



Ulrike Hegar

Ballschule – leicht gemacht

*Auswirkungen eines
Ernährungs- und Bewegungsprogramms
auf entwicklungsrelevante Parameter bei
übergewichtigen und adipösen Kindern*

Verlag Dr. Kovač

Schriftenreihe

Schriften zur Sportwissenschaft

Band 99

ISSN 1435-6546 (Print)

Verlag Dr. Kovač

Ulrike Hegar

Ballschule – leicht gemacht

*Auswirkungen eines Ernährungs- und
Bewegungsprogramms auf
entwicklungsrelevante Parameter bei
übergewichtigen und adipösen Kindern*

Verlag Dr. Kovač

**Hamburg
2012**



VERLAG DR. KOVAČ GMBH

FACHVERLAG FÜR WISSENSCHAFTLICHE LITERATUR

Leverkusenstr. 13 · 22761 Hamburg · Tel. 040 - 39 88 80-0 · Fax 040 - 39 88 80-55

E-Mail info@verlagdrkovac.de · Internet www.verlagdrkovac.de

Gutachter: 1. Prof. Dr. Klaus Roth
2. Prof. Dr. Georg Hoffmann

Tag der Prüfung: 08.06.2011

**Die Studie wurde finanziell untestützt von der Manfred Lautenschläger Stiftung
und der Günter Reimann-Dubbers Stiftung.**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet
über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISSN: 1435-6546 (Print)

ISBN: 978-3-8300-6123-6

eISBN: 978-3-339-06123-2



Zugl.: Dissertation, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, 2011

© VERLAG DR. KOVAČ GmbH, Hamburg 2012

Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, fotomechanische Wiedergabe, Aufnahme in Online-Dienste und Internet sowie Vervielfältigung auf Datenträgern wie CD-ROM etc. nur nach schriftlicher Zustimmung des Verlages.

Gedruckt auf holz-, chlor- und säurefreiem, alterungsbeständigem Papier. Archivbeständig nach ANSI 3948 und ISO 9706.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	9
1.1 Problemstellung	9
1.2 Aufbau der Arbeit	13
2 Übergewicht und Adipositas im Kindesalter	15
2.1 Begriffsbestimmung und Diagnose von Übergewicht und Adipositas	15
2.2 Prävalenz von Übergewicht und Adipositas	22
2.3 Ursachen und Risikofaktoren für die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas	25
2.3.1 Bewegungsverhalten	26
2.3.2 Ernährungsverhalten	31
2.3.3 Genetische Disposition	36
2.3.4 Soziokulturelle Einflüsse	38
2.3.5 Weitere Risikofaktoren	40
2.3.6 Zusammenfassung	40
2.4 Folgen von Übergewicht und Adipositas bzw. Bewegungsmangel	42
2.4.1 Folgen von Übergewicht und Adipositas für gesundheitliche Merkmale	43
2.4.2 Motorische Merkmale	46
2.4.2.1 Exkurs: Motorische Entwicklung	46
2.4.2.2 Folgen von Übergewicht und Adipositas für motorische Merkmale	50
2.4.3 Psychosoziale Merkmale	53
2.4.3.1 Exkurs : Entwicklung des Selbstkonzepts	53
2.4.3.2 Das physische Selbstkonzept	56
2.4.3.3 Folgen von Übergewicht und Adipositas für psychosoziale Merkmale	59
2.4.4 Kognitive Merkmale	64
2.4.4.1 Exkurs: Kognitive Entwicklungstheorien	64
2.4.4.2 Kognition und Motorik	73
2.4.4.3 Folgen von Übergewicht und Adipositas für kognitive Merkmale	76

2.5	Therapie bei Übergewicht und Adipositas	80
2.5.1	Indikation	80
2.5.2	Ambulante versus stationäre Therapie	81
2.5.3	Therapieziele	82
2.5.4	Therapiebausteine und Forschungsstand	83
2.5.4.1	Ernährungstherapie	84
2.5.4.2	Verhaltenstherapie	86
2.5.4.3	Bewegungstherapie	87
2.5.4.4	Kombinierte multidisziplinäre Therapiekonzepte	99
2.5.4.5	Zusammenfassung	104
3	Methodik	107
3.1	Studiendesign	107
3.2	Probandenstichprobe	110
3.3	Unabhängige Variablen	111
3.3.1	Ernährungsgruppe	112
3.3.2	Ballschulgruppe	114
3.3.3	Ballschul- und Ernährungsgruppe	116
3.3.4	Kontrollgruppe	116
3.4	Abhängige Variablen	117
3.4.1	Gesundheitliche Merkmale	117
3.4.2	Motorische Merkmale	117
3.4.2.1	Ausdauerleistung	117
3.4.2.2	Gesamtkörperkoordination	118
3.4.2.3	Feinmotorik	121
3.4.2.4	Visuomotorik	123
3.4.2.5	Feinmotorik Gesamtscore	124
3.4.2.6	Spielleistung	124
3.4.3	Psychosoziale Merkmale	126
3.4.3.1	Selbstkonzept	126
3.4.3.2	Körperwahrnehmung	127
3.4.4	Kognitive Merkmale	128
3.4.4.1	Konzentrationsleistung	128

3.4.4.2 Intelligenzleistung	130
3.5 Testablauf	132
3.6 Methodenkritik	132
3.7 Hypothesen	134
3.7.1 Hypothesen Varianzanalysen	135
3.7.2 Hypothesen Korrelationen.....	136
3.8 Auswertung	140
4 Ergebnisse	145
4.1 Anthropometrische Daten	146
4.2 Deskriptive Statistik und differenzielle Aspekte	148
4.2.1 Gesundheitliche Merkmale	148
4.2.2 Motorische Merkmale	149
4.2.2.1 Ausdauerleistung	149
4.2.2.2 Gesamtkörperkoordination	151
4.2.2.3 Feinmotorik Gesamtscore	154
4.2.2.4 Spielleistung	155
4.2.3 Psychosoziale Merkmale	157
4.2.3.1 Selbstkonzept	157
4.2.3.2 Körperwahrnehmung	159
4.2.4 Kognitive Merkmale	162
4.2.4.1 Konzentrationsleistung	162
4.2.4.2 Intelligenzleistung	164
4.3 Varianzanalytische Auswertung	167
4.3.1 Gesundheitliche Merkmale	167
4.3.2 Motorische Merkmale	168
4.3.2.1 Ausdauerleistung	168
4.3.2.2 Gesamtkörperkoordination	169
4.3.2.3 Feinmotorik Gesamtscore	170
4.3.2.4 Spielleistung.....	171
4.3.3 Psychosoziale Merkmale	173
4.3.3.1 Selbstkonzept	173

4.3.3.2 Körperwahrnehmung	175
4.3.4 Kognitive Merkmale	177
4.3.4.1 Konzentrationsleistung	177
4.3.4.2 Intelligenzleistung	179
4.4 Korrelationen	180
5 Diskussion	185
5.1 Gesundheitliche Merkmale	185
5.2 Motorische Merkmale	187
5.2.1 Ausdauerleistung und Gesamtkörperkoordination	187
5.2.2 Feinmotorik	192
5.2.3 Spielleistung	193
5.3 Psychosoziale Merkmale	195
5.3.1 Selbstkonzept und Körperwahrnehmung	196
5.4 Kognitive Merkmale	201
5.4.1 Konzentrations- und Intelligenzleistung	202
6 Zusammenfassung	207
7 Fazit und Ausblick	215
Literaturverzeichnis	219
Abbildungsverzeichnis	263
Tabellenverzeichnis	266
Anhang	269

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Der Forschungsbereich der Übergewichts- und Adipositas therapie bei Kindern ist äußerst komplex. Dies ist zum einen auf das vielschichtige Ursachengefüge der Adipositasentstehung zurückzuführen, zum anderen auf die Vielzahl unterschiedlicher Erscheinungs- und Ausprägungsformen, in der die Adipositas auftritt (Warschburger, 2000). Dementsprechend bedarf es für eine erfolgreiche Prävention und Therapie einer interdisziplinären Ausrichtung, die möglichst viele Einflussfaktoren berücksichtigt und die Kinder ganzheitlich und entwicklungsgemäß fördert. Effektive Therapieprogramme sind auf der Grundlage der Prävalenzzahlen für das Kindes- und Jugendalter dringend erforderlich. Rund 15% der Kinder und Jugendlichen in Deutschland leiden unter einem über die Norm erhöhten Körpergewicht oder Fettanteil (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b; Lampert, 2008). In der medizinischen Rehabilitation für Kinder und Jugendliche wird „Formen der Adipositas“ als zweithäufigste Einzeldiagnose gestellt (Aster-Schenck et al., 2001). Über 50% der Kinderrehabilitations-kliniken in Deutschland haben sich auf Formen der Adipositas spezialisiert (Jaeschke, 2006). Eine Therapie der Adipositas und des Übergewichts sollte aufgrund der damit verbundenen Begleiterecheinungen möglichst frühzeitig erfolgen. Die Begleiterecheinungen, die bei adipösen und übergewichtigen Kindern auftreten können betreffen verschiedene entwicklungsrelevante Bereiche. Defizite zeigen sich für den motorischen Bereich am offensichtlichsten. Neben dem erhöhten Körperfettanteil wird Bewegungsmangel als eine der Hauptursachen für die defizitäre motorische Leistungsfähigkeit betrachtet. Da Kinder über Bewegungserfahrungen ihre Umwelt entdecken und alltagsrelevante Handlungen erlernen, zählen körperliche Bewegung und sportliche Aktivität zu den elementaren Bestandteilen für eine gesunde motorische, körperliche, geistige und soziale Entwicklung. Bewegung fördert die Lernbereitschaft, die Lernfähigkeit und das psychosoziale Wohlbefinden (Korsten-Reck, 2007; Petermann & Reinhardt, 2010; Warschburger et al., 2001). Negative Auswirkungen des erhöhten Gewichts bzw. von Bewegungsmangel können folglich auch die kognitive Entwicklung betreffen. Außerdem sind übergewichtige und adipöse Kinder im Vergleich zu ihren normalgewichtigen Altersgenossen einer erhöhten psychosozialen und gesundheitlichen Belastungssituation ausgesetzt.

Entsprechend dem interdisziplinären Ansatz der Arbeit und im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung der Entwicklung übergewichtiger und adipöser Kinder wurden dementsprechend auch nicht-motorische Variablen in die Untersuchung aufgenommen, von denen eine Beziehung zur Motorik bzw. zum körperlichen Aktivitätsniveau angenommen wird (vgl. Abb. 1).

Der vorliegenden Arbeit wird ein Entwicklungsverständnis zu Grund gelegt, dass von überdauernden Veränderungen ausgeht, die abhängig vom Einfluss endogener und exogener Faktoren auftreten und sich intraindividuell und interindividuell vergleichend betrachten lassen. Interindividuelle Variabilitäten beziehen sich dabei auf (lebensalterbezogene) Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede zwischen Personen bezüglich bestimmter Verhaltensweisen (Roth & Roth, 2009a). Die interindividuellen Differenzen bzw. Gemeinsamkeiten in der Entwicklung resultieren aus einem komplexen System miteinander agierender Einflussfaktoren, wie Wachstum, Reifung (altersabhängige Faktoren), Umweltbedingungen, Training und Lernen (exogene Faktoren) (Baltes, 1990; Wollny, 2002).

Die intraindividuelle Veränderbarkeit oder Plastizität *„bezieht sich auf die intraindividuelle Variabilität der Verhaltensmöglichkeiten und bezeichnet das Potential, das Individuen aufgrund ihrer genetischen Prädispositionen und in Abhängigkeit vom biologischen Alter befähigt, sich den unterschiedlichen Umweltsituationen anzupassen. Aus entwicklungstheoretischer Perspektive ist dabei von besonderem Interesse, inwieweit sich dieses Potential und damit die Modifizierbarkeit menschlicher Entwicklungsverläufe durch exogene Einflüsse im Laufe des Lebens verändert“* (Conzelmann, 1999, 78). Es werden also Veränderungen innerhalb einzelner Personen bzw. Gruppen über die Zeit beobachtet (Entwicklungsverläufe), beispielsweise die Plastizität von motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten auf der Grundlage von Üben und Trainieren (Willimczik & Singer, 2009a). Baltes (1990) unterscheidet drei Bestimmungsstücke der Plastizität: die aktuelle Leistungsfähigkeit einer Person, die Ausgangskapazitätsgrenze als die Obergrenze des Leistungspotenzials, das bei optimalen Bedingungen erbracht werden kann und die Entwicklungskapazitätsreserve, die jenes Potential umfasst, das durch adäquate Interventionen erreicht werden kann (Baltes, 1990; Baltes, 1990; Willimczik & Singer, 2009a). So kann unzureichende Bewegung dazu führen, dass kaum Lern- und Trainingsanpassungen stattfinden, die durch eine altersadäquate Förderung durchaus möglich wären (Bös et al., 2008).

In Bezug auf die Zielgruppe der übergewichtigen und adipösen Kinder wird auf der Grundlage der Annahme interindividueller Variabilitäten von Beeinträchtigungen bzw. erhöhten Belastungen für die Bereiche der Motorik, Kognition, psychosoziale Faktoren und Gesundheit im Vergleich zu normalgewichtigen bzw. sportlich aktiven Altersgenossen ausgegangen. Ausgehend von den Beeinträchtigungen bzw. dem aktuellen Leistungspotential wird weiterhin angenommen, dass die Ausgangskapazitätsgrenze nicht erreicht ist, da keine optimalen (Umwelt-)Bedingungen für die bestmögliche Entwicklung der genannten Parameter vorliegen. Folglich können durch entsprechende Interventionen positive Einflussnahmen erwartet werden.

