche Auswirkungen besonders auf die motorische und kognitive Leistung von Kindern haben. Damit konnte auch der theoretische Zusammenhang zwischen körperlicher Bewegung und kognitiver – und damit auch schulischer – Leistungsfähigkeit von Kindern praktisch nachgewiesen werden. Neben alters- und geschlechtsspezifischen Unterschieden konnten besonders positive Werte im Bereich der Übergewichtsproblematik ermittelt werden.

Eine quantitative als auch qualitative Verbesserung körperlicher Bewegungsangebote in der Schule ist somit ein wesentlicher Bestandteil einer ganzheitlichen Entwicklung sowie für die Gesundheits- als auch der Bildungsförderung von Kindern.

Als langfristiges Ziel wäre es daher wünschenswert, dass Bewegung, Spiel und Sport als bereichernde Elemente des Schulalltags anerkannt und damit Leben und Lernen in der Schule für die Kinder zukünftig bewegungsfreudiger gestaltet wird.

## **10.2 Abstract**

In a one-year intervention study at an elementary school in Hamburg it could be concluded that additional movement-oriented activities in school life have particularly beneficial effects on motor and cognitive performance of children. Therefore the theoretical relationship between physical activity and cognitive performance of children could be practically demonstrated. In addition to age and gender differences especially positive values in the overweight problematic situation could be determined.

A quantitative and qualitative improvement of physical exercise programs in schools is hence an essential part of a holistic development of children.

As a long-term goal it would be desirable that movement, games and sports are recognized as enriching elements of life and learning in school.

## Literaturverzeichnis

- Abdi, H. (2007). Bonferroni and Sidak corrections for multiple comparisons. In N.J. Salkind (Ed.), *Encyclopedia of Measurement and Statistics* (p.67-71) Thousand Oaks: Sage.
- Ahnert, J., Bös, K. & Schneider, W. (2003). Motorische und kognitive Entwicklung im Vorschul- und im Schulalter: Befunde der Münchner Längsschnittstudie LOGIK. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 35, 185–199.
- Albrecht, R., Nicol, N. (2007). *Microsoft Office Access 2007 – Das Handbuch*. Unterschleißheim: Microsoft Press Deutschland.
- Amberger, H. (2000). *Bewegte Schule. Schulkinder in Bewegung*. Schorndorf: Hofmann.
- Amelang, M. & Schmidt- Atzert, L. (2006). *Psychologische Diagnostik und Intervention* (4. Aufl.). Berlin: Springer.
- Anderson, J. R. (1996). *Kognitive Psychologie. Eine Einführung* (2. Aufl.), Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft.
- Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (Hrsg.). (2011). *Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter*. Zugriff am 12.10.2009 unter <http://www.aga.adipositas-gesellschaft.de/>.
- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (Hrsg.). (2003). Leitlinien für die Prävention, Erkennung, Diagnostik und Therapie der arteriellen Hypertonie der Deutschen Liga zur Bekämpfung des hohen Blutdrucks e.V.. AWMF Leitlinien-Register Nr. 046/001. Zugriff am 13.10.2009 unter <http://leitlinien.net>.
- Asendorpf, J. B. & Teubel, T. (2009). Motorische Entwicklung vom frühen Kindes- bis zum frühen Erwachsenenalter im Kontext der Persönlichkeitsentwicklung. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 16, 2–16.

- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968): Human memory: A proposed system and its control process. In K.W. Spencer & J. Taylor-Spence (Eds.): *The psychology of learning and motivation* (p. 89 – 195). New York: Academic Press.
- Bachman, H., Horacek, U., Leowsky, M. & Hirche, H. (1987). Blutdruck bei Kindern und Adoleszenten im Alter von 4 bis 18 Jahren. Korrelation der Blutdruckwerte mit Alter, Geschlecht, Körperlänge, Körpergewicht und Hautfaltendicke (Essener Blutdruckstudie). *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 135, 128-134.
- Bar-Or, O. (1986). *Die Praxis der Sportmedizin in der Kinderheilkunde. Physiologische Grundlagen und klinische Anwendung*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Baur J., Bös K. & Singer, R. (1994). *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch*. Schorndorf: Hofmann.
- Baur, J. & Burmann, U. (2009). Motorische Entwicklung in sozialen Kontexten. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann & R. Singer (Hrsg.), *Handbuch motorische Entwicklung* (2. Aufl., S. 87–112). Schorndorf: Hofmann.
- Baumann, M., Nickel, H. (1997). Einschulung und Anfangsunterricht. In J. Lompscher, G. Schulz, G. Ries & H. Nickel (Hrsg.). *Leben, Lernen und Lehren in der Grundschule* (S. 165-187), Berlin: Volk und Wissen.
- Baumert, J., Artelt, C., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Tillmann, K.-J. & Weiß, M. (2000). *PISA 2000 – Die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- Beck, K. & Bös, K. (1995). *Normwerte motorischer Leistungsfähigkeit*. Köln: Sport und Buch Strauß.
- Behrens, U. (2006). Die Stichprobe. In M. Wosnitza & R.S. Jäger (Hrsg.), *Daten erfassen, auswerten und präsentieren – aber wie?* (S. 75–99). Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Benecke, A. & Vogel, H. (2006). Übergewicht und Adipositas. *Gesundheitsberichterstattung des Bundes*, 16, 11.

- Bergius, R. (1971). *Psychologie des Lernens*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Bethge, K. & Bös, K. (2002). Tägliche Sportstunde an der Friedrich-Ebert-Schule in Bad Homburg. In Deutscher Sportbund (Hrsg.), *Perspektiven des Schulsports – Dokumentation. Fachtagung, 10./11.12.2001 in Karlsruhe* (S. 51-62). Frankfurt: Eigenverlag.
- Beudels, W. (1997). Die Wirksamkeit psychomotorischer Förderung - Ergebnisse einer vergleichenden empirischen Untersuchung. In C. Leyendecker & T. Horstmann (Hrsg.), *Frühförderung und Frühbehandlung: wissenschaftliche Grundlagen, praxisorientierte Ansätze und Perspektiven interdisziplinärer Zusammenarbeit* (S. 129-135). Heidelberg: Winter.
- Bjorklund, D. F. & Schneider, W. (2006). *Ursprung, Veränderung und Stabilität der Intelligenz im Kindesalter*. Göttingen: Hogrefe.
- Bortz, J. & Döring, N. (2003). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer- Verlag.
- Bös, K. (1999). Kinder und Jugendliche brauchen Sport. In N. Fessler, V. Scheid, G. Troisien, J. Simen & F. Brückel (Hrsg.), *Gemeinsam etwas bewegen! Sportverein und Schule – Schule und Sportverein in Kooperation* (S. 68–83). Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K. (Hrsg.). (2001). *Handbuch motorische Tests: Sportmotorische Tests, motorische Funktionstests, Fragebogen zur körperlich-sportlichen Aktivität u. sportpsychologische Diagnoseverfahren* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Bös, K. (2002). Motorische Tests unter besonderer Berücksichtigung von Koordinationstests. In G. Ludwig & B. Ludwig (Hrsg.), *Koordinative Fähigkeiten – koordinative Kompetenz* (S. 253-262). Kassel: Universitätsbibliothek.
- 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.85-108). Schorndorf: Hofmann.

- Bös, K. & Mechling, H. (1983). *Dimensionen sportmotorischer Leistungen*. Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K., Oberger, E., Opper, E., Rohman, N. & Wagner, M. (2006). Motorik-Modul, Motorische Leistungsfähigkeit und körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen. *Bundesgesundheitsblatt. Sonderheft der DVGS*, 49 (10), 1052-1059.
- Bös, K., Opper, E., Woll, A., Liebisch, R., Breithecker, D. & Kremer, B. (2001). Das Karlsruher Testsystem für Kinder (KATS-K). Sonderheft *Haltung und Bewegung* (4): Wiesbaden.
- Bös, K., Opper, E. & Woll, A. (2002). *Fitness in der Grundschule*. Wiesbaden: BAG.
- Bös, K. & Pratschko, M. (2009). Das große Kinder-Bewegungsbuch. Frankfurt am Main: Campus-Verlag.
- Bös, K., Schlenker, L., Büsch, D., Lämmle, L., Müller, H., Oberger, J., Seidel, I. & Tittelbach, S. (2009). *Deutscher Motorik-Test 6 - 18*. Hamburg: Czlawina.
- Bös, K., Schmidt- Redemann, A. & Bappert, S. (2007). *Appetit auf Bewegung. Bewegungs- und Ernährungsprogramme für Grundschul Kinder*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Bös, K. & Wohlmann, R. (1986). *Allgemeiner Sportmotorischer Test für Kinder von 6 – 11 Jahren*. Heidelberg: Institut für Sport und Sportwissenschaft.
- Bös, K., Worth, A., Opper, J., Oberger, J & Woll, A. (Hrsg.). (2009). *Das Motorik-Modul: Motorische Leistungsfähigkeit und körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland*. Baden-Baden: Nomos.
- Braumann, K.-M. (2006). *Die Heilkraft der Bewegung. Mit Bewegungstherapie Krankheiten erfolgreich behandeln*. München: Heinrich Hugendubel Verlag.
- Breithecker, D. (2000). Lust auf Schule - Lust auf Lernen: Mehr Gesundheit und Wohlbefinden am "Arbeitsplatz Schule" - Ein Projektbericht. *Haltung und Bewegung*, 20 (4), 27–33.

- Brickenkamp, R. (2002). *Test d2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test. Manual*. Göttingen: Hogrefe.
- Brickenkamp, R. & Karl, G. A. (1986). Geräte zur Messung von Aufmerksamkeit, Konzentration und Vigilanz. In R. Brickenkamp (Hrsg.), *Handbuch apparativer Verfahren in der Psychologie* (S. 5-9). Göttingen: Hogrefe.
- Bryant, J.G., Garrett, H.L. & El Dean, M.S. (1984). Coronary heart disease: The beneficial effects of exercise to children. *Journal of the Louisiana State Medical Society*, 136, 15-17.
- Budde, H., Voelker-Rehage, C., Pietraßyk, S., Ribeiro, P. & Tidow, G. (2008). Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience Letters*, 441, 219–223.
- Bühl, A. (2008). *SPSS 16. Einführung in die moderne Datenanalyse*. München: Pearson Studium.
- Busche, A., Butz, M. & Teuchert-Noodt, G. (2006). Lernen braucht Bewegung: Einblicke in das Gehirn. *PdN-BioS*, 55 (4), 40–44.
- Buschmann, J. (1986). *Ausdauertraining für Kinder. Langlauf der Kinder und Jugendlichen in Schule und Verein*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Buschmann, J., Klasse in Sport – Initiative für täglichen Schulsport e.V. (Hrsg.).(2008). *Lehrerhandreichung „Klasse in Sport“. Täglicher Schulsport und Bewegungsfreudige Schule als Bestandteil des Schulsport*. Köln: Eigenverlag.
- Buschmann, J., Bellinghausen, M. & Buschmann, C. (2009). „Klasse in Sport“. *Interventionsprogramm zur Gesundheits- und Bildungsförderung. Begleit- und Grundlagenforschung*. Hamburg: MasterPool.
- Buytendijk, F. J. (1958). *Das Menschliche – Wege zu seinem Verständnis*. Stuttgart: Koehler.
- Case, R. (1985). *Intellectual development, birth to adulthood*. New York: Academic.

- Caspary, R. (Hrsg.).(2008). *Lernen und Gehirn*. Freiburg: Herder.
- Cattell, R. B., Weiß, R. H. & Osterland, J. (1997). *Grundintelligenztest Skala I (CFT 1)*. Göttingen: Hogrefe.
- Cattell, R.B. (1968). Are IQ-Tests intelligent?. *Psychology Today*, 9 (2), 56-62.
- Chodzko-Zajko, W. & Moore, K. (1994). Physical fitness and cognitive functioning in aging. *Exercise and Sport Sciences Reviews (ESSR)*, 22, 195–220.
- Clauß, G., Finze, F.-R. & Partzsch, L. (1999). *Statistik – Für Soziologen, Pädagogen, Psychologen und Mediziner – Grundlagen*. Thun – Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M. & Dietz, W.H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320 (7244), 1240-1243.
- Cournot, M., Marquié, J.-C. & Ansiau, D. (2006). Relation between body mass index cognitive function in healthy middle-aged men and women. *Neurology* 67, 1208 - 1214.
- Danielzik, S., Bartel, C., Raspe,H., Mast, M., Langnäse, K., Spethman, C. & Müller, M.J. (2002). Probleme der Definition der Adipositas bei Kindern vor der Pubertät: Konsequenzen für die Ermittlung ihres Rehabilitationsbedarf. *Das Gesundheitswesen*, 64 (3), 139-144.
- Daug, R. & Blischke, K. (1996). Sportliche Bewegung zwischen Kognition und Motorik. In R. Daug, K. Blischke, F. Marschall & H. Müller, H. (Hrsg.), *Kognition und Motorik* (S. 13-36). Hamburg: Czwalina.
- De Man, S.A., Van Stiphout, W.-A.H.J., Hofman, A. & Valkenburg, H.A. (1989). Is blood pressure in children related to physical fitness?. In S. Oseid & K.-H. Carlsen (Ed.), *Children and Exercise* (p. 261-268). Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- De Marèes, H. (2003). *Sportphysiologie* (9. Aufl.). Köln: Strauß.

- Demetriou, A. (2006). Neo-Piagetsche Theorien der kognitiven Entwicklung. In W. Schneider & B. Sodian (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Kognitive Entwicklung* (191–263). Göttingen: Hogrefe.
- Deutscher Sportbund (Hrsg.).(2006). *Die SPRINT-Studie. Eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Deutscher Olympischer Sportbund (Hrsg.).(2009). *Memorandum zum Schulsport. beschlossen vom DOSB, DSLV und DVS im September 2009*. Frankfurt am Main 2009: Eigenverlag.
- D'Hondt, E., Deforche, B., Bourdeaudhuij, I. & Lenoir, M. (2009). Relationship between motor skill and body mass index in 5- to 10-year-old children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 26, 21–37.
- Diamond, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child development*, 71 (1), 44-56.
- Dober, R. (2005). Sportunterricht in Deutschland - Überlegungen und offene Fragen zu den ersten Ergebnissen der Schulsportstudie "SPRINT". In Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft (Hrsg.), *Diskussion Schulsportstudie – Sportunterricht in Deutschland*, unter <http://www.gew-sportkommission.de/sprintdiskussion5do.html> [20.07.2011].
- Dordel, S. (2000). Kindheit heute: Veränderte Lebensbedingungen = reduzierte motorische Leistungsfähigkeit. Motorische Entwicklung und Leistungsfähigkeit im Zeitwandel. *Sportunterricht*, 49(11), 341–349.
- Dordel, S. (2003). *Bewegungsförderung in der Schule. Handbuch des Sportförderunterrichts* (4. Aufl.). Dortmund: Verlag Modernes Lernen.
- Dordel, S. (2007). *Bewegungsförderung in der Schule. Handbuch des Sportförderunterrichts* (5. Aufl.). Dortmund: Verlag Modernes Lernen.
- Dordel, S. & Breithecker, D. (2003). Bewegte Schule als Chance einer Förderung der Lern- und Leistungsfähigkeit. *Haltung und Bewegung*, 23(2), 5–15.

- Dordel, S. & Breithecker, D. (2004). Zur Lern- und Leistungsfähigkeit von Kindern. Aufmerksamkeitsleistungen in einer bewegten Schule. *Praxis der Psychomotorik*, 29 (1), 50–59.
- Dordel, S., Drees, C. & Liebel, A. (2000). Motorische Auffälligkeiten in der Eingangsklasse der Grundschule. *Haltung und Bewegung* 20(3), 5-16.
- Dordel, S. & Kleine, W. (2003). Zur Situation übergewichtiger Kinder in der Schule. Ausgewählte Daten zur motorischen Leistungsfähigkeit und zur Körperwahrnehmung, zur Gesundheit und zum Gesundheitsverhalten. *Haltung und Bewegung* 23 (3), 7-25.
- Ellis, H. C. & Hunt, R. R. (1993). *Fundamentals of cognitive psychology* (5. Aufl.). München: Knauer.
- Epstein, L.H., Koeske, R. & Wing, R.R. (1983). Adherence to exercise in obese children. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 89, 1539-1544.
- Eunicke-Morell, C. (1989). Untersuchungen zum Zusammenhang von Motorik und Intelligenz – Theoretische und methodologische Aspekte. *Motorik* 12 (12) 2, 57–65.
- Etnier, J. L., Salazar, W., Landers, D. M., Petruzello, S. J., Han, M. & Nowell, P (1997). The Influence of Physical Fitness and Exercise Upon Cognitive Functioning: A Meta-Analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 19(3), 249–277.
- Fetz, F. (1983). Bewegungslehre der Leibesübungen. In K. Bös & H. Mechling (Hrsg.), *Dimensionen sportmotorischer Leistungen* (S. 21-36), Schorndorf: Hofmann.
- Fisher, A. (2008). Relationships between physical activity and motor and cognitive function in young children. Glasgow: Department of Human Nutrition.
- Fleig, P. (2008). Der Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und kognitiver Entwicklung. *sportunterricht*, 57, 11–16.
- Froböse, I., Nellesen, G. & Wilke, C. (2003). *Training in der Therapie. Grundlagen und Praxis* (2. Aufl.). München: Urban & Fischer.

- Funke-Wieneke, J. & Kretschmer, J. (2005). Wie gut sollen sich Kinder am Ende der Grundschulzeit bewegen können?. *Grundschule* 37(1), 38–39.
- Gabler, H. & Röthig, P. (1980). Psychologische Grundfragen der Leibeserziehung und des Sports. In O. Grupe (Hrsg.), *Einführung in die Theorie der Leibeserziehung und des Sports* (111 – 141). Schorndorf: Hofmann.
- Gaschler, P. (1999). Motorik von Kindern und Jugendlichen Heute – Eine Generation von „Weicheiern, Schlaffis und Desinteressierten“?. *Haltung und Bewegung* 19(3), 5–16.
- Gerlach, E (2006). Sportunterricht in Deutschland (SPRINT). Ergebnisse der ersten großen Schulsportstudie. *Pluspunkt* 5 (3), 14-15.
- Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft (Hrsg.). (2009). Pressemeldung 24.08.2009: GEW fordert Schulsportoffensive in NRW. unter <http://bildungsklick.de/pm/69612/gew-fordert-schulsportoffensive-in-nrw/> [20.07.2011].
- Graf, C. (2003). Das CHILT – Projekt. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 54(9), 247.
- Graf, C. (2005). Das CHILT Projekt – Children’s Health Interventional Trial. In B. Bjarnasonwehrens & S. Dordel (Hrsg.), *Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter* (S. 156-173). St. Augustin: Academia.
- Graf, C., Dordel, S., Koch, B. & Predel, H. G. (2006). Bewegungsmangel und Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 57 (9), 220–225.
- Graf, C., Koch, B., Falkowski, G., Jouck, S., Christ, H., Stauenmaier, K., Bjarnason-Wehrens, B., Tokarski, W., Dordel, S. & Predel, H.-G. (2005). Effects of a schoolbased intervention on BMI and motor abilities in childhood. *Journal of Sports Science and Medicine*, 4, 291–299.
- Graf, C., Koch, B., Klippel, S., Büttner, S., Coburger, S., Christ, H. et al. (2003). Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität und Konzentration im Kindesalter - Eingangsergebnisse des CHILT-Projektes. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 54 (9), 242–246.

- Graf, C. & Koch, B. (o.A.). *Correlation between body weight, BMI leisure habits and motoric abilities in childhood (Chilt)*. Köln: Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin.
- Graf, C., Rost, S.V., Koch, B., Heinen, S., Falkowski, G., Dordel, S., Bjarnason-Wehrens, B., Seeram, N., Brockmeier, K., Christ, H. & Predel, H.-G. (2005). Data from the StEP TWO programme showing the effect on blood pressure and different parameters for obesity in overweight and obese primary school children. *Cardiol Young*, 15, 291-298.
- Grosser, M., Hermann, H., Tusker, F. & Zintl, F. (1987). *Die sportliche Bewegung – Anatomische und biomechanische Grundlagen*. München: BLV.
- Grosser, M. & Renner, T. (2007). *Schnelligkeitstraining. Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Programme für alle Sportarten*. München: BLV.
- Grosser, M., Starischka, S. & Zimmermann, E. (2001). *Das neue Konditionstraining. Für alle Sportarten – für Kinder, Jugendliche und Aktive* (8. Aufl.). München: BLV.
- Größing, S. (1993). *Bewegungskultur und Bewegungserziehung*. Schorndorf: Hofmann
- Grupe, O. (1982). *Bewegung, Spiel und Leistung im Sport. Grundthemen der Sportanthropologie*. Schorndorf: Hofmann.
- Haas, S., Väh, J., Bappert, S. & Bös, K. (2009). Auswirkungen einer täglichen Sportstunde auf kognitive Leistungen von Grundschulkindern. *Sportunterricht*, 58 (8), 227-232.
- Hänsel, F. (2007). Körperliche Aktivität und Gesundheit. In R. Fuchs, W. Göhner & H. Seelig (Hrsg.), *Aufbau eines körperlich-aktiven Lebensstils: Theorie, Empirie und Praxis* (S. 23-44). Göttingen: Hogrefe.
- Hebestreit, H., Ferrari R., Meyer-Holz J., Lawrenz, W. & Jüngst, K. (2002). *Kinder- und Jugendsportmedizin. Grundlagen, Praxis, Trainingstherapie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Herholz, K., Buskies, W., Rist, M., Pawlik, G., Hollmann, W. & Heiss, W. D. (1987). Regional cerebral blood flow in man at rest and during exercise. *Journal of Neurology*, 234 (1), 9–13.