Auf der Grundlage dieser Annahme wurde eine längsschnittliche Untersuchung mit einer Ernährungs- und Bewegungs- sowie einer Kontrollgruppe durchgeführt. Nur durch den Vergleich mit einer Kontrollgruppe kann das Interventionsprogramm als notwendige Einflusskomponente der Ontogenese, in diesem Fall der gesundheitlichen, motorischen, psychosozialen und kognitiven Entwicklung identifiziert werden. Basierend auf den gruppenspezifischen Entwicklungsverläufen und deren Entstehungsbedingungen (Interventionen) interessieren neben der zu erwartenden Verbesserung der Parameter über die Zeit im Rahmen der normalen kindlichen Entwicklung (Wachstums- und Reifungsprozesse) insbesondere diejenigen Anpassungserscheinungen, die die verschiedenen Interventionsprogramme zeigen. Als Grundlage dient die Differenzielle Psychologie, die systematisch die Verschiedenheiten zwischen Individuen sowie deren Ursachen und Wirkungen untersucht (Roth, 1999; Stemmler et al., 2011). Sie stellt damit auch die Grundlage für die Differenzielle Motorikforschung dar (Roth, 1999).

Abbildung 1 verdeutlicht, welche Annahmen in Bezug auf die inter- und intraindividuellen Differenzen im vorliegenden Projekt erwartet werden bzw. wie sich ein Bewegungs- und Ernährungsprogramm direkt und indirekt auf verschiedene entwicklungsrelevante Bereiche bei übergewichtigen und adipösen Kindern auswirken kann.

Durch das Bewegungsprogramm wird zunächst das Bewegungsverhalten der Kinder positiv verändert und entsprechend über die Ernährungsberatung das Ernährungsverhalten (dunkelblaue Pfeile). Diese Veränderungen des Lebensstils können die Adipositas bzw. das Übergewicht reduzieren. Die Gewichtsabnahme kann wiederum einen Einfluss auf das Ernährungs- und Bewegungsverhalten zeigen (Doppelpfeile). Außerdem kann sich eine Gewichtsreduktion positiv auf die

Gesundheit (grüner Pfeil) sowie auf Teilbereiche der psychosozialen und motorischen Merkmale (gestrichelte grüne Pfeile) auswirken. Eine Erhöhung der Bewegungsaktivität wirkt aber nicht nur indirekt über eine Reduzierung des Gewichts auf verschiedene Parameter, sondern kann auch einen direkten Einfluss auf kognitive, motorische, psychosoziale und gesundheitliche Merkmale zeigen (lila Pfeile). Für eine Ernährungsumstellung werden direkte Effekte auf die Gesundheit erwartet (lila Pfeil), die in der vorliegenden Arbeit über die Gewichtsentwicklung dargestellt werden. Zusätzlich zu den Einflüssen der Interventionsmaßnahmen werden Zusammenhänge zwischen den motorischen und den psychosozialen bzw. den kognitiven Merkmalen betrachtet.

Wie sich anhand Abbildung 1 erkennen lässt, werden im Vergleich mit den ernährungstherapeutischen Maßnahmen deutlichere Einflussnahmen der bewegungstherapeutischen Maßnahmen auf die untersuchten Variablen angenommen. Dies ist der Variablenauswahl geschuldet, die sich auf die Auswertung und Analyse der im Rahmen der sportwissenschaftlichen Untersuchungen erhobenen Variablen stützt. Daten, die im Rahmen der medizinischen Untersuchungen

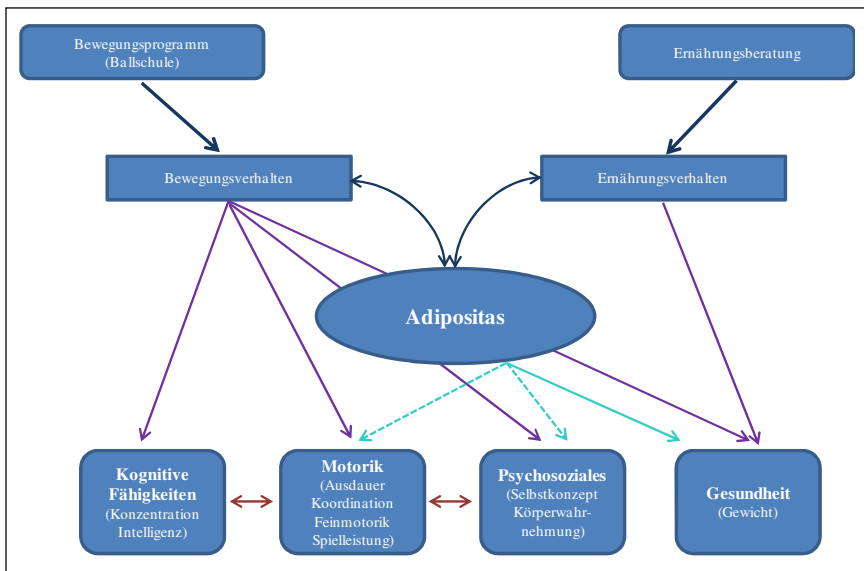


Abb. 1: Eigener Erklärungsansatz zur Wirkung eines Bewegungs- und Ernährungsprogramms auf die Gesamtentwicklung übergewichtiger und adipöser Kinder

des vorliegenden Projekts erhoben wurden, werden, bis auf die Gewichtsdaten, nicht näher betrachtet.

Während der Einfluss körperlicher Aktivität auf die motorische Leistungsfähigkeit bereits vielfach bestätigt wurde, ist der Einfluss auf die kognitive Leistung und die Persönlichkeitsvariablen noch nicht eindeutig belegt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass diese Bereiche im Rahmen der Evaluation von Therapieprogrammen in der Regel nicht berücksichtigt werden. Eine weitere Forschungslücke besteht bezüglich der trennscharfen Evaluation von Effekten der Ernährungs- und Bewegungstherapie. Übergeordnet ergibt sich daraus die Fragestellung, wie sich das Interventionsprogramm auf die Entwicklung der verschiedenen Parameter auswirkt. Ziele der vorliegenden Studie sind somit erstens der Effektivitätsnachweis der durchgeführten Interventionen (Ernährungs- und Bewegungstherapie) im Vergleich zu einer Kontrollgruppe und zweitens – unter Einbeziehung der Kombination der Therapiebausteine – der Vergleich der Wirkungen der unterschiedlichen Programme.

1.2 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit beginnt nach dem einleitenden Kapitel 1 mit den theoretischen Grundlagen zum Themenfeld Übergewicht und Adipositas im Kindesalter (Kapitel 2). In Kapitel 2.1 werden die Begriffe Übergewicht und Adipositas definiert und voneinander abgegrenzt, bevor in Kapitel 2.2 die aktuellen Zahlen zur Prävalenz von Übergewicht und Adipositas vorgestellt werden. Kapitel 2.3 geht auf die Ursachen und Risikofaktoren näher ein, die auf die Entstehung und Entwicklung eines übermäßig erhöhten Körpergewichts einen Einfluss zeigen.

Im Anschluss werden anhand querschnittlicher Studien die Zusammenhänge von Übergewicht und Adipositas bzw. von Bewegungsmangel mit gesundheitlichen, motorischen, psychosozialen und kognitiven Parametern aufgezeigt. Zusätzlich werden die einzelnen Parameter in Form eines Exkurses näher definiert und die entwicklungstheoretischen Grundlagen erläutert (Kapitel 2.4). In Kapitel 2.5 wird die Therapie bei Übergewicht und Adipositas beschrieben. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf die Therapiebausteine und hier in erster Linie auf die Bewegungstherapie gelegt. In Anlehnung an Abbildung 1 werden längsschnittliche Studien vorgestellt, die die Wirkung einer Bewegungstherapie

auf die gesundheitlichen, motorischen, psychosozialen und kognitiven Parameter untersucht haben.

Ab Kapitel 3 (Methodik) wird die eigene Untersuchung thematisiert. Zunächst werden das Studiendesign und die Stichprobe beschrieben (Kapitel 3.1 und 3.2), bevor die Inhalte der Ernährungs- und Bewegungstherapie (unabhängige Variablen) dargestellt werden (Kapitel 3.3). Anschließend folgt die methodische Beschreibung der abhängigen Variablen (Kapitel 3.4) und in Kapitel 3.5 der Testablauf. Kapitel 3.6 fasst die Methodenkritik zusammen. Ableitend aus dem aktuellen Forschungsstand, dem Studiendesign und den eingesetzten Testverfahren werden in Kapitel 3.7 die Hypothesen formuliert, die sich in einen varianzanalytischen (längsschnittlich) und einen korrelativen Abschnitt (querschnittlich) aufteilen. Kapitel 3.8 zeigt die statistischen Verfahren auf, mit denen die Hypothesen in Kapitel 4 (Ergebnisse) überprüft werden.

In Kapitel 4 folgen die Untersuchungsergebnisse. In den ersten beiden Unterkapiteln 4.1 und 4.2 werden die Stichprobe und anschließend die erhobenen Variablen beschrieben. In Kapitel 4.3 werden die Hypothesen der varianzanalytischen Fragestellungen überprüft und abschließend in Kapitel 4.4 die Korrelationen der querschnittlichen Hypothesen.

Die Diskussion der Ergebnisdarstellungen erfolgt in Kapitel 5. Dabei werden die Ergebnisse der Arbeit, aufgeteilt nach den vier Entwicklungsbereichen Gesundheit, Motorik, Psychosoziales und Kognition in Kapitel 5.1 bis 5.4 mit anderen Studien verglichen und Schlussfolgerungen gezogen. Abschließend werden die wesentlichen Erkenntnisse zusammengefasst (Kapitel 6) und in Kapitel 7 ein Fazit gezogen sowie auf zukünftige Forschungsperspektiven eingegangen.

2 Übergewicht und Adipositas im Kindesalter

2.1 Begriffsbestimmung und Diagnose von Übergewicht und Adipositas

Für das Krankheitsbild der Adipositas existiert keine einheitliche, international gültige Definition. Nach der *World Health Organization (WHO)* und der *Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter¹(AGA)* bezieht sich Adipositas auf einen pathologisch erhöhten Körperfettanteil, verbunden mit einem erhöhten gesundheitlichen Risiko (Dordel & Kleine, 2003; Wabitsch & Moß, 2009; WHO, 2000). Unter Übergewicht versteht man hingegen generell ein erhöhtes Körpergewicht, welches sich nicht ausschließlich auf einen erhöhten Körperfettanteil bezieht (Troiano & Flegal, 1998; Wabitsch & Kunze, 2009; WHO, 2000). Da jedoch in der Regel nicht die sehr aufwendige Messung des Körperfettgehaltes durchgeführt wird, sondern die Bestimmung des Gewichtsstatus über den *Body-Mass-Index²(BMI)* erfolgt, wird mit den Begriffen der Adipositas und des Übergewichts die Ausprägung der jeweiligen Erkrankung betont und weniger die pathophysiologischen Zusammenhänge (Pietrobelli et al., 1998; Wabitsch & Kunze, 2009). Im deutschsprachigen Raum werden die Begriffe der Adipositas und des Übergewichts synonym verwendet oder zur Unterscheidung bezüglich des Ausmaßes der Symptome herangezogen (Wabitsch & Kunze, 2009; Wirth, 2008). Für die Messung eines erhöhten Körperfettanteils bzw. zur Bestimmung eines erhöhten Körpergewichts existieren verschiedene Messmethoden, die un-

¹ Die Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes –und Jugendalter (AGA) ist die Vereinigung der auf dem Gebiet der Adipositas im Kindes- und Jugendalter in Deutschland tätigen Wissenschaftler, Kliniker und Therapeuten (<http://www.a-g-a.de>)

² Der BMI errechnet sich anhand der beiden Parameter Körpergewicht und Körpergröße:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Körpergröße (kg)}}{\text{Körperhöhe (m)}}$$

terschiedliche Stärken und Schwächen aufweisen. Es ist daher häufig sinnvoll, verschiedene Messmethoden zu kombinieren (Fusch, 2005b).

“An ideal measure of body fat should be accurate in its estimate of body fat; precise, with small measurement error; accessible, in terms of simplicity, cost and ease of use; acceptable to the subject; and well-documented, with published reference values” (Power et al., 1997, 508).

Keine der bisher existierenden Messmethoden zur Bestimmung des Körperfetts bei Kindern und Jugendlichen erfüllt alle diese Kriterien (Power et al., 1997).

Speziell bei Kindern muss bei der Anwendung der jeweiligen Methode die Kooperationsfähigkeit bzw. -bereitschaft in den verschiedenen Altersgruppen berücksichtigt werden (Fusch, 2005b). Zusätzlich ist aufgrund von Kosten, Aufwand, Verfügbarkeit und teilweiser Strahlenbelastung der Einsatz der beschriebenen Techniken zur Messung des Körperfettgehaltes nur in begrenztem Umfang möglich. Unter Berücksichtigung der genannten Faktoren muss gut abgewogen werden, welche Methode für die jeweilige Fragestellung am besten geeignet ist.

Im Folgenden werden ausgewählte Messmethoden zur Bestimmung des Übergewichts bzw. der Adipositas vorgestellt, die in der Pädiatrie Anwendung finden. Die Dual-Energy X-ray-Absorptiometrie (*DEXA*) und die Messung der stabilen Isotope zählen zu den direkten Methoden, die Körperzusammensetzung aufzuschlüsseln. Sie liefern eine Abschätzung der Gesamtkörperfettmasse und verschiedener Komponenten der fettfreien Masse. Diese Methoden finden aufgrund des relativ hohen Aufwandes hauptsächlich in der Forschung Anwendung und dienen als Goldstandard zur Validierung anthropometrischer Messverfahren (Lobstein et al., 2004). Die *DEXA* misst mit Hilfe eines sehr schwachen Röntgenstrahls neben dem Mineralsalzgehalt zuverlässig auch die Fett- und Magermasse (Fusch, 2005a). Unterschieden werden kann dabei allerdings nicht zwischen intra-abdominalem und subkutanem abdominalem Fett (Goran et al., 1998a). Außerdem muss die Anwendung im Kindes- und Jugendalter wegen der Röntgenbelastung sorgfältig überprüft werden (Fusch, 2005a). Die *DEXA* korreliert mit dem Body-Mass-Index (*BMI*) um den Faktor .50 bis .85 (Dietz & Bellizzi, 1999; Himes & Dietz, 1994; Pietrobelli et al., 1998). Die stabilen Isotope gelten als Goldstandard zur Messung des Gesamtkörperwassers und daraus ableitend der Fettmasse bzw. der fettfreien Masse. Das Verfahren beruht auf einer Verdünnungsmethode, bei der in das Körperwasser intravenös oder oral eine definierte Menge stabil-isotopen- markiertes Wasser eingebracht wird. Aus der Konzentration in den Körperflüssigkeiten kann nach etwa drei bis sechs Stunden der

Verteilungsraum berechnet werden. Aufgrund der fehlenden Strahlenbelastung können die stabilen Isotope auch in der Pädiatrie angewendet werden (Fusch, 2005a).

Die Bioimpedanzanalyse (BIA) als ein Maß zur Schätzung des Körperwassers wird nur in Einzelfällen bei Kindern eingesetzt; diese müssen in der Lage sein, über den Untersuchungszeitraum still zu halten. Dabei wird über einen schwachen Wechselstrom, der zwischen Händen und Füßen angelegt wird, der Körperwiderstand gemessen und aus dem Messwert das Körperwasser errechnet. An ihre Grenzen stößt die Methode bei der exakten Messung der Fettmasse bzw. der Körperzusammensetzung. Zudem fehlen Kontrollstudien bei Kindern im Vergleich zu den Goldstandardmethoden, wie bspw. der stabilen Isotope (Fusch, 2005a) und es existiert keine allgemeingültige Definition von Adipositas über die Messung mit der BIA (Zwiauwer & Wabitsch, 1997).

Anthropometrische Messungen der relativen Fettmasse, die einfach und kostengünstig durchzuführen sind, werden im klinischen Alltag häufiger eingesetzt. Neben dem *BMI* empfiehlt es sich die Hautfaltendicke und die Umfänge zu ermitteln (Kromeyer-Hauschild, 2005).

Bei der Messung der Hautfaltendicke (Kaliper Methode) wird über die Dicke der subkutanen Hautschicht, die an drei bis vier verschiedenen Körperstellen³ standardisiert gemessen wird auf das Ganzkörperfett geschlossen. Probleme ergeben sich durch die hohe inter- und intraindividuelle Messvariabilität sowie durch die Schwierigkeit, bei stark adipösen Kindern und Jugendlichen die Hautfettfalten sauber voneinander abzugrenzen. Zudem werden weder das klinisch relevante abdominale Fettgewebe noch eine konstitutionsbedingte interindividuell unterschiedliche Fettverteilung berücksichtigt. Dies hat zur Folge, dass sich diese Methode trotz der einfachen Durchführung nicht durchgesetzt hat (Fusch, 2005a; Kromeyer-Hauschild, 2005; Kromeyer-Hauschild et al., 2001; Power et al., 1997; Zwiauwer & Wabitsch, 1997).

Die Messung von Umfängen (Hüft-, Taillen- und Oberarmumfang) ist eine einfache, kostengünstige und gut reproduzierbare Methode zur Bestimmung der Fettverteilung (Kromeyer-Hauschild, 2005). Bei Kindern wird im Unterschied zu Erwachsenen die Fettverteilung nicht über den Waist-to-Hip-Ratio⁴ (*WHR*)

³ Üblicherweise werden die Hautfalten am Trizeps, am Bizeps, subskapular und iliakal gemessen

⁴ *WHR*= Taillenumfang an schmalster Stelle/Hüftumfang an breitester Stelle

bestimmt, sondern in der klinischen Praxis in der Regel über den Taillenumfang, da sich die Körperproportionen erst nach der Pubertät einstellen (Lehrke & Laessle, 2009) und der *WHR* keine Aussage über das gesundheitsbeeinträchtigende (intra)abdominelle Fett zulässt (Kromeyer-Hauschild, 2005; Reinehr, 2008). Bei Erwachsenen zeigt der Taillenumfang eine deutliche Assoziation zu metabolischen Erkrankungen und ist als ein Maß zur Bestimmung der intraabdominellen Fettmasse weit verbreitet. Auch bei Kindern kann die Beziehung des Taillenumfangs mit dem Ausmaß an Körperfett und damit einhergehend mit den gesundheitlichen Folgen belegt werden (Freedman et al., 1999; Higgins et al., 2001; Wirth, 2008).

Um unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile der einzelnen Messverfahren zu einem möglichst exakten Messergebnis zu gelangen, empfehlen Goran et al. (1998) bei präpubertalen Kindern zur Bestimmung der intraabdominalen Fettmasse die *DEXA*-Methode in Kombination mit der abdominalen Hautfalten Dicke und zur Bestimmung der subkutanen abdominalen Fettmasse den Taillenumfang, die Größe und die subskapulare Hautfalten Dicke.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde der *BMI* als Messverfahren zur Bestimmung von Übergewicht und Adipositas verwendet. Der *BMI* wird aufgrund der Vorteile gegenüber anderen Messverfahren von verschiedenen Organisationen (*Childhood Group*, *European Childhood Obesity Group (ECOG)*, *International Obesity Task Force*⁵ (*IOTF*), *AGA*) als Beurteilungskriterium für Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter empfohlen (Himes & Dietz, 1994; Wabitsch & Moß, 2009; Wirth, 2008; Zwiauer & Wabitsch, 1997). Der *BMI* stellt sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern und Jugendlichen ein gutes Maß zur Abschätzung der Gesamtkörperfettmasse und des subkutanen Fettgewebes dar (Dordel & Kleine, 2003; Kromeyer-Hauschild et al., 2001; Kromeyer-Hauschild, 2005; Pietrobelli et al., 1998; Wabitsch & Moß, 2009; Zwiauer & Wabitsch, 1997). Der Fettanteil des Körpers und der *BMI* korrelieren zwischen .60 und .80 (Lehrke & Laessle, 2009; Pietrobelli et al., 1998; Hebebrand & Remschmidt, 1995). Für die Verwendung des *BMI* bei Kindern und Jugendlichen sprechen zudem die

⁵ Die *International Obesity Task Force (IOTF)* wurde 1994 gegründet und ist Teil der *International Association for the Study of Obesity (IASO)*. Die *IOTF* informiert Regierungen über die zunehmende Gesundheitsbedrohung durch die rasche Ausbreitung der Fettleibigkeit und entwickelt gesundheitspolitische Empfehlungen für die Prävention und Bekämpfung der Adipositas (<http://www.iotf.org/>).

Tatsachen, dass der *BMI* im Vergleich zu anderen Gewichts-Größen-Indizes die geringste Korrelation zur Körpergröße zeigt und eine hohe Spezifität für Adipositas besitzt (Kromeyer-Hauschild, 2005; Rolland-Cachera et al., 1982). Da im Kindes- und Jugendalter für die Einteilung des *BMI* aufgrund der entwicklungsbedingten Veränderungen keine starren Grenzwerte wie im Erwachsenenalter⁶ verwendet werden können, wird der *BMI* von Kindern und Jugendlichen anhand von alters- und geschlechtsspezifischen *BMI*-Perzentilwerten beurteilt (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b; Wirth, 2008). Die Festlegung von Grenzwerten, die sich wie bei Erwachsenen auf das erhöhte Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko beziehen, gestaltet sich für Kinder und Jugendliche schwierig, da die Inzidenz für adipositasassoziierte Krankheiten noch sehr gering ist und somit Outcome-Risikoanalysen sehr schwer durchführbar sind (Lathi-Koski & Gill, 2004). Zudem fehlen längsschnittliche Studien zu den Gesundheitsrisiken von Adipositas im Kindes- und Jugendalter (Wabitsch & Moß, 2009).

Daher existiert noch keine allgemeingültige Definition für Übergewicht und Adipositas im Kindesalter und es werden länderabhängig verschiedene Perzentil-Grenzwerte für Kinder und Jugendliche verwendet (Kromeyer-Hauschild et al., 2001; Troiano & Flegal, 1998). Perzentilkurven für Kinder und Jugendliche existieren beispielsweise in England (Cole et al., 1995), Frankreich (Rolland-Cachera et al., 1991) und den USA (Must et al., 1991a; Must et al., 1991b). Es kann also vorkommen, dass ein Kind nach einem Referenzsystem übergewichtig, nach einem anderen normalgewichtig eingestuft wird (Kurth & Schaffrath Rosario, 2010). In den USA werden beispielsweise die 85. und die 95. Perzentile bezogen auf Alter und Geschlecht zur Bestimmung von Übergewicht und Adipositas herangezogen (Must et al., 1991a; Must et al., 1991b; Wirth, 2008). Für internationale Vergleiche wird in der wissenschaftlichen Literatur das Referenzsystem von Cole et al. (2000) verwendet, das auch von der *ECOG*, der *IOTF* und der *AGA* empfohlen wird. Cole et al. (2000) haben zur Erstellung des Referenzsystems *BMI*-Daten von über 192.000 Kindern und Jugendlichen aus sechs nationalen *BMI*-Kurven ausgewertet und von der Geburt bis zum Alter von 25 Jahren eine internationale Referenzkurve erstellt. Die neuen *BMI*-Perzentilkurven münden mit 18 Jahren

⁶ Auf der Grundlage des Morbiditäts- und Mortalitätsrisikos wird für Erwachsene international Übergewicht ab einem $BMI >25 \text{ kg/m}^2$ und Adipositas ab einem $BMI >30 \text{ kg/m}^2$ definiert (Kromeyer-Hauschild, 2005).

in die etablierten Grenzwerte der Erwachsenen (Kromeyer-Hauschild, 2005). Bei der Einteilung von Cole et al. (2000) ist allerdings zu bedenken, dass sich die Lebensbedingungen in den verschiedenen Ländern, in denen die Referenzdaten erhoben wurden, stark unterscheiden (Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007).

Für Deutschland werden *BMI*-Werte zwischen dem 90. und 97. alters- und geschlechtsspezifischen Perzentil als Übergewicht, Werte oberhalb des 97. Perzentil als Adipositas und über dem 99,5. Perzentile als extreme Adipositas bezeichnet (vgl. Abb. 2 und Abb. 3) (Roth et al., 2002; Wabitsch & Moß, 2009; Wirth, 2008). Diese Einteilung entspricht den Empfehlungen einer Expertengruppe des *IOTF* zur Definition von Übergewicht und Adipositas im Kindesalter und wird auch von der *AGA* verwendet (Cole et al., 2000b; Wabitsch & Moß, 2009). Die Referenzwerte für die Einteilung in die Gewichtsklassen beruhen auf einer Analyse von Datensätzen aus verschiedenen Regionen Deutschlands in den Jahren 1985 bis 1997 (Kromeyer-Hauschild et al., 2001).

Der Verlauf des *BMI* ist bei Kindern im Normalfall nicht linear, wie man anhand der Perzentilkurven ablesen kann (vgl. Abb. 2 und Abb. 3). Nachdem er im ersten Lebensjahr rasch zunimmt, fällt er danach ab und erreicht im Durchschnitt zwi-

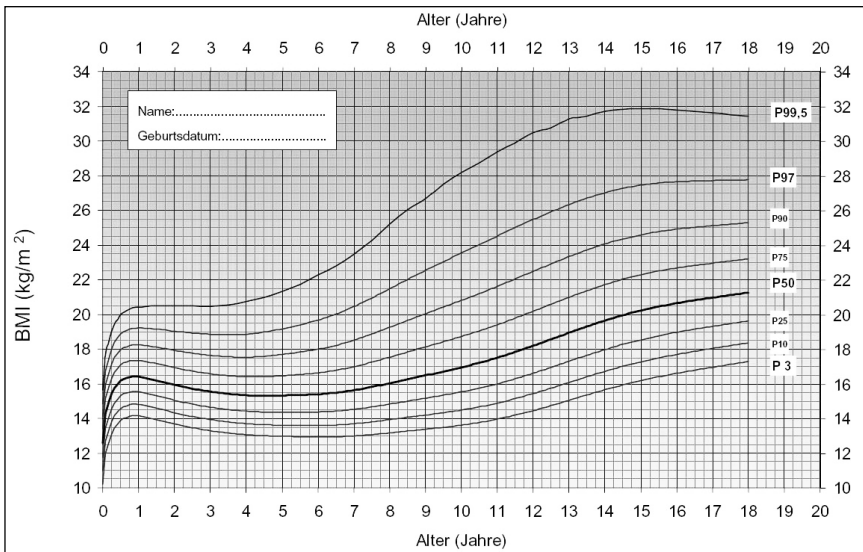


Abb. 2: Perzentile für den Body-Mass-Index für Mädchen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al., 2001, 811)

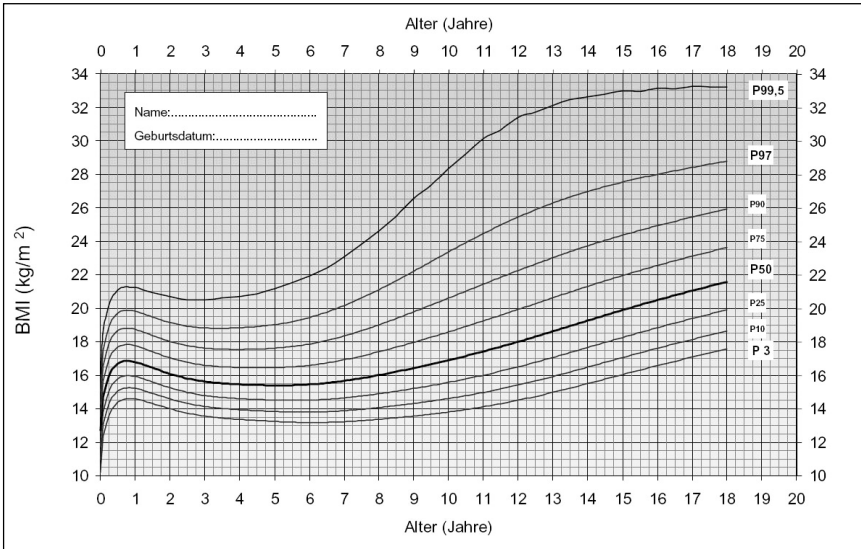


Abb. 3: Perzentile für den Body-Mass-Index für Jungen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al., 2001, 811)

schen dem 5. und 6. Lebensjahr das Lebenszeitminimum (Rolland-Cachera et al., 1991; Zwiauer & Wabitsch, 1997). Den Punkt des niedrigsten *BMI* nennt man *adiposity rebound* (AR) (Cole et al., 1995; Whitaker et al., 1998). Der Zeitpunkt des Auftretens des AR ist ein kritischer Punkt bei der Entwicklung von Übergewicht und kann durch regelmäßige Bewegung hinausgezögert werden (Moore et al., 2003). Wird der AR zu einem früheren Alter erreicht, ist das Risiko, im Erwachsenenalter eine Adipositas zu entwickeln, höher (Cole et al., 1995; Power et al., 1997; Whitaker et al., 1998). Während der weiteren Entwicklung nimmt der *BMI* in der Jugend und dem Großteil des Erwachsenenlebens schrittweise zu (Whitaker et al., 1998).