- Hillman, C. H., Castelli, D. M., & Buck, S. M. (2005) Aerobic fitness and neurocognitive function in healthy preadolescent children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37, 1967 – 74.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008) Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 58–65.
- Hillmann, C., Pontifex, M., Braine, L., Castelli, D., Hall, E. & Kramer, A. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159, 1044–1054.
- Hirtz, P. (1994). Motorische Handlungskompetenz als Funktion motorischer Fähigkeiten. In P. Hirtz, G. Kirchner, R. Pöhlmann (Hrsg.), *Sportmotorik-Grundlagen, Anwendung, Grenzgebiete*. Kassel: Gesamthochschul-Bibliothek.
- Hirtz, P. (Hrsg.).(2007). *Phänomene der motorischen Entwicklung des Menschen*. Schorndorf: Hofmann.
- Hofman, W. & Walter, H.J. (1989). The association between physical fitness and cardiovascular disease risk factors in children in a five-year follow- up study. *International Journal of Epidemiology*, 18, 830-835.
- Hollmann, W. & Hettinger, T. H. (2000). *Sportmedizin. Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin* (4. Aufl.). Stuttgart/ New York: Schattauer.
- Hollmann, W. & Strüder, H. (1996). Gehirn und Sport. Einfluss von Aminosäuren und Neurotransmittern auf die zentrale Ermüdung. *F.I.T-Wissenschaftsmagazin der Deutschen Sporthochschule Köln*, 2, 26–31.
- Hollmann, W. & Strüder, H. (2003). Gehirngesundheit, Leistungsfähigkeit und körperliche Aktivität. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 54 (9), 265–266.
- Hollmann, W., Strüder, H. K. & Diehl, J. (2006). Körperliche Aktivität und Gesundheit. *Blickpunkt Der Mann* 4(3),11–15.
- Hollmann, W. Strüder, H. & Tagarkanis, C. (2005). Gehirn und körperliche Aktivität. *Sportwissenschaft*, 35 (1), 3–14.

- Hurrelmann, K., Klocke, A., Melzer, W. & Ravens-Sieberer, U. (Hrsg.).(2003). *Jugendgesundheitsurvey: Internationale Vergleichsstudie im Auftrag der Weltgesundheitsorganisation WHO*. Weinheim, München: Juventa.
- Illi, U. (1995). Bewegte Schule. Die Bedeutung und Funktion der Bewegung als Beitrag einer ganzheitlichen Gesundheitsbildung im Lebensraum Schule. *Sportunterricht*, 44, (10), 404.
- Inhelder, B. & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York: Basic.
- Isaacs, K. R., Anderson, B. J., Alcantara, A. A., Black, J. & Greenough, W. T. E. (1992). Exercise and the brain: angiogenesis in the adult rat cerebellum after vigorous physical activity and motor skill learning. *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, 12 (1), 110–119.
- Israel, S. & Hildenbrandt, E. (1997). Muskelaktivität und Menschwerdung – technischer Fortschritt und Bewegungsmangel. Reflexionen über die Notwendigkeit regelmäßiger körperlicher (sportlicher) Bewegung. *Sportwissenschaft*, 27(3), 324–331.
- Jacobs, D. (1972). *Die menschliche Bewegung*. Ratingen: Henn.
- Janke, B. & Hasselhorn, M. (2008). Frühes Schulalter. In M. Hasselhorn & R. K. Silbereisen (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie des Säuglings- und Kindesalters. Enzyklopädie für Psychologie, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie V: Entwicklungspsychologie* (Band 4, S. 240–296). Göttingen: Hogrefe.
- Janssen, J. (1985). Kognition und Koordination: Befunde, Positionen und Perspektiven. In E. Hahn & K. Schock (Hrsg.), *Beiträge zu Kognition und Motorik* (S. 29-54). Köln: bps.
- Jetter, K. (1975). Kindliches Handeln und kognitive Entwicklung. In H.-J. Müller, R. Decker & F. Schilling (Hrsg.), *Motorik im Vorschulalter* (S. 56–59). Schorndorf: Hofmann.
- Johnson, M. (2006). Entwicklungsorientierte Neurowissenschaft. In W. Schneider & B. Sodian (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Kognitive Entwicklung* (S. 2–49). Göttingen: Hogrefe.

- Jüngst, B. (2002). Schulsport und Sportförderunterricht. In H. Hebestreit, R. Ferrari, J. Meyer-Holz & B. Jüngst (Hrsg.), *Kinder- und Jugendsportmedizin – Grundlagen, Praxis, Trainingstherapie* (S. 51–55), Stuttgart: Thieme.
- Kanning, M. & Schlicht, W. (2006). Präventive Interventionen in verschiedenen Settings. In K. Bös & W. Brehm (Hrsg.), *Handbuch Gesundheitssport* (S. 167–180). Schorndorf: Hofmann.
- Keller, H. (2002). Motorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter. In H. Hebestreit, R. Ferrari, J. Meyer-Holz & B.K. Jüngst (Hrsg.): *Kinder- und Jugendsportmedizin – Grundlagen. Praxis. Trainingstherapie* (S. 1-7) . Stuttgart: Thieme.
- Ketelhut, K. (2000). Bewegungsmangel im Kindesalter. Gesundheit und Fitness heutiger Kinder besorgniserregend. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 51(10), 350.
- Kirkendall, D. R. (1986). Effects of physical activity on intellectual development and academic performance. In G. A. Stull & H. M. Echert (Hrsg.), *Effects of Physical activity on children* (p. 49–63). Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Klaes, L., Poddig, F., Wedekind, S., Zens, Y. & Rommel, A. (Hrsg.).(2008). *Fit sein macht Schule. Erfolgreiche Bewegungskonzepte für Kinder und Jugendliche*. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Klaes, L., Rommel, A. & Cosler, D. (2008). Entwicklung der Fitness von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. In L. Klaes, F. Poddig, S. Wedekind, Y. Zens & A. Rommel, *Fit sein macht Schule. Erfolgreiche Bewegungskonzepte für Kinder und Jugendliche* (29 – 43). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Klein, M., Emrich, E., Schwarz, M., Papathanassiou V., Pitsch, W., Kindermann, W. & Urhausen, A. (2004). Sportmotorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen im Saarland – Ergebnisse der IDEFIKS- Studie. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 55 (9), 211-220.
- Klimt, F. (1992). *Sportmedizin im Kindes- und Jugendalter*. Stuttgart: Thieme.
- Klupsch- Stahlmann, R. (2001). Bewegte Schule. *Sportpädagogik* 25 (2), 4.

- Köckenberger, H. (2007): *Kinder Stärken*. Dortmund: Borgmann Media.
- Kramer, A., Colcombe, S., McAuley, E., Scalf, P. & Erickson, K. (2005). Fitness, aging and neurocognitive function. *Neurobiology of Aging*, 26 (1), 124–127.
- Krombholz, H. (1988). *Sportliche und kognitive Leistungen im Grundschulalter – Eine Längsschnittuntersuchung*. Frankfurt am Main: Lang.
- Kromeyer-Hauschild, K., Wabitsch, M., Kunze, D., Gellert, F., Geiß, H. C., Hesse, V., Hippel, A. Von, Jaeger, U., Johnsen, D., Korte, W., Menner, K., Müller, J. M., Niemann-Pilatus, A., Remer, T, Schaefer, F., Zabransky, S., Zellner, K., Ziegler, A. & Hedebrand, J. (2001). Perzentile für den Body Mass Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 149 (8), 807-818.
- Kruskal, W. H. & Wallis, W. A. (1952). *Use of ranks in one-criterion variance analysis*. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 47, 583-621.
- Kubesch, S. (2007). *Das bewegte Gehirn. Exekutive Funktionen und körperliche Aktivität*. Schorndorf: Hofmann.
- Kurth, B. M. & Schaffrath-Rosario, A. (2007). Die Verbreitung von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse des bundesweiten Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 50(9), 736–743.
- Labarthe, D., Müller, W. & Eissa, M. (1991). Blood Pressure and Obesity in Childhood and Adolescence. Epidemiologic Aspects. *Ann Epidemiol*, 1 (4), 337-345.
- Lampert, T., Mensink, G. B. M., Romahn, N. & WOLL, A. (2007). Körperlich- sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 50(6), 634–642.

- Lautenbacher, S., Güntürkün, O. & Hausmann, M. (Hrsg.). (2007). *Gehirn und Geschlecht: Neurowissenschaft des kleinen Unterschieds zwischen Mann und Frau*. Berlin: Springer.
- Lehingue Y. (1999). The European Childhood Obesity Group (ECOG) project: the European collaborative study on the prevalence of obesity in children. *American of Clinic Nutrition*, 70 (1), 166 - 168.
- Löllgen, H., Kunstmann, W., Engelbrecht, J. (2002). Ärztliche Präventionstage 2002: Körperliche Aktivität beugt Krankheiten vor. *Deutsches Ärzteblatt*, 99(42), 2758-2760.
- Löllgen, H. & Hollmann, W. (2002). Kongressbericht: Bedeutung der körperlichen Aktivität auf kardiale und zerebrale Funktionen. *Deutsches Ärzteblatt*, 99 (20), 1056-1059.
- Mann, H. B., Whitney, D. R. (1947). On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. *Annals of Mathematical Statistics* 18 (1), 50–60.
- Martin, D. (1988). *Training im Kindes- und Jugendalter*. Schorndorf: Hofmann.
- Mayanna, Y. S. (2008). *Kinder brauchen Bewegung, Spiel & Sport. Entwicklungs- und Bewegungsförderung in der frühen Kindheit*. Saarbrücken: VDM Müller.
- McKenzie, T.L., Buono, M. & Nelson, J. (1984). Modification of coronary heart disease risk factors in obese boys through diet and exercise. *American Corrective Therapy Journal*, 38, 35-37.
- Mechling, H. (1985). Motorik und Bewegungshandlung. In E. Hahn & K. Schock (Hrsg.), *Beiträge zu Kognition und Motorik* (S. 48–61). Köln: bps.
- Meinel, K. & Schnabel, G. (2007). *Bewegungslehre, Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (11. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer.
- Mensink, G. M. B. (2003). *Bundesgesundheitsurvey: Körperliche Aktivität. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes*. Berlin: Robert Koch-Institut.