Bei extrem adipösen Kindern und Jugendlichen über dem 99,5. Perzentil ist zusätzlich die Berechnung des *standard deviation score* (SDS_{LMS}) des *BMI* nach Cole (1990) sinnvoll, um *BMI*-Veränderungen beurteilen oder vergleichen zu können (Cole, 1990; Kromeyer-Hauschild et al., 2001; Kromeyer-Hauschild, 2005; Wirth, 2008).

„ SDS_{LMS} -Werte geben an, um ein Wie-viel-Faches einer Standardabweichung ein individueller *BMI* bei gegebenem Alter und Geschlecht ober- oder unterhalb des *BMI*-Medianwertes liegt“ (Kromeyer-Hauschild, 2005, 7).

Der Individualwert kann somit in die Referenzgruppe eingeordnet werden. Ein Kind, welches beispielsweise mit seinem Messwert um zwei Standardabweichung nach unten (-2) oder oben (+2) abweicht, liegt im Bereich der 2,3. bzw. 97,7. Perzentile der Referenzgruppe.

$$SDS_{LMS} = \frac{[BMI / M(t)]^{L(t)} - 1}{L(t)S(t)}$$

Der SDS_{LMS} - BMI wird folgendermaßen berechnet:

Der BMI ist dabei der Individualwert des Kindes oder Jugendlichen; $M(t)$, $L(t)$ und $S(t)$ sind die entsprechenden Parameter für das Geschlecht und das Alter(t), die aus Tabellen abgelesen werden können (Kromeyer-Hauschild et al., 2001; Wabitsch & Moß, 2009; Wirth, 2008).

Im Rahmen der medizinischen Untersuchungen des vorliegenden Projekts *Ballschule – leicht gemacht* wurde der BMI bzw. die Größe und das Gewicht der Kinder aufgrund der Vorteile gegenüber anderen Messverfahren bestimmt. Zusätzlich wurden die Umfänge der Hüfte, Taille und des Oberarms erhoben. Zur Bestimmung von Übergewicht und Adipositas wurde der BMI auf der Grundlage der Referenzwerte von Kromeyer-Hauschild et al. (2001) nach alters- und geschlechtsspezifischen Perzentilen eingeteilt. Für die statistischen Berechnungen wurde außerdem der SDS - BMI herangezogen.

2.2 Prävalenz von Übergewicht und Adipositas

Bestandsaufnahmen von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter gestalten sich schwieriger als im Erwachsenenalter, da internationale Kriterien für eine Klassifikation fehlen (Seidell, 1999). Die publizierten Daten sind stark abhängig von der jeweiligen Definition von Übergewicht und Adipositas bzw. den herangezogenen Referenzwerten (vgl. Kap. 2.1), den Erhebungsmethoden und den Altersgruppen in den unterschiedlichen Ländern, so dass internationale Vergleiche erschwert werden (Guillaume, 1999; Lobstein et al., 2004; Pigeot et al., 2010). Konsens besteht allerdings darin, dass Prävalenz und Schweregrad von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter in den letzten beiden Jahrzehnten weltweit zugenommen haben und eine Rechtsverschiebung der

BMI-Verteilung zu beobachten ist (Cole et al., 2000a; Freedman & Srinivasan, 1997; Harsha, 1995; Koletzko et al., 2002; Korsten-Reck, 2008; Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b; Lobstein et al., 2004; Pigeot et al., 2010; Seidell, 1999; Troiano & Flegal, 1998). Nach den Kriterien der *IOTF* (Cole et al., 2000b) wird geschätzt, dass weltweit etwa 10% der Schulkinder übergewichtig sind – mit einer Zunahme von jährlich rund 0,2% – und damit einhergehend ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung von chronischen Erkrankungen aufweisen (Gellner & Domschke, 2008; Lobstein et al., 2004). Dies betrifft vor allem die 2,5%, die aufgrund eines stark erhöhten Körperfettanteils als adipös eingestuft werden (Lobstein et al., 2004). Europaweit ergibt sich gemessen ab 1990 eine Prävalenz von 19% für Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen (Lobstein et al., 2004). In den USA sind etwa 35% der Kinder und Jugendlichen betroffen, im Mittleren Osten rund 20% und in der Asien-Pazifik-Region 5 bis 10% (Gellner & Domschke, 2008; Lobstein et al., 2004; Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007). Afrika zeigt insgesamt die niedrigsten Prävalenzzahlen (1,5%), jedoch sind große regionale Unterschiede zu beobachten. Im sich entwickelnden Südafrika liegt bei Mädchen mit 25% eine Prävalenzrate vergleichbar mit den USA vor. Die Jungen wiesen mit 7% deutlich niedrigere Prozentwerte auf (Gellner & Domschke, 2008; Lobstein et al., 2004). Im zeitlichen Verlauf haben sich in den USA die Prävalenzzahlen seit den 1980er Jahren für Kinder zwischen sechs und elf Jahren fast verdoppelt. Die *BMI*-Zunahme betrifft in erster Linie die Gruppe der Kinder oberhalb der 50. Perzentile. Kinder in dieser Kohorte haben in den letzten Jahrzehnten wesentlich stärker zugenommen als Kinder unterhalb der 50. Perzentile (Kiess et al., 2004).

Für Deutschland wurden zwischen 2003 und 2006 in einer Studie des Robert Koch-Instituts zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen (*KIGGS*-Studie) die ersten repräsentativen Daten zum Gesundheitszustand von Kindern und Jugendlichen in Deutschland erhoben. Dabei wurden 15% der Kinder und Jugendlichen zwischen drei und 17 Jahren als übergewichtig eingestuft und 6,3% davon als adipös (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b; Lampert, 2008) (vgl. Abb. 4). Im Vergleich zu den Daten, die in den Jahren 1985 bis 1999 regional in Deutschland erhoben wurden (Kromeyer-Hauschild et al., 2001), bedeutet dies für das Übergewicht einen Anstieg um 50% und eine Verdopplung der Adipositasprävalenz (Gellner & Domschke, 2008; Korsten-Reck, 2008; Schaffrath Rosario & Kurth, 2006). Zwischen den Geschlechtern wurden in der *KIGGS*-Studie keine Unter-

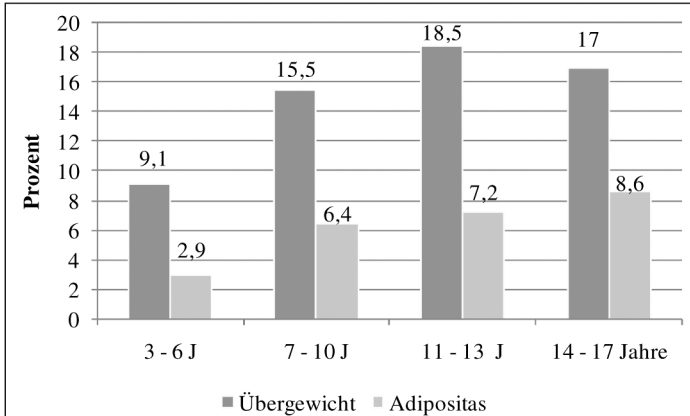


Abb. 4: Prävalenz von Übergewicht und Adipositas in Deutschland (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b)

schiede gefunden (Schaffrath Rosario & Kurth, 2006).

Für die Prävention und die Therapie von Übergewicht und Adipositas sind aber nicht nur die absoluten Zahlen entscheidend, sondern auch der Anstieg des Übergewichts in den verschiedenen Altersklassen. Sowohl beim Übergewicht als auch bei der Adipositas steigt die Prävalenz, unabhängig vom Geschlecht, mit dem Alter an (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b). Dabei ist der größte Anstieg mit dem Eintritt ins Schulalter zu beobachten (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b; Zimmermann et al., 2000) (vgl. Abb. 4). An dieser Altersgruppe der Grundschul Kinder setzt auch die vorliegende Studie an.

2.3 Ursachen und Risikofaktoren für die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas

Die Adipositas muss als ein chronisches, multifaktoriell bedingtes Leiden angesehen und behandelt werden (Dubius, 2002; Friedli, 2006; Korsten-Reck, 2008; Petermann & Vries, 2009). An dem komplizierten Zusammenspiel von Ursache und Krankheitsentstehung der Adipositas sind verschiedene Faktoren beteiligt: genetische Veranlagung, zentrale Steuerungsmechanismen im Gehirn, Umweltfaktoren wie das Ernährungs- und Bewegungsverhalten sowie psychische und soziale Faktoren (Benecke & Vogel, 2003; Korsten-Reck, 2007).

Für die vielfältigen Ursachen von Adipositas und Übergewicht existiert noch kein universales Erklärungsmodell (Schmidt, 2008). Es ist aber davon auszugehen, dass die Verhaltensänderungen und die Umweltfaktoren hauptverantwortlich für den gegenwärtigen Anstieg des weltweiten Übergewichts sind, da es unwahrscheinlich ist, dass sich der menschliche Genpool in den letzten Jahrzehnten substantiell verändert hat (Freedman & Srinivasan, 1997; Lobstein et al., 2004; Miller et al., 2004). Grundsätzlich entstehen Übergewicht und Adipositas aus einem Ungleichgewicht von Energieaufnahme und Energieverbrauch über einen längeren Zeitraum hinweg (Korsten-Reck, 2008; Roth et al., 2002). Dabei übersteigt die Energieaufnahme den Energieverbrauch für Grundumsatz, nahrungsinduzierte Thermoregulation, körperliche Aktivität und Wachstum und es kommt zu einer positiven Energiebilanz (Dordel & Kleine, 2003; Dubius, 2002; Maffei & Schutz, 2005; Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007). Der Grundumsatz oder Ruheenergieumsatz ist dabei verantwortlich für rund 50 bis 75% des Gesamtenergieumsatzes (Schutz et al., 1999a; Speckmann, 2008). Je höher die fettfreie Masse einer Person, umso höher ist ihr Grundumsatz (Maffei & Schutz, 2005). Der Verbrauch für die körperliche Aktivität setzt sich zusammen aus dem Energieverbrauch für geplante Aktivitäten und dem Energieverbrauch für spontane Aktivitäten und variiert abhängig vom beruflichen Alltag und Freizeitaktivitäten zwischen 15 und 40% (Speckmann, 2008). Die spontanen Aktivitäten sind kleinste Bewegungen; sie können sich individuell stark unterscheiden und damit zu Unterschieden im Energieverbrauch beitragen (Roth et al., 2002). Einschätzungen des jugendlichen Energieverbrauchs und dem daraus resultierenden Adipositasrisiko werden in der Literatur kontrovers diskutiert: Bezüglich des Gesamtenergieverbrauchs (Grundumsatz, Thermogenese und körperliche Aktivität) fanden einige Studien

keine Unterschiede zwischen adipösen und normalgewichtigen Kindern (Goran et al., 1995a; Maffei et al., 1996b; Schutz et al., 1999b). Allerdings bevorzugten die übergewichtigen Kinder sitzende Tätigkeiten (Maffei et al., 1996b).

Die meisten Experten stimmen darin überein, dass Adipositas entsteht, wenn dafür empfängliche Individuen unter ungünstigen Umweltbedingungen aufwachsen (Birch & Fisher, 1998). Ungünstige Umweltbedingungen können verschiedene Bereiche des Lebens betreffen. In den folgenden Kapiteln werden die Umweltbedingungen, die nach dem heutigen Stand der Forschung den größten Einfluss auf die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas besitzen sowie die genetische Veranlagung näher erläutert.