- Micozzi, M.S., Albanes, D., Jones, D.Y. & Chumlea, W.C. (1986). Correlations of body mass indices with weight, stature and body composition in men and women in NHANES I and II. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 44(6), 725-731.
- Miller (1993). *Theorien der Entwicklungspsychologie*. Heidelberg: Spektrum.
- Montada, L. (2008). Die geistige Entwicklung aus der Sicht Jean Piagets. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (S. 418-442). Weinheim: Beltz.
- Moser, T. & Christiansen, K. (2000). Die Effekte psychomotorischen Trainings auf kognitive und motorische Lernvoraussetzungen von Kindern. Ein Trainingsexperiment. *Spectrum*, (1), 84–97.
- Müller, C. (2007). Bewegtes Lernen in einer Bewegten Schule. In R. Hildebrandt-Stramann (Hrsg.), *Bewegte Schule – Schule bewegt gestalten. Band 8: Basiswissen Didaktik des Bewegungs- und Sportunterrichts* (S. 374–382). Baltmannsweiler: Schneider.
- Müller, C. & Petzold, R. (2002). *Längsschnittstudie bewegte Grundschule: Ergebnisse einer vierjährigen Erprobung eines pädagogischen Konzepts zur bewegten Grundschule*. Sankt Augustin: Academia.
- Munter, P., Jiang, H., Cutler, J.A., Wildman, R.P. & Whelton, P.K. (2004). Trend in Blood Pressure Among Children and Adolescents. *JAMA*, 291 (17), 2107-2113.
- Neuhauser, H. & Thamm, M. (2007). Blutdruckmessung im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 2007, 50, 728-735.
- Neumann, G., Pfützner, A. & Hottenrott, K. (1996). *Alles unter Kontrolle. Ausdauertraining* (4. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer.
- Neumann, N. U. & Frasch, K. (2005). Biologische Mechanismen antidepressiver Wirksamkeit von körperlicher Aktivität. *Psycho Neuro*, 31 (10), 513-517.
- National High Blood Pressure Education Program Working Group. (2004). The fourth report on the diagnosis, evaluation and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*, 114, (2), 555-576.

- Obst, F. & Bös, K. (1997). Akzeptanz und Wirkung zusätzlicher Sportstunden in der Grundschule. *Sport Praxis* 38 (2), 44–47.
- Oevermann, U. (2008). Erste Ergebnisse qualitativer Fallanalysen. In H. Stoffels (Hrsg.), *Wir sind Weltmeister!* (S. 24-25). Köln: JungesKoeln.
- Oerter, R. & Montada, L. (Hrsg.).(2008). *Entwicklungspsychologie* (6. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Opper, E., Oberger, J., Worth, A. & Bös, K. (2009). Bedeutung von Übergewicht für die motorische Leistungsfähigkeit und die körperlich-sportliche Aktivität. In K. Bös, A. Worth, E. Opper, J. Oberger & A. Woll (Hrsg.), *Motorik-Modul: Eine Studie zur motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt* (260–299). Baden-Baden: Nomos.
- Pack, R. P. (1998). Bewegungsfreudige Schule in Nordrhein- Westfalen – Ein Pilotprojekt macht Schule. In G. Stibbe (Hrsg.), *Bewegung, Spiel und Sport als Elemente des Schulprogramms* (S. 64-75). Hohengehren/ Baltmannsweiler: Schneider.
- Paschen, K. (1971). *Tägliche Bewegungszeit in der Grundschule*. Schorndorf: Hofmann.
- Pate, R. R., Pratt, M. & Blair, S. N. (1995). Physical activity and public health. *Journal of the American Medical Association*, 273 (5), 281–289.
- Pauly, L. (2006). *Das neue Miteinander – Public Private Partnership für Deutschland*. Schorndorf: Hoffmann.
- Petermann, F. & Macha, T. (2005). *Psychologische Tests für Kinderärzte*. Göttingen: Hogrefe.
- Petermann, F. & Daseking, M. (Hrsg.). (2009). *Fallbuch HAWIK-IV*. Göttingen: Hogrefe.
- Piaget, J. (1944). Die geistige Entwicklung des Kindes. In H.R. Müller (Hrsg.), *Unsere junge Generation* (S. 31-92). Zürich: M.S. Metz.

- Piaget, J. & Inhelder, B. (2004). *Die Psychologie des Kindes* (9. Aufl.), Stuttgart: Klett-Cotta.
- Pietrobelli, A., Faith, M.S., Allison, D.B., Gallagher, D., Chiumello, G. & Heymsfield, S.B. (1998). Body Mass Index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *The Journal of Pediatrics*, 132(2), 204-210.
- Quetelet, L.A.J. (1869). *Physique sociale* Volume 2: Brussel: Murquardt.
- Rascher, W. (1997). Blood pressure measurement and standards in children. *Nephrol Dial Transplant* 12, 868-870.
- Rascher, W. (2004). Messtechnik und Normwerte des Blutdrucks bei Kindern und Jugendlichen. In J. Rosenthal & R. Kolloch (Hrsg.), *Arterielle Hypertonie* (S. 29-30). Berlin: Springer
- Rascher, W. (2006). Bluthochdruck bei Kindern und Jugendlichen. *Herz und Gefäße für die Hausarztpraxis*, 3 (6), 110-114.
- Rescinow, K., Futterman, R. & Vaughan, R. (1993). Body mass index as a predictor of systolic blood pressure in a multiracial sample of US schoolchildren. *Ethnicity Dis*, 3, 351-361.
- Reussner, K. (2006). Jean Piagets Theorie der Entwicklung des Erkennens. In W. Schneider & F. Wilkening (Hrsg.). *Enzyklopädie der Psychologie. Theorien, Modelle und Methoden der Entwicklungspsychologie* (S. 90–189). Göttingen: Hogrefe.
- Rolland-Cachera, M. F., Cole, T. J., Sempé, M., Tichet, J., Rossingnol, C. & Charraud, A. (1991). Body Mass index variations: centiles from birth to 87 years. *European Journal of Clinic Nutrition* 45(1), 13-21.
- Rommel, A., Lampert, K. & Bös, K. (2008). Sport und Bewegung im Kindes- und Jugendalter – Ein Überblick über den aktuellen Forschungsstand. In L. Klaes, F. Poddig, S. Wedekind, Y. Zens & A. Rommel (Hrsg.), *Fit sein macht Schule. Erfolgreiche Bewegungskonzepte für Kinder und Jugendliche* (S. 3-27). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.

- Rosner, B., Prineas, R.J., Loggie, J.M.H. & Daniels, S.R. (1993). Blood pressure normograms for children and adolescents, by height, sex and age, in the United States. *Journal of Pediatrics*, 123, 871-886.
- Roth, K. & Willimczik, K. (1999). *Bewegungswissenschaft*. Hamburg: Rowohlt.
- Roth, G. & Menzel, R. (2001). Neuronale Grundlagen kognitiver Leistungen. In J. Dudel, R. Blickhan & Dudel-Menzel-Schmidt (Hrsg.), *Neurowissenschaft. Vom Molekül zur Kognition; mit 32 Tabellen* (Springer-Lehrbuch, 2. Aufl., S. 543–563). Berlin: Springer.
- Schmidt, W. (1997). Veränderte Kindheit – veränderte Bewegungswelt: Analysen und Befunde. *Sportwissenschaft*, 27(2), 143–159.
- Schmidt-Atzert, L., Bühner, M. & Enders, P. (2006). Messen Konzentrationstests Konzentration? Eine Analyse der Komponenten von Konzentrationstestleistungen. *Diagnostica*, 52 (1), 33–44.
- Schwenk, J., Schiecke, D., Schuster, H. & Pfeifer, E. (2007). *Microsoft Excel 2007 - Das Handbuch*. Unterschleißheim: Microsoft Press Deutschland.
- Segalowitz, S. J. (1994). Developmental psychology and brain development: A historical perspective. In G. Dawson & K. W. Fischer (Ed.), *Human behavior and the developing brain* (p. 67–92). New York: Guilford Press.
- Shaffer, D. R. & Kipp, K. (2007). *Developmental psychology – childhood and adolescence*. Belmont: Thomson Wadsworth.
- Sibley, B. A. & Etnier, J. L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 15, 243-256.
- Singer, R., Bös, K. (1994). Motorische Entwicklung: Gegenstandsbereich und Entwicklungseinflüsse. In J. Baur, K. Bös & R. Singer (Hrsg.), *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch* (S. 15–26). Schorndorf: Hofmann.

- Sorof, J.M., Lai, D., Turner, J., Poffenbarger, T. & Portman, R. (2004). Overweight, Ethnicity and the Prevalence of Hypertension in Schoolaged Children. *Pediatrics*, 113, 475-482.
- Spitzer, M. (2012). *Digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen*. München: Droemer Verlag.
- Strong, W.B., Malina, R.M., Blimkie, C.J.R., Daniels, S.R., Dishman, R.K., Gutin, B., Hergenroeder, A.C., Must, A., Nixon, P.A., Pivarnik, J.M., Rowland, T., Trost, S. & Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *Journal of Pediatrics*, 146, 732 - 737.
- Süßenbach, J. (2008). Der Beitrag von Bewegung, Spiel und Sport zur Schul(sport)entwicklung in der Grundschule. In W. Schmidt, R. Zimmer & K. Völker (Hrsg.), *Zweiter Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht (297 – 317)*. Schorndorf: Hofmann.
- Telama, R., Yang, X., Laasko, L., Viikari, J. (1997). Physical activity in childhood and adolescence as predictor of physical activity in young adulthood. *American Journal of Preventive Medicine*, 13 (4), 317–323.
- Thiele, J. (Hrsg.).(2011). *Tägliche Sportstunde an Grundschulen in NRW. Modelle - Umsetzungen – Ergebnisse*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Tinnappel, F. (2003). Von wegen still sitzen: Toben in den Pausen ist ausdrücklich erlaubt. *Frankfurter Rundschau*, o.J.(117), 25.
- Tomporowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H. & Naglieri, J. A. (2008). Exercise and Children's Intelligence, Cognition, and Academic Achievement. *Educational Psychological Review*, 20 (2), 111-131.
- Tremblay, M.S. & Williams, J.D. (2003). Is the Canadian childhood obesity epidemic related to physical inactivity?. *International Journal of Obesity and related Metabolic Disorders*, 27 (9), 1100-1105.
- Verma, M., Chhatwal, J. & George, S.M. (1995). Biophysical Profile of Blood Pressure in School Children. *Indian Pediatrics*, 32, 749-754.

- Voelcker-Rehage, C. (2005). Der Zusammenhang zwischen motorischer und kognitiver Entwicklung im frühen Kindesalter. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 56 (10), 358–363.
- Völker, K. (2008). Wie Bewegung und Sport zur Gesundheit beitragen – Tracking-Pfade von Bewegung und Sport zur Gesundheit. In W. Schmidt, R. Zimmer & K. Völker (Hrsg.), *Zweiter Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht* (S. 89–106). Schorndorf: Hofmann.
- Vicky, H. (2007). *Fit für Pisa. Mehr Bewegung in der Schule*. Göttingen: Sierke.
- Wagner, M., Jekauc, D., Woll, A. & Bös, K. (2009). Einflussfaktoren der körperlich-sportlichen Aktivität. In K. Bös, A. Worth, E. Opper, J. Oberger & A. Woll (Hrsg.), *Motorik-Modul: Eine Studie zur motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland* (S. 225-244). Baden-Baden: Nomos.
- Worth, A., Oberger, J., Wagner, M. & Bös, K. (2009). Beschreibung der motorischen Leistungsfähigkeit nach Alter und Geschlecht. In K. Bös, A. Worth, E. Opper, J. Oberger & A. Woll (Hrsg.), *Motorik-Modul: Eine Studie zur motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland* ( S. 95-124). Baden-Baden: Nomos.
- Warburton, D., Nicol, C. & Bredin, S. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *Canadian Medical Association Journal*, 174, 801-809.
- Wilcoxon, F. (1945). Individual Comparisons by Ranking Methods. *Biometrics Bulletin*, 1 (6), 80-83.
- Wabitsch, M./ Steinacker, J. M. (2004). Prävention der Adipositas. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 55 (11), 277.
- Wechsler, D. (1949). *Wechsler Intelligence Scale for Children*. New York: Psychological Corp.
- Weiß, R. H. (2006). *Grundintelligenztest Skala II. Revision (CFT 20-R)*. Göttingen: Hogrefe.