2.3.1 Bewegungsverhalten

Die Bedeutung des Bewegungsverhaltens stützt sich auf die Hypothese, dass sich übergewichtige Kinder im Hinblick auf ihre Energieaufnahme zu wenig bewegen. Die Ursachen für den geringeren Energieverbrauch sind komplex und umfassen auf der einen Seite die Zunahme der Inaktivität über einen erhöhten Medienkonsum und auf der anderen Seite die Abnahme der zur Bewältigung des Alltags erforderlichen körperlichen Aktivität (Hebebrand & Remschmidt, 1995). Körperliche Inaktivität bzw. sitzende Tätigkeiten sind, im Gegensatz zu körperlicher Aktivität, leicht zu messen und werden deshalb, meist in Form der Dauer des Medienkonsum, stellvertretend für die aktive Zeit erfasst (Korsten-Reck, 2007). Probleme ergeben sich bei der exakten Messung körperlicher Aktivität, als einem schwer zu quantifizierbaren, komplexen Verhalten (Graf, 2010; Korsten-Reck, 2007; Kurth & Schaffrath Rosario, 2010). Die Ergebnisse von Studien über die Bedeutung körperlicher Aktivität auf das Übergewicht sind daher widersprüchlich (Goran et al., 1997; Korsten-Reck, 2007; Livingstone et al., 2003; Maffei et al., 1998; Moore et al., 1995; Moore et al., 2003; Rennie et al., 2005; Wareham et al., 2005). Abhängig vom genutzten Testverfahren differieren die gewonnenen Ergebnisse. Zusätzlich können Störvariablen und Messfehler nicht ausgeschlossen werden (Livingstone et al., 2003; Rennie et al., 2005; Wareham et al., 2005). Eine Möglichkeit körperliche Aktivität bzw. Inaktivität einzuschätzen, bieten die Ergebnisse motorischer Testverfahren, die als indirekte Marker für das Ausmaß körperlicher Aktivität gewertet werden können (Graf et al., 2004b). Körperliche

Inaktivität wird in zahlreichen Studien als einer der Hauptrisikofaktoren für die Entwicklung von Adipositas sowohl im Kindes- wie im Erwachsenenalter beschrieben und kann sowohl Ursache als auch Konsequenz daraus sein (Barbeau et al., 1999; Czerwinski-Mast et al., 2003; Dietz & Gortmaker, 1985; Livingstone et al., 2003; Maffeis et al., 1998; Moore et al., 1995; Reichert et al., 2009). Unbestritten ist, dass sich die Lebenswelt und damit auch das Aktivitätsniveau der Kinder geändert haben. Im zeitlichen Verlauf sind die Bewegungsumfänge deutscher Grundschul Kinder von den 1970er Jahren bis heute von drei bis vier Stunden auf eine Stunde pro Tag gefallen; damit einhergehend ergeben sich inaktive Zeitintervalle von neun Stunden pro Tag im Vergleich zu fünf Stunden in den 70er-Jahren (Bös et al., 2001a). Die WHO empfiehlt aktuell für die Zielgruppe der 5- bis 17-jährigen mindestens 60 Minuten moderate bis intensive körperliche Aktivität (WHO, 2010). Rund 90% der Mädchen und 85% der Jungen erfüllen diese Mindestanforderungen für ein gesundheitsförderliches Bewegungsverhalten von einer Stunde körperlich-sportliche Aktivität pro Tag nicht (Lampert et al., 2007; Spear et al., 2007). Stadtkinder und Kinder aus sozialen Brennpunkten spielen signifikant weniger im Freien und die Bewegung im Freien nimmt von Klasse 1 zu Klasse 4 ab. Außerdem sind es die unfitteren Kinder, die seltener im Freien spielen und ein geringeres Interesse am Schulsport zeigen (Bös et al., 2002b). Der Anteil der Schüler, die den Schulweg mit dem Fahrrad zurücklegen, ist von 1994 bis 2000 von 21% auf 16% gesunken (Kriemler et al., 2007). Auch wenn die Alltagsaktivität eher als gering einzustufen ist, treiben nach den Daten der KIGGS-Studie rund 84% der Jungen und 79% der Mädchen im Alter von sieben bis zehn Jahren in oder außerhalb eines Vereins regelmäßig, das heißt mindestens einmal pro Woche Sport (Lampert et al., 2007). Dies bedeutet aber auch, dass etwa jedes fünfte Kind im Grundschulalter unregelmäßig oder nie Sport treibt. Die Auswirkung körperlicher Inaktivität auf das Körpergewicht wird im Folgenden anhand ausgewählter Studien vorgestellt.

Zur Messung körperlicher Inaktivität wird in den meisten Studien die Dauer des Fernsehens als die dominierende Freizeitbeschäftigung der heutigen Kinder und Jugendlichen herangezogen (Korsten-Reck, 2007). Deutsche Jugendliche im Alter von 11 bis 17 Jahren nutzen täglich durchschnittlich 3,8 Stunden (Jungen) bzw. 2,7 Stunden (Mädchen) audiovisuelle Medien (Lampert et al., 2010). Dabei steigt die Dauer der Nutzung im Kindes- und Jugendalter kontinuierlich an. Die Gruppe der 3- bis 5-jährigen schaut im Durchschnitt 71 Minuten

pro Tag fern, die 6- bis 9-Jährigen bereits 86 Minuten (Feierabend & Klingler, 2010). Studien zum Zusammenhang zwischen Übergewicht, Fernsehdauer und körperlicher Inaktivität zeigen kein einheitliches Bild: Einige Studien ergaben positive Zusammenhänge zwischen körperlicher Inaktivität bzw. dem Fernsehkonsums, niedriger körperlicher Leistungsfähigkeit und Übergewicht (Crespo et al., 2001; Czerwinski-Mast et al., 2003; Dietz & Gortmaker, 1985; Graf et al., 2004b), andere fanden keine signifikanten Zusammenhänge (Fogelholm et al., 1999; Trost et al., 2003). Crespo et al. (2001) fanden einen klaren Zusammenhang zwischen Fernsehen und Übergewicht bei Mädchen, jedoch nicht bei Jungen. Marshall et al. (2004) haben in einer Metaanalyse Studien zum Medienkonsum, zur körperlichen Aktivität und zum Körperfett bei Kindern und Jugendlichen ausgewertet. Sie fanden einen statistisch signifikanten, aber nicht bedeutsamen Zusammenhang zwischen dem Fernsehkonsum und dem Körperfett sowie einen negativen Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und dem Medienkonsum (Fernseh- und Computernutzung). Gorely et al. (2004) fanden ebenfalls keine signifikanten Zusammenhänge zwischen dem Fernsehkonsum und dem Körperfettgehalt wohl aber zwischen Fernsehkonsum und Körpergewicht bzw. der Anzahl der Zwischenmahlzeiten. Eine klare Dosisabhängigkeit zwischen der Zeit vor dem Fernseher und der Höhe des Übergewichts bzw. der Wahrscheinlichkeit übergewichtig zu bleiben zeigte sich in verschiedenen Studien (Dietz & Gortmaker, 1985; Gortmaker et al., 1996; Lampert et al., 2010; Spitzer, 2005). Mit jeder Stunde zusätzlichen täglichen Fernsehkonsums erhöhten sich die Prävalenz der Adipositas (Dietz & Gortmaker, 1985), die Energieaufnahme (Crespo et al., 2001; Gorely et al., 2004) und die negativen gesundheitlichen Auswirkungen (Spitzer, 2005). Jugendliche mit einer Verweildauer vor dem Fernseher von mehr als fünf Stunden pro Tag werden 4,6mal häufiger übergewichtig als solche, die nur zwei Stunden pro Tag vor dem Fernseher sitzen (Gortmaker et al., 1996). Lampert et al. (2010) beobachteten erst ab einer Nutzungsdauer von 6 Stunden pro Tag und mehr einen negativen Einfluss der Nutzung elektronischer Medien auf das Körpergewicht und die körperlich-sportliche Aktivität im Alter von 11 bis 17 Jahren. Auch wenn Einigkeit darüber herrscht, dass die Menge an inaktiv und sitzend verbrachter Zeit den täglichen Energieverbrauch reduziert (Marshall et al., 2004), muss der Fernsehkonsum als einzelner Marker für einen aktiven oder inaktiven Lebensstil kritisch betrachtet werden. Er wird den komplexen Freizeitbeschäftigungen von Kindern und Jugendlichen und den vielfältigen

Möglichkeiten, körperlich inaktiv zu sein, nicht gerecht (Gorely et al., 2004; Marshall et al., 2004). Im Kindesalter ist beispielsweise aufgrund der zunehmenden Computernutzung die Medienzeit stark gestiegen (Bünemann, 2005). Einige Autoren postulieren zudem, dass für die Entwicklung einer Adipositas bzw. einer positiven Energiebalance zusätzlich zum Fernsehkonsum andere gewichtsbeeinflussende Faktoren wie der Konsum von Snacks, die Aufnahme von Werbung für energiereiche Lebensmittel sowie besondere Persönlichkeits- und sozioökonomische Faktoren auftreten müssen (Crespo et al., 2001; Dietz & Gortmaker, 1985; Koletzko et al., 2002; Marshall et al., 2004; Spitzer, 2005). Auch korreliert die Zeit, die für sitzende Tätigkeiten verwendet wurde, nicht mit der Zeit intensiver körperlicher Aktivität (Fogelholm et al., 1999; Goran et al., 1997). Diese Faktoren könnten auch erklären, warum Robinson (2001) in einer Übersichtsarbeit zwar größtenteils einen Zusammenhang zwischen dem Fernsehkonsum und dem Körpergewicht fand, die Spannweite der Effekte allerdings von überhaupt keinem Zusammenhang bis zu einem Einfluss von 60% der Prävalenz an Übergewicht bei Kindern durch hohen Fernsehkonsum erklärte (Robinson, 2001). Gründe, die zu den uneinheitlichen Ergebnissen führen, können außerdem eine nicht repräsentative Stichprobenauswahl und die Schwierigkeit, den Fernsehkonsum exakt zu erheben, sein (Livingstone et al., 2003).

Studien, die den Zusammenhang von körperlicher Aktivität und Übergewicht untersuchten, fanden ebenfalls uneinheitliche Ergebnisse. In einem systematischen Review von Reichert et al. (2009) zeigten sich in der Mehrzahl der längsschnittlichen Studien protektive Effekte in der Prävention und Therapie von Adipositas durch körperliche Aktivität. Allerdings ist aufgrund der inhomogenen Datenlage, der einseitigen Selektion der Probanden und der unterschiedlichen Messmethoden eine abschließende und allgemeingültige Aussage mit Handlungsempfehlungen nicht möglich (Reichert et al., 2009). In der längsschnittlichen ausgerichteten Kinder-Framingham-Studie wurden bei 4- bis 11-jährigen Kindern, die mit ihrer täglichen körperlichen Aktivität im oberen Drittel lagen, geringere *BMI*-Zunahmen festgestellt (Moore et al., 2003). Körperliche Aktivität hat diesen Befunden nach eine Reduktion der Fettmassenzunahme zur Folge. Dies bestätigen auch Trost et al. (2003), die in einer Untersuchung von Grundschulkindern einen signifikanten Unterschied bezüglich des Aktivitätsniveaus während des Schulalltags von übergewichtigen und nichtübergewichtigen Jungen fanden. Für Mädchen wurden allerdings keine Unterschiede festgestellt. Goran et

al. (1997) konnten nur einen schwachen Zusammenhang zwischen dem Energieverbrauch durch körperliche Aktivität und dem Körperfett aufzeigen, während die Zeit, die für aktive Freizeitbeschäftigungen verwandt wurde, eine umgekehrte Beziehung zur Körpermasse aufwies. Die Autoren gehen daher davon aus, dass die Zeit, die für körperliche Aktivitäten aufgewendet wird, bedeutender für den Gewichtsverlust ist, als der Energieverbrauch durch die Aktivität an sich (Goran et al., 1997). Dies impliziert, dass längere Einheiten körperlicher Aktivität (auch auf niedrigem Niveau) eine bessere Schutzfunktion haben als kurze Aktivitäten mit hoher Intensität. Bös, Opper und Woll (2002) fanden in ihrer Studie Fitness in der Grundschule bei Grundschulkindern keinen Unterschied zwischen normal- und übergewichtigen bzw. adipösen Kindern in Bezug auf ihr Aktivitätsverhalten und der Mitgliedschaft im Sportverein (Bös et al., 2002b). In einer repräsentativen Studie an 9-, 14- und 18-jährigen luxemburgischen Kindern und Jugendlichen wurde dieses Ergebnis bestätigt (Bös et al., 2006). Im Rahmen der *KIGGS*-Studie zeigten sich allerdings bei normalgewichtigen Kindern ein größeres Interesse am Schulsport und eine häufigere Vereinsmitgliedschaft im Vergleich zu übergewichtigen Kindern. Außerdem treiben die normalgewichtigen Kinder mehr vereinsungebundenen Freizeitsport und spielen häufiger im Freien als übergewichtige und adipöse Gleichaltrige (Bös et al., 2009). Diese Ergebnisse fanden sich auch in der *Wiad-AOK-DSB*-Studie: Geringeres sportliches Engagement und keine aktive Mitgliedschaft im Verein war mit einer erhöhten Prävalenz an Übergewicht verbunden (Rommel et al., 2008).

Anhand experimenteller Studien sind validere Aussagen zur Kausalität möglich: Bei Epstein et al. (2008b) führte eine Reduktion der Fernseh- und Computerzeit zu einer Gewichtsabnahme der Probanden – nicht aufgrund erhöhter körperlicher Aktivität, sondern aufgrund geringerer Energiezufuhr. Robinson (1999) wies in einer experimentellen Interventionsstudie nach einem Jahr eine signifikant geringere Prävalenz von Adipositas und Übergewicht durch eine Verringerung der Medienzeit nach. Die Intervention hatte allerdings keine Auswirkungen auf das Ausmaß an körperlicher Aktivität.

Insgesamt ist die Befundlage zum Zusammenhang zwischen (selbst) berichteter körperlich-sportlicher Aktivität und dem Gewicht im Kindes- und Jugendalter in der wissenschaftlichen Literatur uneinheitlich. Einige Studien weisen zwar darauf hin, dass körperliche Aktivität das Entstehen von Übergewicht und Adipositas verringert, dieser Befund kann aber nicht als wissenschaftlich eindeutig

gesichert gelten (Bös et al., 2009). Eine Veränderung der Alltagsaktivität bzw. eine Verringerung der Inaktivität, beispielsweise über eine Reduktion des Fernseh- und Computerkonsums können signifikant zur Abnahme von Übergewicht beitragen (Gortmaker et al., 1996; Robinson, 1999). Diese Änderungen des Bewegungsmusters im Alltag sind effektiver als eine zeitlich begrenzte Sporttherapie (Reinehr, 2005b).

2.3.2 Ernährungsverhalten

Über den Zusammenhang von Ernährungsgewohnheiten und dem Körpergewicht besteht weitgehend Konsens (Kleiser et al., 2009; Lobstein et al., 2004; Ludwig et al., 2001; Maffei, 2000; Wabitsch, 2007). Es ist allerdings noch unklar, ob und worin sich die Ernährung übergewichtiger und adipöser Kinder von der normalgewichtiger Kinder unterscheidet. Dies betrifft die Höhe der Energiezufuhr und die Nahrungszusammensetzung ebenso wie das Mahlzeitenmuster und das Essverhalten (Kersting, 2005a). Maffei et al. (1993a, 1998) fanden keine signifikanten Unterschiede in der Energieaufnahme und der Nahrungszusammensetzung zwischen übergewichtigen und normalgewichtigen Kindern im Grundschulalter (auf der Basis der fettfreien Masse). Die mahlzeiteninduzierte Thermogenese⁷ bei übergewichtigen Kindern war zwar geringfügig kleiner als bei normalgewichtigen Kindern, dieser kleine Unterschied hob sich aber nach einer Gewichtsabnahme wieder auf, so dass er nicht ursächlich für die Entstehung der Adipositas herangezogen werden kann (Maffei et al., 1993a; Maffei et al., 1998).

Der Verzehr fett- und kalorienreicher Nahrungsmittel, das Überangebot an kaloriendichten und fetthaltigen Nahrungsmitteln in der Lebenswelt der Kinder (z. B. an Schulen oder an Kiosken) und der häufige Verzehr zuckerhaltiger Getränke und energiereicher Zwischenmahlzeiten können zu einer positiven Energiebilanz führen (Lobstein et al., 2004; Ludwig et al., 2001; Maffei, 2000; Wabitsch, 2007). Es lassen sich allerdings keine längerfristigen Trends für eine veränderte Energiezufuhr oder Nährstoffverteilung erkennen. Dies könnte damit zusam-

⁷ Die Thermogenese beschreibt die Differenz zwischen dem Grundumsatz und dem Energieverbrauch in komplettem Ruhezustand. Sie wird von verschiedenen Faktoren, hauptsächlich der Nahrungszufuhr beeinflusst (Maffei & Schutz, 2005).

menhängen, dass bereits eine minimale positive Energiezufuhr über einen längeren Zeitraum zu einer Gewichtszunahme führt und die herkömmlichen Methoden diese Unterschiede nicht ausreichend genau messen können (Kersting, 2005b; Maffei, 2000; Maffei & Schutz, 2005). In mehreren Untersuchungen an Kindern zeigte sich, dass die Entwicklung von Übergewicht das Resultat eines täglichen Energieungleichgewichts von etwa 1-2% des täglichen Energieflusses ist (Goran et al., 1995a; Goran et al., 1998b; Maffei & Schutz, 2005). Unpräzise Verfahren zur Einschätzung der Energieaufnahme wie das Ernährungstagebuch oder Interviews über die Ernährungsgewohnheiten führen zudem häufig zu einer Unterschätzung der Nahrungsaufnahme Übergewichtiger (Livingstone & Robson, 2000; Livingstone et al., 1992; Maffei et al., 1994; Maffei et al., 1996b; Maffei, 2000). Maffei et al. (1996a) fanden eine niedrigere selbstberichtete Energiezufuhr übergewichtiger Kinder im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern, was auf eine systematische Unterschätzung der Energieaufnahme im Selbstbericht hindeuten kann. Exakte Messmethoden wie das *doubly labelled water* zeigen, dass übergewichtige Kinder im Vergleich zu Normalgewichtigen größere Nahrungsmengen aufnehmen (Hill & Davies, 2001; Livingstone et al., 1992). Bewegungsmangel scheint allerdings als Ursache für den geringeren Energieverbrauch eine größere Rolle zu spielen als veränderte Ernährungsgewohnheiten (Jebb & Moore, 1999; Kersting et al., 2004; Seidell, 1999). Dafür sprechen die Ergebnisse der DONALD-Studie⁸, in der sich im Untersuchungszeitraum zwischen 1985 und 2000 die Gesamtenergieaufnahme nicht veränderte und im Durchschnitt unter den Referenzwerten für den Energiebedarf lag. Da sich auch die Anzahl der adipösen Kinder und Jugendlichen in der Stichprobe im Untersuchungszeitraum nicht änderte, lässt dies auf eine geringere körperliche Aktivität der Probanden schließen (Alexy et al., 2002; Kersting, 2005b; Kersting et al., 2004). Diese Annahme wird durch Studien, die die Beziehung zwischen dem Grundumsatz und der stoffwechselaktiven fettfreien Masse untersuchten unterstützt. Es fanden sich keine Unterschiede im Grundumsatz zwischen übergewichtigen und normalgewichtigen Kindern, allerdings war der Gesamtenergieverbrauch bei allen Kindern im Schnitt rund 25% niedriger als die aktuellen Empfehlun-

⁸ Die DONALD-Studie (Dortmund Nutritional and Anthropometrical Longitudinally Designed Study) wurde 1985 als prospektive, nicht interventionelle Studie am FKE (Forschungsinstitut für Kinderernährung) begonnen. Sie hat zum Ziel, das Ernährungsverhalten und die gesundheitliche Entwicklung von (Klein-) Kindern und Jugendlichen zu erfassen (Kersting et al., 2004).

gen für die Energiezufuhr (Goran et al., 1995a; Goran et al., 1995b; Goran et al., 1998b; Maffei et al., 1993a; Schutz et al., 1999b). Die Abweichungen lassen sich entweder mit einer ungenauen Messung der Energiezufuhr erklären, auf der die Empfehlung basiert oder mit einem zunehmend geringeren Energieaufwand bei Kindern über die letzten Jahrzehnte durch einen Rückgang der körperlichen Aktivität (Goran et al., 1995b).

Auch in den USA hat sich die Gesamtenergiezufuhr bei Jugendlichen zwischen 1965 und 1996 reduziert, die Adipositasprävalenz jedoch zugenommen. Neben einer Abnahme der körperlichen Aktivität ist ein weiterer Erklärungsansatz, dass die Fettreduktion durch einen erhöhten Zuckerkonsum kompensiert wurde. Komplexe Kohlenhydrate wie Getreideprodukte, Gemüse und Obst wurden zu wenig verzehrt, während der Konsum von gesüßten Erfrischungsgetränken stark zugenommen hat (Cavadini et al., 2000; Malik et al., 2006). Aufgrund der Tatsache, dass der Energiegehalt der Ernährung bei Kindern in den letzten Jahren abgenommen hat, die Adipositasprävalenz aber gestiegen ist, ist davon auszugehen, dass gleichzeitig eine Reduktion des Gesamtenergiebedarfs stattgefunden hat, die über dieses Maß hinausgeht (Maffei & Schutz, 2005).

Ergebnisse von Querschnittstudien sprechen für den Fettverzehr als wesentlichen Einflussfaktor auf das Übergewicht (Maffei et al., 1996a; Kersting, 2005b). Die wenigen Längsschnittstudien stellen diesen Zusammenhang aber eher in Frage. Magarey et al. (2001) fanden längsschnittlich keine Zusammenhänge zwischen der Fett- und Kohlenhydrataufnahme und dem *SDS-BMI* oder der Trizeps-Hautfaltendicke. Die Fettzufuhr war allerdings positiv und die Kohlenhydratzufuhr negativ korreliert mit der Subscular-Hautfaltendicke. Es scheint also eine selektive Verbindung zwischen der Nährstoffzufuhr und verschiedenen Parametern des Körperfettgehalts zu existieren (Kersting, 2005b; Magarey et al., 2001). In der *DONALD*-Studie ebenso wie in der *KIGGS*-Studie zeigten sich bei den untersuchten Kindern und Jugendlichen zum Teil erhebliche Abweichungen von den Ernährungsempfehlungen der *Optimierten Mischkost*. Der Verzehr von Wurst und Fleisch sowie von Süßigkeiten war zu hoch, der Konsum von Gemüse, Kartoffeln, Nudeln und Reis hingegen zu niedrig (Kersting et al., 2004; Mensink et al., 2007), dabei wurde allerdings nicht unterschieden zwischen übergewichtigen und normalgewichtigen Kindern. Zugunsten komplexer Kohlenhydrate nahm der Fettkonsum über den Untersuchungszeitraum ab, allerdings lag er am Ende immer noch über den empfohlenen 30 bis 35% Anteil an der Gesamtenergieaufnahme

(Alexy et al., 2002; Kersting, 2005b). Es fanden sich längsschnittlich keine Unterschiede zwischen den Gewichtsgruppen bezüglich der Gesamtenergieaufnahme oder der Fettzufuhr (Remer et al., 2002). Hebestreit und Ahrens (2009) fanden bei übergewichtigen und adipösen Kindern einen signifikant reduzierten Obst- und Gemüseverzehr.

Auch der regelmäßige Konsum süßer Getränke ist assoziiert mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas, da gesüßte Getränke einen hohen Zuckergehalt aufweisen und die Gesamtenergieaufnahme deutlich erhöhen können (Kersting, 2005b; Ludwig et al., 2001; Malik et al., 2006; Spear et al., 2007). Bei Schulkindern erhöhte sich das Risiko für eine Adipositas um 60% mit dem Verzehr einer Dose gezuckerter Getränke pro Tag innerhalb von 1,5 Jahren (Ludwig et al., 2001). Ein hoher Fruchtsaftverzehr konnte hingegen nicht mit einem erhöhten Adipositasrisiko in Verbindung gebracht werden (Kersting et al., 2004; Ludwig et al., 2001).

Ernährungsgewohnheiten und -vorlieben, der Kaloriengehalt der Nahrung und die Nährstoffzusammensetzung scheinen alle das Risiko für die Entwicklung von Übergewicht zu beeinflussen. Die Ernährungsgewohnheiten von Kindern und Jugendlichen werden durch die Eltern und andere Haushaltsmitglieder, Gleichaltrige, die Medien, den sozialen Kontext, in dem gegessen wird und wahrscheinlich frühkindlichen Ernährungserfahrungen und genetischen Variationen für Geschmacksvorlieben bestimmt. Das Zusammenspiel der verschiedenen Faktoren, die die Ernährung und die Nahrungsmittelauswahl bei Kinder und Jugendlichen beeinflussen, sind noch weitgehend unklar (Birch & Fisher, 1998; Koletzko et al., 2002). Deheeger et al. (1997) fanden beispielsweise bei Kindern, die regelmäßig an einem Sportprogramm teil nahmen, eine selbstbestimmte Ernährungsauswahl mit einem relativ hohen Kohlenhydrat-zu-Fett-Verhältnis. Die Ernährungszusammensetzung wird also offensichtlich durch die körperliche Aktivität beeinflusst (Deheeger et al., 1997).

Neben der Nahrungsmenge und -zusammensetzung spielt auch die Regelmäßigkeit der Nahrungsaufnahme eine Rolle bei der Entwicklung von Übergewicht. Übergewichtige Kinder essen unregelmäßiger als ihre normalgewichtigen Altersgenossen, verzichten beispielsweise eher auf das Frühstück und konsumieren im Laufe des Tages weniger, dafür größere Mahlzeiten und nehmen vermehrt hochkalorische Zwischenmahlzeiten zu sich (Kersting, 2005b). Allgemein lässt sich in den westlichen Industrienationen ein Trend zur Auflösung von traditionellen

Mahlzeitenstrukturen in Familien erkennen. Vermehrt wird außer Haus gegessen und gemeinsame Essen mit der Familie seltener. Die Außer-Haus-Verzehr ist meist korreliert mit einer erhöhten Energiedichte der Mahlzeiten (Kersting, 2005b). Desweiteren haben nicht oder zu kurz gestillte Kinder ein erhöhtes Risiko für eine ungünstige Gewichtsentwicklung (Wabitsch, 2007; Nagel et al., 2009). In einer Querschnittsuntersuchung von Von Kries et al. (1999) zeigte sich bei nicht-gestillten Kindern im Alter von fünf bis sechs Jahren eine erhöhte Prävalenz von Adipositas (4,5%) im Vergleich zu Kindern, die gestillt wurden (2,8%). Zusätzlich fand sich ein deutlicher Dosis-Wirkungszusammenhang zwischen der Stilldauer und dem späteren Risiko für Übergewicht und Adipositas (Von Kries et al., 1999). Eine Metaanalyse von Arenz et al. (2004) zeigte, dass Stillen das Risiko für Adipositas im Kindesalter (dosisabhängig) signifikant senken kann (Arenz et al., 2004). In einer Metaanalyse von Harder et al. (2005) fand sich bis zum neunten Monat eine Abnahme des Risikos für die Entwicklung von Übergewicht von 4% für jeden Monat, der länger gestillt wurde (Harder et al., 2005). In einer weiteren Metaanalyse von Owen et al. (2005) hingegen hob sich der schwache Zusammenhang zwischen Stillen und dem späteren *BMI* auf, nachdem die Daten um drei potenziell wichtige Störfaktoren bereinigt wurden: *BMI*, sozioökonomischer Status und Rauchgewohnheiten der Mutter (Owen et al., 2005). Zusammenfassend gibt es verschiedene Gründe, warum die Rolle der Ernährung bei der Verbreitung von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen unklar bleibt:

- Die Umweltfaktoren Ernährung und Bewegung interagieren bei den Ursachen für die Entstehung von Übergewicht und Adipositas mit der genetischen Prädisposition (Kersting, 2005b).
- Wie die Bewegung erklärt auch die Ernährung nur einen Teil der Imbalanz des Energiehaushaltes (Rowlands et al., 2000; Barbeau et al., 1999).
- Die Validität von Verzehrangaben bei betroffenen Kindern und Jugendlichen ist fraglich. Mit den vorhandenen Messinstrumenten können die minimalen Unterschiede bei der Energiezufuhr in Feldstudien nicht erfasst werden (Kersting, 2005b).