- Weineck, J. (2004). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder und Jugendtrainings* (14. Aufl.). Balingen: Spitta.
- Weineck, J. (2007). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder und Jugendtrainings* (15. Aufl.). Balingen: Spitta.
- Wells, K. F. & Dillon, E. K. (1952). The sit and reach. A test of back and leg flexibility. *Research Quarterly*, 23, 115–118.
- Winter, R. & Hartmann, C. (2007). Die motorische Entwicklung (Ontogenese) des Menschen (Überblick). In K. Meinel & G. Schnabel (Hrsg.), *Bewegungslehre - Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (S. 243–373). Aachen: Meyer & Meyer.
- Willimczik, K. (1981). *Bewegungsverhalten und Bewegungsstörungen im Grundschulalter – Entwicklung, Ursachen, Abbaumöglichkeiten*, Stuttgart: Kohlhammer.
- Willimczik, K. & Singer, R. (2009). Motorische Entwicklung: Gegenstandsbereich. In J. Baur, K. Bös & R. Conzelmann (Hrsg.), *Handbuch motorische Entwicklung* (2. Aufl., S. 15–24). Schorndorf: Hofmann.
- Wilkening, F. (2006). Informationsverarbeitungstheorien. In W. Schneider & F. Wilkening (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Theorien, Modelle und Methoden der Entwicklungspsychologie* (S. 265–310). Göttingen: Hogrefe.
- Wittchen, H.-U., Glaesmer, H., März, W., Stalla, G. K., Lehnert, H., Zeiher, A.M., Silber, S., Koch, U., Böhler, S., Pittrow, D., & Ruf, G. (2005). Cardiovascular risk factors in primary care: methods and baseline prevalence rates - the DETECT program. *Current Medical Research and Opinion*, 21(4), 619-629.
- Woll, A. & Bös, K. (2004). *Wirkungen von Gesundheitssport. Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 20 (2), 1-10.

- Zens, Y. C. K., Kuhn, D. & Nellen-Swiatly, M. (2008). Das Setting Schule – Gute Gründe, dort initiativ zu werden. In: L. Klaes, F. Poddig, S. Wedekind, Y. Zens & A. Rommel (Hrsg.): *Fit sein macht Schule. Erfolgreiche Bewegungskonzepte für Kinder und Jugendliche* (S. 57-69). Köln: Deutscher Ärzte- Verlag.
- Ziegler, M., Reer, R. & Braumann, K.-M. (2007). Bedeutung der Bewegung für Gesundheit aus medizinischer Sicht. In G. Liedtke & D. Lagerstrøm (Hrsg.), *Friluftsliv. Entwicklung, Bedeutung und Perspektive* (S. 134-140). Aachen: Meyer & Meyer.
- Zimbardo, P. G. (1992). *Psychologie* (5. Aufl.). Berlin: Springer.
- Zimmer, R. (1996). Veränderte Kindheit - Veränderte Spiel- und Bewegungsbedürfnisse. *Sport Praxis*, 37(2), 14–16.
- Zimmer, R. (2001). *Handbuch der Bewegungserziehung. Didaktisch- methodische Grundlagen und Ideen für die Praxis*. Freiburg: Herder.
- Zimmer, R. (2009). *Toben macht schlau. Bewegung statt Verkopfung* (4. Aufl.). Freiburg: Herder.
- Zimmer, R. (2010). *Handbuch der Sinneswahrnehmung. Grundlagen einer ganzheitlichen Bildung und Erziehung* (8.Aufl.). Freiburg: Herder.
- Zwiauer, K. & Wabitsch, M. (1997). Relativer Body-Mass-Index (BMI) zur Beurteilung von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter. *Monatsschrift für Kinderheilkunde*, 145, 1312-1318.

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ABDM	Ambulantes Blutdruckmonitoring
ACTH	adrenocorticotropes Hormon
AG	Arbeitsgemeinschaft
AGA	Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter
ANOVA	Analysis of Variance
AST	Allgemeiner Schulleistungstest
Aufl.	Auflage
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
BD	Blutdruck
BKT	Bewegungskoordinationstest
BMI	Body Mass Index
BMI – SDS	Body Mass Index – Standard Deviation Score
BRD	Bundesrepublik Deutschland
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CFT 1	Culture Faire Intelligence Test – Scale 1
CFT 20-R	Culture Faire Intelligence Test 20-R
CHIC	Cardiovascular Health in Children
CHILT	Children’s Health Interventional Trail
cm	Zentimeter
DAG	Deutsche Adipositas- Gesellschaft
DBD	Diastolischer Blutdruck
d.h.	das heißt
Diff.	Differenz
DMT	Deutscher Motorik-Test
DOSB	Deutscher Olympischer Sportbund
Dr.	Doktor
DSHS	Deutsche Sporthochschule Köln
DSLVB	Deutscher Sportlehrerverband
DVS	Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft
ECOG	European Childhood Obesity Group

et al.	et altera
etc.	et cetera
e.V.	eingetragener Verein
GEW	Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft
GGG	Gemeinschaftsgrundschule
GS	Grundschule
HAWIK	Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder
Hf	Herzfrequenz
Hrsg.	Herausgeber
IGLU	Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung
IOTF	International Obesity Taskforce
IQ	Intelligenzquotient
Kap.	Kapitel
KATS-K	Karlsruher Testsystem für Kinder
kcal	Kilokalorien
Kg	Kontrollgruppe
kg	Kilogramm
KiGGS	Kinder- und Jugendgesundheitssurvey
KiS	Klasse in Sport – Initiative für täglichen Schulsport
KL	Kognitiver Leistungstest
kPa	Kilopascal
KTK	Körper- Koordinations- Test für Kinder
m	männlich, Meter
m <sup>2</sup>	Meter zum Quadrat
ml	Milliliter
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
MoMo	Motorik-Modul
MW	Mittelwert
n	Anzahl/ Stichprobengröße
NHBPEP	National high blood pressure education program group
NRW	Nordrhein- Westfalen
n.s.	nicht signifikant
o.J.	ohne Jahrgang
p.	page
p	probability (Irrtumswahrscheinlichkeit/ Signifikanzniveau)
PISA	Program for International Student Assessment

---

Prof.	Professor
r	Reliabilitäts-/ Korrelationskoeffizient
s.	siehe
S.	Seite(n)
SBD	Systolischer Blutdruck
SD	Standardabweichung
sec.	Sekunde
SKP	Sprint- Koordinations- Parcours
SPRINT	Sportunterricht in Deutschland
SPSS	Statistical Package for Social Science
T0	Eingangsuntersuchung
T1	Abschlussuntersuchung
Tab.	Tabelle
Tg	Testgruppe
u.a.	unter anderem
vgl.	vergleiche
WHO	World Health Organization
w	weiblich
www	World Wide Web
z.B.	zum Beispiel
€	Euro
&	und
%	Prozent
=	gleich
<	kleiner
≤	kleiner/ gleich
>	größer
≥	größer/ gleich
*	signifikant
**	sehr signifikant
***	hoch signifikant

## Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Motorische Fähigkeiten differenziert nach Beanspruchungsformen	5
Abb. 2: Auslebung des natürlichen kindlichen Bewegungsdrangs	19
Abb. 3: Zunehmende Mediatisierung der kindlichen Lebenswelt	20
Abb. 4: Logo des <i>KiS</i> - Projekts	30
Abb. 5: 'Toni' SCHUMACHER und Reiner CALMUND auf der KiS-Pressekonferenz am 22.5. 2007	32
Abb. 6: Modell des <i>KiS</i> -Konzepts	34
Abb. 7: Übergabe der <i>KiS</i> -Pausenkiste an der <i>GS Winterhuder Weg</i>	35
Abb. 8: <i>KiS</i> -Spielfest 2009 in Hamburg mit Pokalübergabe für die Siegerteams durch Ralf-Peter RIEBSCHLÄGER, Norbert BAUMANN und Prof. Dr. Jürgen FUNKE- WIENEKE	36
Abb. 9: 'Handball-Spiel' beim <i>KiS</i> -Spielfest in Hamburg 2009	37
Abb. 10: <i>KiS</i> -Spielfest Hamburg 2009 - Gruppenfoto aller teilnehmenden Kinder und Sportstunden der <i>Universität Hamburg</i> auf dem Sportplatz des <i>Fachbereich Bewegungswissenschaft der Universität Hamburg</i>	37
Abb. 11: Gesamtgruppe differenziert nach Alter in Jahren zu T0 in Prozent	40
Abb. 12: Gesamtgruppe differenziert nach Klassenstufe in Prozent	40
Abb. 13: Gesamtgruppe differenziert nach Geschlecht in Prozent	40
Abb. 14: Gesamtgruppe differenziert nach Tg und Kg in Prozent	40
Abb. 15: Gesamtgruppe differenziert nach BMI-Gruppen zu T0 und T1 in Prozent und Anzahl	55
Abb. 16: BMI in kg/m <sup>2</sup> differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	58
Abb. 17: Bauchumfang in cm der Gesamtgruppe und differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	59
Abb. 18: Bauchumfang differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	61
Abb. 19: SBD in mmHg differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	63
Abb. 20: DBD in mmHg differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	63
Abb. 21: SBD in mmHg differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1	65
Abb. 22: DBD in mmHg differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1	66
Abb. 23: SBD in mmHg differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	67

Abb. 24:	DBD in mmHg differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	67
Abb. 25:	Hf in Schläge pro Minute der Gesamtgruppe zu T0 und T1	68
Abb. 26:	Hf in Schläge pro Minute differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1	72
Abb. 27:	Hf in Schläge pro Minute differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	73
Abb. 28:	<i>Sechs-Minuten-Lauf</i> in gelaufene Meter differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1	75
Abb. 29:	<i>Sechs-Minuten-Lauf</i> in gelaufene Meter differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1	76
Abb. 30:	<i>Sechs-Minuten-Lauf</i> in gelaufene Meter differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	77
Abb. 31:	<i>SKP</i> in sec zu T0 und T1	78
Abb. 32:	<i>SKP</i> in sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	80
Abb. 33:	<i>SKP</i> in sec differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1	84
Abb. 34:	<i>SKP</i> in sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	85
Abb. 35:	<i>Liegestütz</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1	87
Abb. 36:	<i>Liegestütz</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1	88
Abb. 37:	<i>Liegestütz</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	89
Abb. 38:	<i>Situps</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1	90
Abb. 39:	<i>Situps</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1	92
Abb. 40:	<i>Situps</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	93
Abb. 41:	<i>Standweitsprung</i> in cm differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1	94
Abb. 42:	<i>Standweitsprung</i> in cm differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1	96
Abb. 43:	<i>Standweitsprung</i> in cm differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	97
Abb. 44:	<i>Einbeinstand links</i> in Anzahl Absetzen der Füße in 30 sec differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1	98

Abb. 45:	<i>Einbeinstand rechts</i> in Anzahl Absetzen der FüÙe in 30 sec differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1	99
Abb. 46:	<i>Einbeinstand links</i> in Anzahl Absetzen der FüÙe in 30 sec differenziert nach Normal- und Untergewicht zu T0 und T1	101
Abb. 47:	<i>Einbeinstand rechts</i> in Anzahl Absetzen der FüÙe in 30 sec differenziert nach Normal- und Untergewicht zu T0 und T1	101
Abb. 48:	<i>Einbeinstand links</i> in Anzahl Absetzen der FüÙe in 30 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	102
Abb. 49:	<i>Einbeinstand rechts</i> in Anzahl Absetzen der FüÙe in 30 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	103
Abb. 50:	<i>Hin und Her</i> in Anzahl in 30 sec differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1	104
Abb. 51:	<i>Hin und Her</i> in Anzahl in 30 sec differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1	106
Abb. 52:	<i>Hin und Her</i> in Anzahl in 30 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	107
Abb. 53:	<i>Sit and Reach</i> in cm differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1	108
Abb. 54:	<i>Sit and Reach</i> in cm differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1	110
Abb. 55:	<i>Sit and Reach</i> in cm differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	111
Abb. 56:	KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1	112
Abb. 57:	KL der Stufe 3 in Punktzahlen differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1	113
Abb. 58:	KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach Normal- und Übergewicht zu T0 und T1	115
Abb. 59:	KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	116
Abb. 60:	KL der Stufe 3 in Punktzahlen differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	117
Abb. 61:	Prozentuale Veränderung von T0 zu T1 der anthropometrischen Parameter der Tg und Kg	118
Abb. 62:	Prozentuale Veränderung von T0 zu T1 des SBD und DBD der Tg und Kg	119
Abb. 63:	Prozentuale Veränderung von T0 zu T1 der Erholungs-Hf der Tg und Kg	119

Abb. 64:	Prozentuale Veränderung von T0 zu T1 der motorischen Leistungsfähigkeit der Tg und Kg	120
Abb. 65:	Prozentuale Veränderung von T0 zu T1 der kognitiven Leistungsfähigkeit der Tg und Kg	121

## Tabellenverzeichnis

	Seite	
Tab. 1:	Entwicklungsphasen in der Ontogenese des Menschen	8
Tab. 2:	Stufen kognitiver Entwicklung nach PIAGET	13
Tab. 3:	Interventionsprojekte zur Bewegungsförderung an Grundschulen in Deutschland (Auswahl)	29
Tab. 4:	Hamburger <i>KiS</i> -Schulen	31
Tab. 5:	Alter in Jahren differenziert nach Gesamtgruppe, Geschlecht, Tg und Kg zu T0 und T1	39
Tab. 6:	Testbatterie zur Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit	44
Tab. 7:	Darstellung des Untersuchungsablaufs	47
Tab. 8:	Zeitablauf Tag 1 zur Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit	47
Tab. 9:	Zeitablauf Tag 2 und 3 zur Erfassung der anthropometrischen und physiologischen Daten und der motorischen Leistungsfähigkeit	48
Tab. 10:	Aufteilung / Zeiten der AGs und Teilnahme der Schüler in Prozent	50
Tab. 11:	Einteilung des Signifikanzniveaus	52
Tab. 12:	Perzentile für den BMI von Kindern im Alter von sechs bis neun Jahren	53
Tab. 13:	Körpergröße in cm und Körpergewicht in kg differenziert nach Gesamtgruppe, Geschlecht, Tg und Kg zu T0 und T1	54
Tab. 14:	BMI in kg/m <sup>2</sup> der Gesamtgruppe zu T0 und T1	55
Tab. 15:	BMI in kg/m <sup>2</sup> differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	56
Tab. 16:	BMI in kg/m <sup>2</sup> differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1	56
Tab. 17:	BMI in kg/m <sup>2</sup> differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	57
Tab. 18:	BMI in kg/m <sup>2</sup> differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	57
Tab. 19:	Bauchumfang in cm der Gesamtgruppe zu T0 und T1	58
Tab. 20:	Bauchumfang in cm differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	59
Tab. 21:	Bauchumfang in cm differenziert nach Alter zu T0 und T1	59
Tab. 22:	Bauchumfang differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	60
Tab. 23:	Bauchumfang differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	61
Tab. 24:	SBD und DBD in mmHg der Gesamtgruppe zu T0 und T1	62
Tab. 25:	SBD und DBD in mmHg differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	62

Tab. 26:	SBD und DBD in mmHg differenziert nach Alter zu T0 und T1	64
Tab. 27:	SBD und DBD in mmHg differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	65
Tab. 28:	SBD und DBD in mmHg differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	67
Tab. 29:	Hf in Schläge pro Minute der Gesamtgruppe zu T0 und T1	68
Tab. 30:	Hf in Schläge pro Minute differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	69
Tab. 31:	Hf in Schläge pro Minute differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1	70
Tab. 32:	Hf in Schläge pro Minute differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	71
Tab. 33:	Hf in Schläge pro Minute differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	73
Tab. 34:	<i>Sechs-Minuten-Lauf</i> in gelaufene Meter zu T0 und T1	74
Tab. 35:	<i>Sechs-Minuten-Lauf</i> in gelaufene Meter differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	74
Tab. 36:	<i>Sechs-Minuten-Lauf</i> in gelaufene Meter differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1	75
Tab. 37:	<i>Sechs-Minuten-Lauf</i> in gelaufene Meter differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	76
Tab. 38:	<i>Sechs-Minuten-Lauf</i> in gelaufene Meter differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	77
Tab. 39:	SKP/ Gesamtzeit in sec zu T0 und T1	78
Tab. 40:	SKP/ Unterzeiten in sec zu T0 und T1	78
Tab. 41:	SKP/ Gesamtzeit in sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	79
Tab. 42:	SKP/ Unterzeiten in sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	80
Tab. 43:	SKP/ Gesamtzeit in sec differenziert nach Alter zu T0 und T1	81
Tab. 44:	SKP/ Unterzeiten in sec differenziert nach Alter zu T0 und T1	82
Tab. 45:	SKP/ Gesamtzeit in sec differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	83
Tab. 46:	SKP/ Unterzeiten in sec differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	83
Tab. 47:	SKP/ Gesamtzeit in sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	85

Tab. 48:	<i>SKP/</i> Unterzeiten in sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	85
Tab. 49:	<i>Liegestütz</i> in Anzahl in 40 sec zu T0 und T1	86
Tab. 50:	<i>Liegestütz</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	86
Tab. 51:	<i>Liegestütz</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1	87
Tab. 52:	<i>Liegestütz</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	88
Tab. 53:	<i>Liegestütz</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	89
Tab. 54:	<i>Situps</i> in Anzahl in 40 sec zu T0 und T1	90
Tab. 55:	<i>Situps</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	90
Tab. 56:	<i>Situps</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1	91
Tab. 57:	<i>Situps</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	91
Tab. 58:	<i>Situps</i> in Anzahl in 40 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	92
Tab. 59:	<i>Standweitsprung</i> in cm zu T0 und T1	93
Tab. 60:	<i>Standweitsprung</i> in cm differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	94
Tab. 61:	<i>Standweitsprung</i> in cm differenziert nach Alter zu T0 und T1	95
Tab. 62:	<i>Standweitsprung</i> in cm differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	95
Tab. 63:	<i>Standweitsprung</i> in cm differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	96
Tab. 64:	<i>Einbeinstand</i> in Anzahl Absetzen der Füße in 30 sec zu T0 und T1	97
Tab. 65:	<i>Einbeinstand</i> in Anzahl Absetzen der Füße in 30 sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	98
Tab. 66:	<i>Einbeinstand</i> in Anzahl Absetzen der Füße in 30 sec differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1	99
Tab. 67:	<i>Einbeinstand</i> in Anzahl Absetzen der Füße in 30 sec differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	100

Tab. 68:	<i>Einbeinstand</i> in Anzahl Absetzen der Füße in 30 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	101
Tab. 69:	<i>Hin und Her</i> in Anzahl in 30 sec zu T0 und T1	103
Tab. 70:	<i>Hin und Her</i> in Anzahl in 30 sec differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	104
Tab. 71:	<i>Hin und Her</i> in Anzahl in 30 sec differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1	105
Tab. 72:	<i>Hin und Her</i> in Anzahl in 30 sec differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	105
Tab. 73:	<i>Hin und Her</i> in Anzahl in 30 sec differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	106
Tab. 74:	<i>Sit and Reach</i> in cm zu T0 und T1	107
Tab. 75:	<i>Sit and Reach</i> in cm differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	108
Tab. 76:	<i>Sit and Reach</i> in cm differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1	109
Tab. 77:	<i>Sit and Reach</i> in cm differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	109
Tab. 78:	<i>Sit and Reach</i> in cm differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	110
Tab. 79:	KL in Punktzahlen zu T0 und T1	111
Tab. 80:	KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach Geschlecht zu T0 und T1	112
Tab. 81:	KL der Stufe 3 in Punktzahlen differenziert nach Gesamtgruppe und Geschlecht zu T0 und T1	113
Tab. 82:	KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1	114
Tab. 83:	KL der Stufe 3 in Punktzahlen differenziert nach Alter in Jahren zu T0 und T1	114
Tab. 84:	KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach BMI-Gruppe zu T0 und T1	115
Tab. 85:	KL der Stufe 1 und Stufe 2 in Punktzahlen differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	116
Tab. 86:	KL der Stufe 3 in Punktzahlen differenziert nach Tg und Kg zu T0 und T1	116