2.3.3 Genetische Disposition

Adipositas ist ein heterogenes Erscheinungsbild, das bei jedem Individuum aus einem komplexen Zusammenspiel sich gegenseitig beeinflussender Ursachen ausgelöst wird. Die unterschiedliche Kombination zugrundeliegender Faktoren hängt mit dem Lebensstil aber auch mit Variationen in der DNS⁹ zusammen (Bouchard & Perusse, 1993; Hebebrand & Remschmidt, 1995). Aussagen zu der Rolle der Gene bei der Entstehung von übermäßigem Gewicht werden durch Familien-, Zwillings- und Adoptionsstudien gewonnen. Diese konnten übereinstimmend die wichtige Rolle der Vererbung bei der Entwicklung einer Adipositas bzw. der individuellen Regulation des Körpergewichts zeigen (Bouchard et al., 1990; Hebebrand, 2003; Hebebrand & Remschmidt, 1995; Maes et al., 1997; Maffeis et al., 1998; Stunkard et al., 1986a; Stunkard et al., 1990; Stunkard et al., 1986b; Whitaker et al., 1997). In einer Übersichtsarbeit von Maes et al. (1997) erklärten sich in Zwillingsstudien 50-90% der Varianz des *BMI* durch genetische Faktoren, in Familienstudien 20-80% und in Adoptionsstudien 20-60%. Wirth (2008) geht auf der Grundlage von Familienstudien davon aus, dass der *BMI* zu mindestens 50% erblich bedingt ist. Etwa 10-40% der Einflussgrößen auf den *BMI* sind auf Umweltfaktoren wie das Bewegungs- und Essverhalten zurück zu führen (Hebebrand et al., 2005; Hebebrand & Remschmidt, 1995; Stunkard et al., 1990; Warschburger et al., 2000). Es wird allerdings nicht das Krankheitsbild an sich vererbt sondern nur die genetische Disposition. Die adipogene Umgebung – jederzeit verfügbare energiereiche Lebensmittel, inaktive Freizeitgestaltung, motorisierte Umwelt – trägt zur weiteren Entwicklung der Adipositas bei. Das Ausmaß des Übergewichts innerhalb der Familie und während der Pubertät sind wichtige Prädiktoren für das Körpergewicht im Erwachsenenalter. Rund 2/3 aller übergewichtigen Kinder und Jugendlichen werden übergewichtige Erwachsene (Magarey et al., 2003; Whitaker et al., 1997). Dabei steigt das Risiko für die Persistenz der Adipositas mit dem Alter kontinuierlich an: vom 1,3fachen Risiko im ersten Lebensjahr bis zum 17,5fachen im Alter zwischen 15 und 17 Jahren (Whitaker et al., 1997). Zwischen drei und neun Jahren ist sowohl das Gewicht der Kinder als auch der Eltern ein wichtiger Prädiktor für die Vorhersage der Entwicklung von Übergewicht im Erwachsenenalter, bei älteren übergewichti-

⁹ DNS=Desoxyribonukleinsäure, Träger der genetischen Information

gen Kindern wird das eigene Gewicht zum stärksten Prädiktor. Die Wahrscheinlichkeit im jungen Erwachsenenalter übergewichtig zu sein, erhöht sich mit dem Alter, in dem man als Kind übergewichtig ist und steigt ab sechs Jahren deutlich an (DiPietro et al., 1994; Magarey et al., 2003; Mossberg, 1989; Whitaker et al., 1997). Diese Wahrscheinlichkeit ist – auch für normalgewichtige Kinder – signifikant höher, wenn mindestens ein Elternteil übergewichtig ist (Fogelholm et al., 1999; Maffei et al., 1998; Magarey et al., 2003; Whitaker et al., 1997). Das Risiko des Fortbestehens einer Adipositas vom Kindes- ins Erwachsenenalter ist außerdem abhängig vom Ausprägungsgrad des Übergewichts – je höher der *BMI*, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Übergewicht bestehen bleibt (Kromeyer-Hauschild et al., 2001; Mossberg, 1989). Als Ursache werden die genetische Prädisposition sowie gemeinsame Umweltfaktoren innerhalb der Familie diskutiert (Dubius, 2002; Whitaker et al., 1998; Zwiauer, 2000). Stunkard et al. (1986a) fanden allerdings in einer Adoptionsstudie nur einen Zusammenhang zwischen dem Gewicht der Adoptivlinge mit ihren leiblichen Eltern, hingegen nicht mit ihren Adoptiveltern. Die Autoren folgern daraus, dass die familiäre Umwelt alleine nur einen geringen oder gar keinen Effekt auf das Gewicht hat. Auch bei Zwillingsstudien unterschieden sich getrennt und gemeinsam aufgewachsene eineiige Zwillinge im Hinblick auf den *BMI* nicht voneinander (Stunkard et al., 1990). Das spätere Gewicht der Zwillinge korrelierte nicht mit dem der jeweiligen Adoptiveltern, sondern mit dem der leiblichen Eltern bzw. untereinander. Die biologischen Anlagen waren anscheinend für die Entstehung des Übergewichts wichtiger, als die familiären Lebensgewohnheiten, in denen die Kinder aufwuchsen.

Genetische Faktoren beeinflussen aber nicht nur den Grundumsatz und die Körperzusammensetzung; es liegen auch Hinweise für eine genetische Beteiligung am Ausmaß körperlicher Alltagsaktivität, körperlicher Inaktivität und das Ausmaß der Energieaufnahme und des -verbrauchs bzw. einer Prädisposition für fettreiche Ernährung vor (Hebebrand et al., 2005; Simonen et al., 2002). Deshalb ist eine Unterteilung in beeinflussbare und nicht beeinflussbare Risikofaktoren für die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas kritisch zu betrachten (Birch & Fisher, 1998; Moore et al., 1991; Simonen et al., 2002). Ebenfalls diskutiert wird ein *Genetischer Setpoint*, der für die individuelle Regulation des Körpergewichts verantwortlich ist und bei Adipösen das Gewicht auf einem höheren Niveau regelt (Bouchard & Perusse, 1988). Diese Annahme wird durch Studien an Zwillin-

gen sowie Untersuchungen über die Adaptation des Energieumsatzes an hyper- und hypokalorische Kost bestätigt (Bouchard et al., 1990). Die Gewichtszunahme durch Überernährung bei eineiigen Zwillingen war sehr ähnlich, während sie zwischen den verschiedenen Zwillingspaaren stark schwankte (Bouchard et al., 1990). Dies lässt darauf schließen, dass Personen aufgrund ihrer unterschiedlichen genetischen Veranlagung bei gleicher Nahrungszufuhr stärker oder weniger stark an Gewicht zunehmen. In einer Übersichtsarbeit von Bouchard und Perusse (1993) wird bezüglich der nahrungsinduzierten Thermogenese von einer Erbllichkeit zwischen 40 und 60% ausgegangen

Insgesamt belegen diese Daten über den Verlauf der Adipositas vom Kindes- zum Erwachsenenalter, dass es sich um eine chronische Erkrankung handelt. Eine genetische Veranlagung führt zu einer erhöhten Disposition für die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas und kann sich zusätzlich ungünstig auf den Lebensstil auswirken, da von einem genetischen Einfluss auf das Ausmaß an körperlicher Aktivität und die Nahrungsvorlieben ausgegangen wird.

2.3.4 Soziokulturelle Einflüsse

In den westlichen Industrienationen zeigen sich ein höheres Risiko und höhere Prävalenzraten für Übergewicht und Adipositas bei Kindern mit Migrationshintergrund, für Minoritäten und bei Kindern aus Familien mit einem niedrigen sozio-ökonomischen Status (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007a; Lampert & Kurth, 2007; Lampert, 2008; Lange et al., 2007; Troiano & Flegal, 1998; Wabitsch, 2007; Wabitsch & Denzer, 2004) (vgl. Abb. 5). Auch wenn für diese Risikogruppen höhere Prävalenzzahlen vorliegen, betrifft der Anstieg des Übergewichts alle sozialen Schichten. Bei den Unterschieden geht man von sozioökonomischen, weniger von ethnischen Ursachen aus (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b).

Im Vergleich der Sozialgruppen haben besonders Migranten ein erhöhtes Risiko für Übergewicht. Im Vergleich mit deutschen Kindern und Jugendlichen finden sich für Migranten in allen sozialen Schichten doppelt so hohe Prävalenzzahlen für Adipositas, eine signifikant längere Medienzeit, ungesündere Ernährungsgewohnheiten und weniger sportliche Aktivitäten (Landers et al., 2010; Weber et al., 2008). Besonders in sozial benachteiligten Schichten lässt sich die Korrelation zwischen Fernsehkonsum und Bewegungsmangel deutlich belegen (Bünemann,

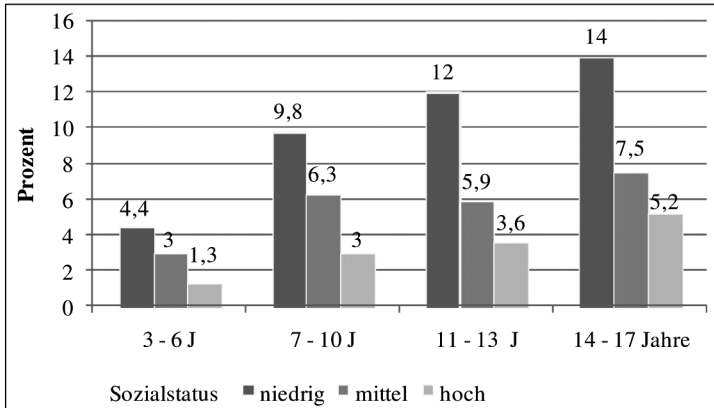


Abb. 5: Prävalenz von Adipositas in Deutschland nach Sozialstatus (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b)

2005; Gorely et al., 2004; Gortmaker et al., 1996). Die Unterschiede zwischen den sozialen Schichten und bei Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund betreffen nicht nur den Bereich des Übergewichts, sondern fast alle Bereiche der gesundheitlichen Entwicklung, wie die körperlich-sportliche Aktivität, psychische Probleme, das Ernährungsverhalten und das motorische Leistungsniveau (Bös et al., 2009; Eckert, 2010; Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b; Lampert & Kurth, 2007). Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund und/oder mit niedrigem Sozialstatus nimmt die motorische Leistungsfähigkeit zudem im Altersgang weiter ab, d.h. die Leistungsdifferenzen werden größer (Bös et al., 2009). Kinder mit Migrationshintergrund sind außerdem signifikant weniger in Sportvereinen aktiv (Weber et al., 2008). Die Unterschiede zwischen den Gruppen werden beispielsweise durch einen schlechteren Zugang zu Ressourcen wie Gesundheit und Bildung erklärt (Schmidt, 2008).

2.3.5 Weitere Risikofaktoren

Eine Reihe weiterer Risikofaktoren werden für die Entstehung und die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas diskutiert und zeigen auf, wie vielfältig die Ursachen für die Ausbildung dieser chronischen Erkrankung sind (Hui et al., 2003; Koletzko et al., 2010; Landers et al., 2010; Mossberg, 1989; Nagel et al., 2009; Petermann & Vries, 2009; Wabitsch, 2007).

Diese sind beispielsweise:

- Eine rauchende Mutter während der Schwangerschaft
- Ein zu hohes oder niedriges Geburtsgewicht
- Hohe Gewichtszunahmen im Säuglingsalter
- Ein früher *adiposity rebound* (vgl. Kap.2.1)
- Das Aufwachsen als Einzelkind
- Ein alleinerziehender Elternteil
- Eine unterdurchschnittliche Schlafdauer
- Eine geringe Wohnfläche
- Ein niedriges Bildungsniveau der Eltern

2.3.6 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass weder rein biologische, noch rein genetische oder umweltbezogene Ursachen für die Entwicklung einer primären Adipositas verantwortlich sind. In der Regel bestehen multiple individuell unterschiedliche Ursachenkomplexe. Der bedeutendste Einflussfaktor für die Entwicklung von Übergewicht ist der Energieumsatz, der von körperlicher Aktivität und der Energieaufnahme durch Essen beeinflusst wird (Koletzko et al., 2002). Dabei scheint die körperliche Inaktivität und nicht die Ernährungsgewohnheiten oder der erhöhte Medienkonsum die zentrale Ursache für die steigende Prävalenz des Übergewichts zu sein. Ein erhöhter Medienkonsum steht größtenteils nicht in Zusammenhang mit dem Ausmaß an körperlicher Aktivität. Dies könnte darin begründet sein, dass die Freizeit für beide Beschäftigungen ausreichend und der Medienkonsum als ein Marker für Inaktivität bzw. erhöhtes Körpergewicht ungeeignet ist. Metaanalysen zeigen, dass ein erhöhtes Körpergewicht

größtenteils nicht mit sitzenden Tätigkeiten korreliert (Biddle et al., 2004). Zusammenhänge bestehen allerdings zwischen dem Ernährungsverhalten und der Medienzeit durch die vermehrte Aufnahme von Snacks und die Beeinflussung durch die Werbung (Marshall et al., 2004) – sowie dem Ernährungsverhalten und der körperlichen Aktivität, da sich körperlich Aktive eher im Sinne der *Optimierten Mischkost* ernähren (Brettschneider & Bünemann, 2005).