## Testbatterie

### Erfassung der motorischen Leistungsfähigkeit

#### I Sechs-Minuten-Lauf

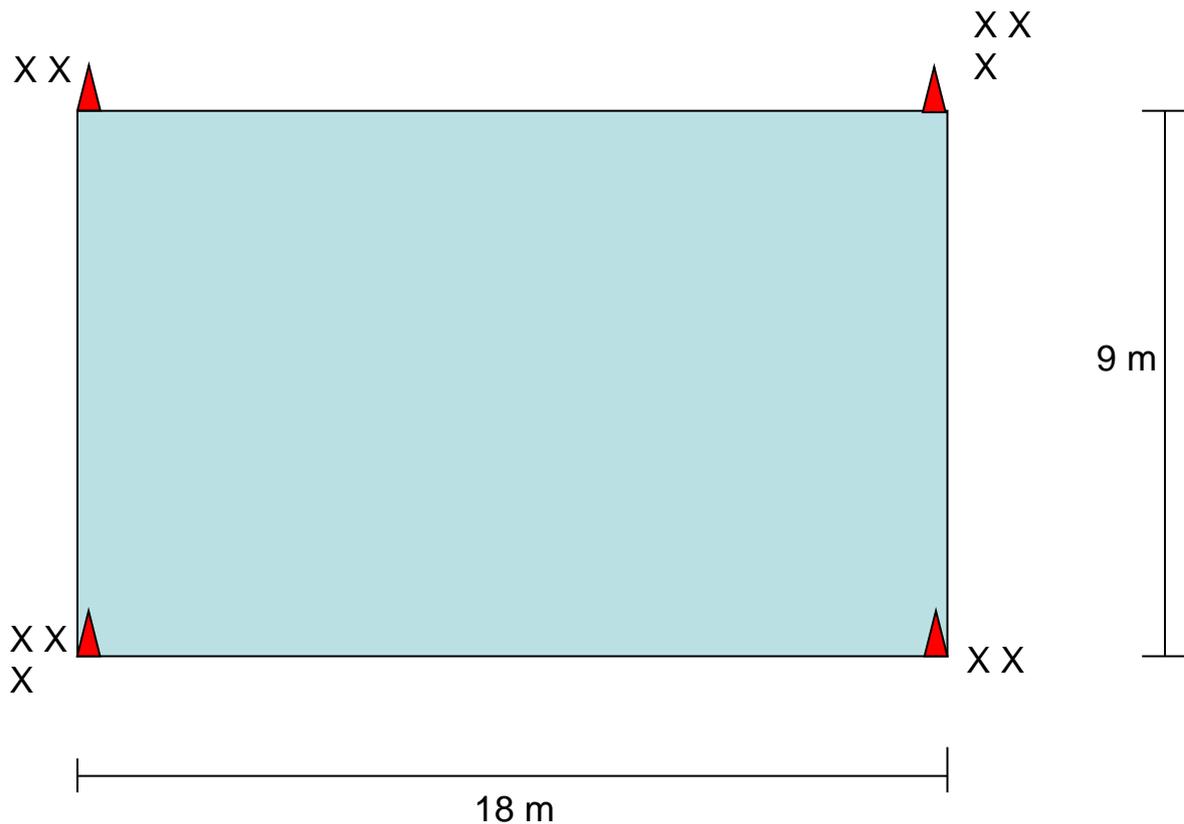
Ziel:	Messung der Ausdauerleistungsfähigkeit
Messparameter:	Zurückgelegte Strecke in Meter in sechs Minuten
Material:	vier Hütchen, ein Maßband
Helfer:	fünf Personen
Ort:	Schulhof

#### Ablauf:

An zwei Ecken eines 18 mal neun Meter großen Vierecks (Volleyballfeld) stehen drei Testpersonen und an den anderen beiden Ecken je zwei. Auf Kommando des Versuchsleiters umlaufen alle Schüler in sechs Minuten das Viereck so oft wie möglich. Die Helfer notieren dabei jede absolvierte Runde der Testpersonen. Jeweils nach Ablauf der Hälfte der Zeit, nach fünf Minuten und am Ende gibt der Versuchsleiter ein Signal. Anschließend bleiben alle Kinder an Ort und Stelle stehen. Die gelaufene Strecke ergibt sich aus der Rundenanzahl und der Länge der angefangenen Runde.

#### Hinweis:

- Der Wettkampfcharakter sollte unterbunden werden!
- Es sollte vor dem Lauf darauf hingewiesen werden, ein geeignetes Tempo zu wählen, um einen vorzeitigen Abbruch zu vermeiden!
- „Laufe so, dass Du Dich unterhalten kannst.“
- Sollte eine Testperson nicht mehr weiterlaufen können, dann soll sie weitergehen oder aus der Umlaufbahn heraus. Auf keinen Fall stehen bleiben.



## II Sprint-Koordinations-Parcours

Ziel: Messung der Reaktions-, Antritts- und Aktionsschnelligkeit

Messparameter: Zeit in Sekunden

Materialien: zwei Lichtschranken (Lichtschrankensystem *Speedflipper*), eine Startampel, acht Lochkegel (vier gelbe, vier rote), zwei Markierungshütchen (ein gelbes, ein rotes), zwei kleine Gymnastikbälle, zwei gelbe Reifen (Ø 50 cm), zwei rote Reifen (Ø 50 cm), eine Stange

Helfer: drei Personen

Ort: Sporthalle

Ablauf:

Der Test wurde in sechs Komponenten gegliedert (vgl. Skizze)

#### A: Zehn Meter Linearsprint

Die Schüler stehen zum Start im Hütchentor. Die Füße sind parallel. Mit dem Aufleuchten der Startampel sprinten sie schnellstmöglich zur Wurf- und Schuss-Station. Sie durchlaufen hierbei die beiden aufgebauten Lichtschranken; diese liefern die Reaktionszeit und die Zeit für die Antrittsschnelligkeit.

#### B: Wurf- und Schussstation

Die Schüler erreichen unmittelbar nach dem Linearsprint die Wurf- u. Schuss-Station. Hier liegt je ein Ball zum Wurf (linker Ball auf gelben Hütchen) und ein Ball zum Schuss (rechter Ball auf rotem Hütchen) auf das fünf Meter entfernte und vier Meter breite Tor bereit. Zunächst beginnen sie mit dem Wurf. Beide Zielstöße müssen in das Tor gebracht werden – die jeweilige Ballgeschwindigkeit ist nicht relevant.

#### C: Kurvenlauf

Die Schüler sollen nun nach beiden Stoßaufgaben einen Kurvenlauf durchführen. Hierzu umrunden sie im Grunde genommen die beiden Hütchen, auf denen zuvor die beiden Bälle platziert waren gegen den Uhrzeigersinn. Zur besseren Orientierung sind zwei Hütchentore aufgestellt, die durchquert werden.

#### D: Laufkoordination „Reifen“

Die Schüler erreichen durch den Kurvenlauf die Koordinations-Reifen. Die Reifen werden so überlaufen, dass in jeden Reifen mit kurzem Vorderfußkontakt ein Fuß aufgesetzt wird. Erster Bodenkontakt erfolgt im vorderen gelben Reifen (linker Fuß). Die roten Reifen sind jeweils für den rechten, die gelben Reifen für den linken Fuß vorgesehen.

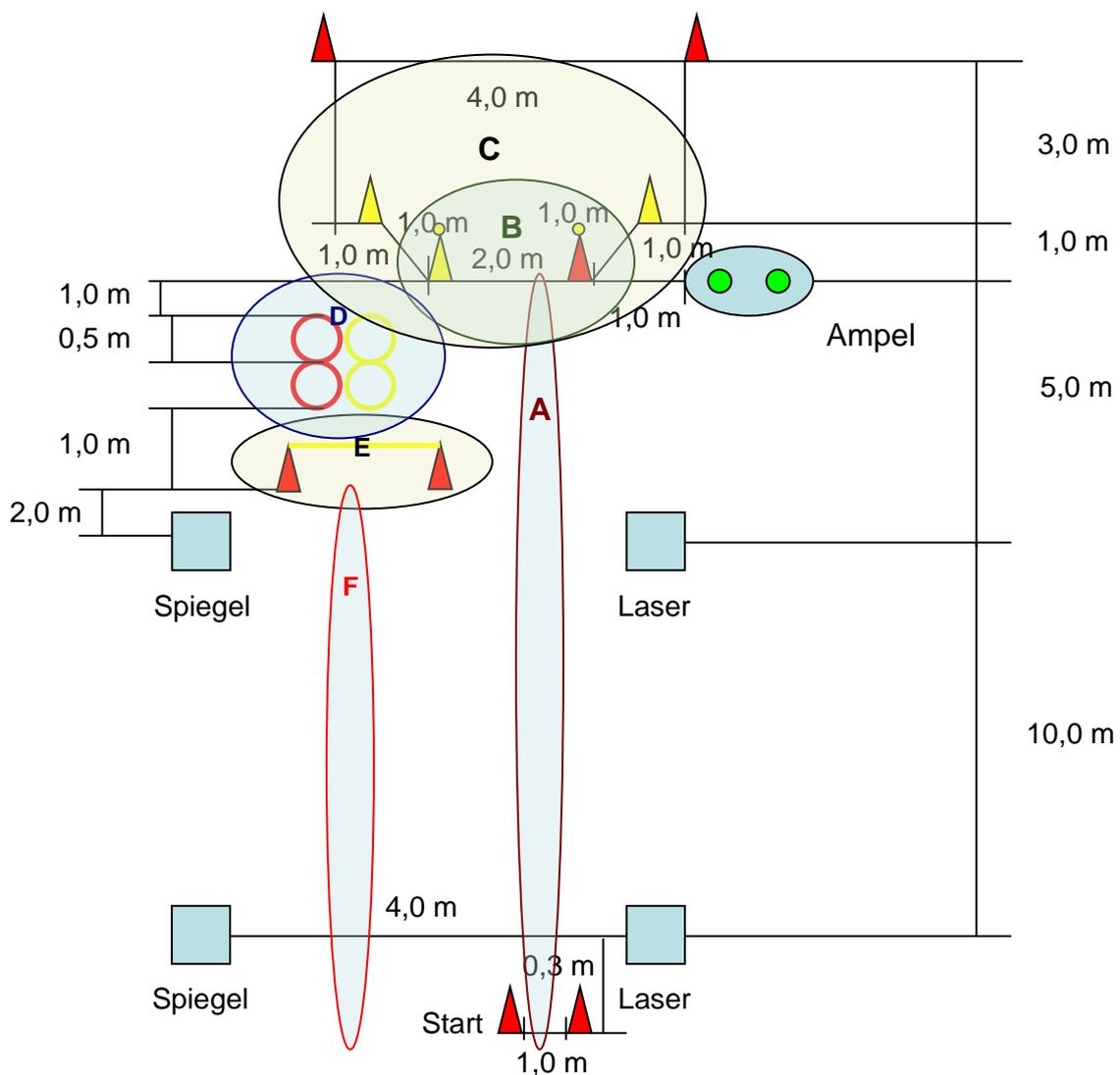
#### E: Laufkoordination „Hürdenstange“

Das Überlaufen der Koordinationsreifen führt die Schüler direkt zur Hürdenstange. Die Hürdenstange wird so überlaufen, dass beide Füße nacheinander über die Stange gesetzt werden. Beide Füße werden dann ebenfalls wieder nacheinander zurück über die Stange geführt. Die Schüler befinden sich also wieder komplett vor

der Hürdenstange in der Ausgangsposition. Von hier aus überlaufen sie mit einem einfachen Laufschrift erneut die Hürdenstange.

### F: Zielsprint

Nach dem Laufschrift über die Hürdenstange erfolgt nun abschließend der Zieleinlauf. Die Schüler durchlaufen hierbei beide Lichtschranken. So ergeben sich weitere Zwischenzeiten, mit denen die Rücklaufzeit, die Parcours-Zeit und die Gesamtzeit des Tests ermittelt werden.



### Hinweise:

- Zum besseren Verständnis sollte der Testleiter den Parcours einmal mit der Gruppe langsam durchlaufen.

- Zur besseren Orientierung, sollte ein aufgeklebter Pfeil auf dem Boden die Richtung beim Kurvenlauf weisen. Als Zielmarkierung dient ein in Kopfhöhe aufgeklebtes Kreuz hinter der Ziellinie, das die Testpersonen abschlagen müssen.
- Darauf achten, dass Frühstarts vermieden werden.

### **III Liegestütz**

Ziel: Messung der Arm- und Rumpfkraft

Messparameter: Anzahl in 40 Sekunden

Materialien: eine Stoppuhr

Helfer: fünf Personen

Ort: Sporthalle

Ablauf:

Die Testperson liegt gestreckt auf dem Bauch. Das Gesicht ist zum Boden gerichtet. Die Hände berühren sich hinter dem Rücken. Auf ein Startkommando des Versuchsleiters setzen die Hände unmittelbar neben den Schultern auf und die Testperson drückt sich so weit vom Boden ab, bis die Arme gestreckt sind. Dabei bildet der gesamte Körper eine Linie. Der Rumpf und die Beine sind gestreckt. Eine Hand wird nun vom Boden abgehoben und berührt die andere. Anschließend beugt sich die Testperson wieder in die Ausgangslage auf den Boden. Die Hände berühren sich erneut kurz hinter dem Rücken. Diesen Vorgang wiederholt sie möglichst oft in 40 Sekunden. Ein korrekt abgeschlossener Liegestütz zählt dann, wenn sich die Hände wieder hinter dem Rücken berühren.

Hinweise:

- Auf Körperspannung sowohl beim Herausdrücken als auch beim Absenken achten.
- Hohlkreuz vermeiden.

## IV Situps

Ziel: Messung der Bauchmuskelkraft und der Hüftbeuger

Messparameter: Anzahl in 40 Sekunden

Materialien: eine Stoppuhr, fünf Turnmatten

Helfer: fünf Personen

Ort: Sporthalle

Ablauf:

Die Testperson liegt auf dem Rücken. Die Füße sind hüftbreit aufgestellt. Eine zweite Person drückt die Füße während des gesamten Tests auf den Boden. Die Hände befinden sich neben den Ohren. Die Ellbogen werden außen gehalten. Auf ein Startkommando des Versuchsleiters muss der Schüler den Oberkörper so weit aufrichten, dass er mit den Ellbogen die Knie berührt. Anschließend senkt er den Oberkörper wieder ab, aber nur soweit, dass gerade die Schulterblätter Bodenkontakt haben. Diesen Vorgang soll die Testperson, so oft es geht, in 40 Sekunden wiederholen. Dabei zählen nur korrekt ausgeführte Situps.

Hinweise:

- Die Ellbogen werden die gesamte Zeit außen gehalten.
- Der Oberkörper darf beim Abrollen nicht nach hinten fallen gelassen werden.
- Beim Aufrichten darf nicht am Kopf oder Nacken gezogen werden.
- Beim Aufrichten wird aus- und beim Absenken eingatmet, nicht die Luft anhalten.

## V Standweitsprung

Ziel: Messung der Bein- bzw. Sprungkraft

Messparameter: Sprungweite in Zentimeter

Materialien: zwei Maßbänder, Klebeband

Helfer: fünf Personen

Ort: Sporthalle

Ablauf:

Eine Klebmarkierung auf dem Hallenboden dient als Absprungmarke und Nullpunkt. Ebenfalls am Hallenboden befestigt, ist ein Maßband. Die Testperson steht mit schulterbreiten parallelen Füßen in leicht gebückter Haltung hinter der Klebmarkierung. Anschließend springt sie beidbeinig so weit wie möglich nach vorn in den sicheren beidbeinigen Stand. Die Weite vom Nullpunkt bis zur Ferse wird gemessen.

Hinweise:

- Es darf mit beiden Armen Schwung geholt werden.
- Ein Versuch ist ungültig, wenn die Testperson nach der Landung nach hinten oder vorn fällt bzw. tritt oder mit den Händen den Boden berührt.
- Ebenfalls ungültig ist der einbeinige Absprung.
- Im sicheren Stand landen.
- Jeder hat zwei Versuche ohne Probesprung, wobei der bessere zählt.

## **VI Einbeinstand rechts und links**

Ziel: Messung Ganzkörper-Koordination und Standgleichgewicht

Messparameter: Absetzen der Füße

Materialien: eine Stoppuhr, fünf Seile

Helfer: fünf Personen

Ort: Sporthalle

Ablauf:

Die Testperson steht mit beiden Beinen hüftbreit, parallel, aufrecht auf dem Boden. Dazwischen liegt ein Seil doppelt gelegt. Auf ein Startkommando des Versuchsleiters stellt sich die Testperson zunächst 30 Sekunden mit dem linken Bein auf das Seil. Das rechte Bein wird frei in der Luft gehalten. Die Arme dürfen zum Ausbalancieren benutzt werden. Sollte das Spielbein kurz den Boden berühren, sollte schnellstmöglich wieder die Einbeinstandposition eingenommen werden. Nach 30 Sekunden gibt der Versuchsleiter ein Signal und die Testperson wechselt auf das rechte Bein als Standbein. Gezählt wird, wie oft das Kind das Spielbein absetzen muss.

Hinweise:

- Herumspringen auf dem Standbein, um das Gleichgewicht wieder zu finden, soll vermieden werden.

## VII Hin und Her

Ziel: Messung Ganzkörper-Koordination und der Kraftausdauer

Messparameter: Anzahl der Sprünge in 30 Sekunden

Materialien: eine Stoppuhr, fünf Seile

Helfer: fünf Personen

Ort: Sporthalle

Ablauf:

Die Testperson steht seitlich aufrecht zum vierfach gelegten Seil. Auf ein Startkommando des Versuchsleiters springt die Testperson schnellstmöglich beidbeinig seitlich über das Seil. In 30 Sekunden soll dieser Vorgang so oft wie möglich wiederholt werden. Es werden nur korrekt ausgeführte Sprünge gezählt. Berührt ein Fuß das Seil, ist der Sprung ungültig, ebenso, wenn die Testperson einbeinig abspringt. Trotzdem soll der Versuch schnellstmöglich korrekt fortgesetzt werden.

Hinweise:

- Auf beidbeinigen Absprung und Landung achten.

## VIII Sit and Reach

Ziel: Beurteilung der Flexibilität, Beweglichkeit der Hüftgelenke und der unteren Wirbelsäule

Messparameter: Abstand der Fingerspitzen zu den Zehen in Zentimeter

Materialien: zwei Messapparaturen

Helfer: zwei Personen

Ort: Sporthalle

Ablauf:

Die Testperson sitzt aufrecht mit geradem Rücken und lang gestreckten Beinen, wobei die Füße rechtwinklig gegen die Apparatur gestellt sind. Mit ausgestreckten Armen beugt sich die Testperson nach vorn und versucht mit den Fingerspitzen möglichst weit auf die Messskala zu greifen. Diese gibt an, wie groß der Abstand zwischen Zehen und Fingerspitzen ist. Dabei ist das Lot der Zehen zum Massband der Nullpunkt. Alle Werte hin zu den Unterschenkeln der Testperson sind mit einem Minus versehen und alle anderen sind positive Werte.

Hinweise:

- Die Beine müssen dabei immer gestreckt auf dem Boden liegen. Der Versuchsleiter muss ggf. die Knie auf den Boden drücken.

## **IX Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit**

### **CFT 1 / CFT 20-R**

Ziel: Erhebung der kognitiven Leistungsfähigkeit

Messparameter: Summe der erzielten Testpunkte

Materialien: Arbeitsblätter nach Kopiervorlage  
30 Bleistifte

Helfer: zwei Personen

Ort: Klassenraum

Ablauf:

Vor Beginn des Tests wird gemeinsam das Deckblatt mit Namen und Codenummer ausgefüllt sowie Übungsbeispiele und das richtige Ausfüllen des Antwortbogens demonstriert und geübt. Bei dem *CFT 1* Test haben die Kinder für die ersten beiden Subtests 90 Sekunden Zeit, für den dritten Subtest 300 Sekunden, für den vierten Subtest 240 Sekunden und für den fünften Subtest 360 Sekunden. Insgesamt beinhaltet der *CFT 1* Test 108 Aufgaben.

Bei der Durchführung des *CFT 20-R* wird die Kurzform des Tests gewählt, so dass von den Kindern nur Teil zwei des Tests bearbeitet werden soll. Teil zwei beinhaltet insgesamt 45 Aufgaben. Für jeden der vier Subtests werden 180 Sekunden Arbeitszeit gegeben. Die durchschnittliche Untersuchungszeit einer Gruppe soll

sowohl für den *CFT 1* als auch in etwa für den *CFT 20-R* inklusive der Einführungserklärung und kleinen Pausen zwischen den Subtests zwischen 35 und 45 Minuten betragen.

Zur Auswertung der Tests wird die Summe der Rohwerte der einzelnen Subtests jeweils für den *CFT 1* und *CFT 20-R* addiert.

Hinweise:

- Auf spielerische Anleitung achten!

### **Aufbau und Inhalt**

Der *CFT 1* für die erste und zweite Klasse besteht aus fünf Untertests, aus Labyrinthen, Klassifikationen, Ähnlichkeiten und Matrizen sowie Substitutionen. Das Testmaterial des *CFT 1* Tests besteht aus einem Testheft Form A und Form B. Die Parallelformen A und B sind jedoch Pseudoparallelformen, die sich nur durch die Reihenfolge der Aufgaben unterscheidet, der Inhalt beider Testhefte ist jedoch identisch. So kann sichergestellt werden, dass die Kinder beim Ausfüllen der Tests nicht voneinander abgucken können und inhaltlich dieselben Aufgaben bearbeiten.

Der *CFT 20-R* Test für die dritte Klasse besteht aus zwei gleich aufgebauten Testteilen mit jeweils vier Untertests. Die vier Subtests beziehen sich dabei jeweils auf die Bereiche Reihenfortsetzen, Klassifikationen, Matrizen und auf topologische Schlussfolgerungen. Der *CFT 20-R* besteht aus einem Testheft mit Teil eins und zwei sowie einem Antwortbogen. Beim *CFT 20-R* sollen die Kinder die richtige Antwort aus fünf Alternativen auswählen und den entsprechenden Antwortbuchstaben der richtigen Lösung auf den Antwortbogen übertragen.

In beiden Tests bestehen die Aufgaben aus zeichnerischen und bildlichen Problemstellungen. Die Aufgaben sind chronologisch nach Schweregrad und Komplexität geordnet.