Neben dem Einfluss körperlicher Aktivität und der Nahrungszusammensetzung spielt auch die genetische Disposition eine Rolle bei der Entwicklung der Adipositas. Sie kann aber nicht als ursächlich für die deutliche Zunahme der Übergewichtsprävalenz der letzten Jahrzehnte herangezogen werden (vgl. Kap. 2.3.3). Der größte Teil der Varianz des Körpergewichts ist auf Umweltfaktoren wie das Ernährungs- und Bewegungsverhalten zurückzuführen. Der genetische Einfluss auf den *BMI* setzt sich aus den Einflüssen auf Stoffwechsel und Verhalten zusammen, die Energieverbrauch und Energieaufnahmen bestimmen (Hebebrand et al., 2005), also beispielsweise auch aus den genetischen Einflüssen auf das Bewegungsverhalten. Die Verhaltensänderungen (energie- und fettreiche Nahrung, verminderte Bewegung) führen aufgrund der genetisch vorgegebenen interindividuellen Varianz des Stoffwechsels – in Bezug auf Fettverbrennung, Energieverbrauch, Insulinsensitivität – zu unterschiedlicher Gewichtszunahme (Heitmann et al., 1995; Maffei et al., 1993b).

Weitere Risikofaktoren, die die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas beeinflussen können, betreffen soziokulturelle Faktoren. Ein niedriger sozioökonomischer Status und ein Migrationshintergrund sind mit einer erhöhten Prävalenz von Übergewicht und Adipositas sowie einer schlechteren motorischen Leistungsfähigkeit verbunden.

Viele der genannten Risikofaktoren hängen eng miteinander zusammen. So sind im Mittel ein niedriger sozioökonomischer Status und ein niedriger Bildungsgrad mit geringerer körperlicher Aktivität, ungesünderer Ernährung und erhöhter Medienzeit verbunden (Lampert et al., 2007; Landers et al., 2010; Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007). In einer Übersichtsarbeit von Swinburn et al. (2004) zum Einfluss protektiver und risikohörender Faktoren für die Entstehung von Übergewicht und Adipositas kommen die Autoren zu dem Schluss, dass regelmäßige körperliche Aktivität, der Verzehr diätischer stärkefreier Polysaccharide, das Stillen und das familiäre Umfeld mit der Förderung eines gesunden Ess- und Bewegungsverhaltens, eine protektive Wirkung auf die Entwicklung von Übergewicht

wicht ausüben können. Als Risikofaktoren werden ein inaktiver Lebensstil, der Verzehr energiedichter, d. h. fett- und zuckerreicher Lebensmittel wie Fastfood, Softdrinks und Fruchtsäfte und ungünstige soziale und ökonomische Verhältnisse genannt (Swinburn et al., 2004). Wie groß der Anteil der jeweiligen (bisher bekannten) Risikofaktoren für die Ausprägung des Übergewichts bei jedem Individuum ist, ist noch ungeklärt (Hill & Trowbridge, 1998).

2.4 Folgen von Übergewicht und Adipositas bzw. Bewegungsmangel

Übergewicht und Adipositas sind bereits im Kindesalter mit einer Vielzahl von Erkrankungen assoziiert (Ebbeling et al., 2002; Herpertz-Dahlmann, 2005; Reinher, 2005a; Siegfried & Netzer, 2005; Wabitsch et al., 2005a; WHO, 2000; Zwiauer, 2005) (vgl. Tab. 1). Diese Erkrankungen treten in Folge des Übergewichts bzw. der Adipositas zwar gehäuft auf, sind aber nicht zwangsläufig eine Folge des übermäßigen Gewichts und können auch unabhängig davon auftreten (Must et al., 1992).

Tab. 1: Folgen von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter (WHO, 2000; Ebbeling et al., 2002)

Hohe Prävalenz	Mittlere Prävalenz	Niedrige Prävalenz
<ul style="list-style-type: none"> • Beschleunigtes Wachstum • Psychosoziale Probleme • Persistenz ins Erwachsenenalter (für spät einsetzende und schwere Adipositas) • Dyslipidämie 	<ul style="list-style-type: none"> • Fettleber • Gestörter Glukosestoffwechsel • Persistenz ins Erwachsenenalter (abhängig vom Alter des Beginns und der Schwere des Übergewichts) 	<ul style="list-style-type: none"> • Orthopädische Komplikationen • Schlafapnoe • Polyzystisches Ovarsyndrom • Pseudotumor cerebri • Cholelithiasis (Gallensteine) • Hypertonie

Im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern haben übergewichtige und adipöse Kinder und Jugendliche zudem häufiger motorische Defizite (Ahnert et al., 2003; Bappert et al., 2003; Bös et al., 2002b; Bös et al., 2006; Bös et al., 2009; Dieterle, 2001; Graf et al., 2003c; Graf et al., 2004b; Gutezeit et al., 1978; Reeg, 2006), sind

einem erhöhten psychosozialen Leidensdruck ausgesetzt (Herpertz-Dahlmann, 2005; Hill & Trowbridge, 1998; Schmidt & Steins, 2000) und zeigen in mehreren Studien schlechtere Ergebnisse in verschiedenen kognitiven Testverfahren (Campos et al., 1996; Li, 1995; Mikkilä et al., 2003).

Diese gewichtsabhängigen interindividuellen Variabilitäten im gesundheitlichen, motorischen, kognitiven und psychosozialen Bereich zwischen übergewichtigen und in verstärktem Maße adipösen Kindern und ihren normalgewichtigen Altersgenossen werden in den folgenden Kapiteln (vgl. Kap. 2.4.1 bis 2.4.4) näher beschrieben.

2.4.1 Folgen von Übergewicht und Adipositas für gesundheitliche Merkmale

Übergewicht und Adipositas sind auch im Kindesalter nicht nur ein kosmetisches Problem, „sondern die gegenwärtig bedeutendste Volkskrankheit unserer Gesellschaft“ (Wirth, 2008, 380). Adipositas ist in allen Altersstufen mit einem erhöhten Mortalitäts- und Morbiditätsrisiko verbunden (Power et al., 1997). Bereits im Kindes- und Jugendalter kann ein erhöhter *BMI* bzw. eine *BMI*-Zunahme zu Veränderungen physiologischer und metabolischer Parameter führen und damit das Risiko einer frühzeitigen Erkrankung oder gar frühzeitigem Tod im späteren Leben vergrößern (DiPietro et al., 1994; Dubius, 2002; Ebbeling et al., 2002; Freedman et al., 1999; Graf et al., 2006; Koletzko & Dokoupil, 2004; Kromeyer-Hauschild, 2005; Power et al., 1997; Warschburger et al., 2005; Wirth, 2008). Übergewichtige und adipöse Kinder weisen im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern eine erhöhte Prävalenz kardiovaskulärer Risikofaktoren auf. Csabi et al. (2000) stellten in einer Stichprobe von 180 adipösen Kindern nur bei 14% keine kardiovaskulären Risikofaktoren¹⁰ fest, im Vergleich zu 79% bei normalgewichtigen Kindern. 9% der adipösen Kinder wiesen bereits vier Risikofaktoren auf (Hyperinsulinämie, Bluthochdruck, gestörte Glukosetoleranz, Fettstoffwechselstörung). Bei den adipösen Kindern mit drei oder vier Risikofaktoren erwies sich die Dauer des Übergewichts als signifikant länger im Vergleich zu den adipösen

¹⁰ Zu den kardiovaskulären Risikofaktoren zählen neben dem Alter und dem Geschlecht die Serum-Lipoprotein-Konzentrationen, Bluthochdruck, Adipositas, Rauchen und Hyperglykämie (McMahan et al., 2006, McMahan et al., 2005).

Kindern mit weniger als drei Risikofaktoren. Das Vorliegen kardiovaskulärer Risikofaktoren bereits im Kindesalter erhöht das Risiko für eine koronare Herzerkrankung im Erwachsenenalter (Davis et al., 2001; Li et al., 2003; McGill et al., 2002; McMahan et al., 2006; McMahan et al., 2005; Must et al., 1992; Raitakari et al., 2003; Whitaker et al., 1998). Dieser Zusammenhang zeigte sich in erster Linie bei Risikofaktoren, die ab 12 Jahren gemessen wurden – bezogen auf das Gewicht bereits ab einem *BMI* im Jugendalter oberhalb der 75. Perzentile und zwar unabhängig vom Gewicht, welches 55 Jahre später gemessen wurde (Must et al., 1992). Der Eintritt in die Pubertät scheint also ein Punkt in der Entwicklung zu sein, ab dem die Risikofaktoren der Kindheit mit einem erhöhten Arterioskleroserisiko im Erwachsenenalter verbunden sind (Raitakari et al., 2003).

Übergewichtige und adipöse Kinder zeigten im Vergleich mit unter- und normalgewichtigen Kindern eine erhöhte Inzidenz für einen systolischen und diastolischen Bluthochdruck (Hebestreit & Ahrens, 2009; Wunsch et al., 2006). Freedman (1999) fand in der *Bogalusa-Heart-Study* ein etwa doppelt so hohes Risiko für einen erhöhten diastolischen Blutdruckwert und ein vierfach höheres Risiko für einen erhöhten systolischen Blutdruck (Freedman et al., 1999). In einer Studie von Reinehr et al. (2005a) zeigten über 37% der untersuchten adipösen Kinder im Alter von vier bis acht Jahren eine arterielle Hypertonie. Erhöhte Blutdruckwerte steigern das Risiko für die Entwicklung einer arteriellen Hypertonie im Erwachsenenalter und damit für Langzeitwirkungen im Sinne von Schlaganfall, Gefäßveränderungen und hypertensiven Herzerkrankungen (Zwiauer, 2005). Als eine weitere Komorbidität der Adipositas wurde in verschiedenen Studien eine erhöhte Prävalenz von Fettstoffwechselstörungen festgestellt (Koletzko & Dokoupil, 2004; Wunsch et al., 2006). In einer Untersuchung von Wunsch et al. (2006) zeigten 56 adipöse Kinder im Alter von neun Jahren im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern ein signifikant niedrigeres HDL-Cholesterin und höhere Triglyceridkonzentrationen. In der *Bogalusa-Heart-Study* war bei adipösen Kindern (>95. Perzentile) im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern (< 85. Perzentile) das Risiko für die Erhöhung des Cholesterins doppelt so hoch, für ein erniedrigtes HDL-Cholesterin und ein erhöhtes LDL-Cholesterin dreimal so hoch und für erhöhte Triglyceride siebenmal erhöht (Freedman et al., 1999). Reinehr et al. (2005a) fanden bei 27% der untersuchten übergewichtigen Kinder ein erhöhtes Gesamt-Cholesterin, bei 26% ein erhöhtes LDL-Cholesterin, bei 18% ein erniedrigtes HDL-Cholesterin und bei 20% erhöhte Triglyceridwerte. Erhöhte Trigly-

cerid- und LDL-Cholesterinwerte können bei adipösen Kindern und Jugendlichen bereits zu ersten Gefäßwandveränderungen führen (Meyer et al., 2007). Diese Veränderungen zeigen sich bei der Messung der Endothelfunktion in einer Zunahme der Intima-Media-Dicke (*IMD*) ebenso wie in einer eingeschränkten flussassoziierten Vasodilatation (*FAD*) der Radial- oder Brachialarterie (Meyer et al., 2007; Raitakari et al., 2003; Wunsch et al., 2006). „Eine eingeschränkte Vasodilatation der Radial- oder Brachialarterie ist hierbei repräsentativ für das gesamte Gefäßsystem, insbesondere die koronaren Gefäße“ (Meyer et al., 2007, 274) und gilt als frühester Marker für eine Arteriosklerose, die im Erwachsenenalter einen Schlaganfall oder Herzinfarkt auslösen kann (McMahan et al., 2006; Raitakari et al., 2003). Neben einem erhöhten Körperfettgehalt kristallisierte sich in einer Studie von Meyer et al. (2007) eine schlechte körperliche Fitness ($W_{\max} < 2,6$ W/kg, anaerobe Schwelle < 15 ml O₂/min/kg) als unabhängiger Risikofaktor für die Entstehung vaskulärer Veränderungen bzw. einen negativ veränderten Gefäßstatus bei adipösen Kindern und Jugendlichen heraus (Meyer et al., 2007).

Weitere Komplikationen, die infolge eines erhöhten Körperfettgehaltes bei Kindern und Jugendlichen vermehrt auftreten sind ein Pseudotumor cerebri¹³, ein polyzystisches Ovarsyndrom (Renteria, 2004), eine Schlaf-Apnoe, Gallensteine und eine Fettleber (Ebbeling et al., 2002; Grüters, 2005; Siegfried & Netzer, 2005; WHO, 2000; Wirth, 2008). Die Schlaf-Apnoe entsteht durch eine Einengung der oberen Atemwege und löst eine Störung der Atemwegsregulation im Schlaf aus. Folgen sind nächtliche Atemstillstände, die auch tagsüber zu einem erhöhten Blutdruck und zu extremer Tagesmüdigkeit führen können. Im Kindesalter kann die Schlaf-Apnoe im Gegensatz zum Erwachsenenalter durch eine deutliche Gewichtsabnahme behoben werden (Siegfried & Netzer, 2005). Auch orthopädische Schäden bzw. Auffälligkeiten finden sich bei starker Adipositas bereits im

¹¹ Intima-Media-Dicke, *IMD* (oder Intima-Media-Thickness, *IMT*): Distanz zwischen der Intima (innerste Schicht der Gefäßwand der Arterien, Venen und Lymphgefäße) und der Media (mittlere Schicht). Gemessen wird die *IMD* der Karotiden. Die Messung der *IMD* der Arteria carotis communis ist eine anerkannte, nichtinvasive Methode zur Aufdeckung früher atherosklerotischer Veränderungen und stellt eine praktikable, reliable, valide und kostengünstige Methode dar (Nething et al., 2006; Raitakari et al., 2003).

¹² Die flussassoziierte Vasodilatation wird durch eine Kompression der Arteria brachialis bestimmt. Durch die Kompression kommt es zu einer postischämischen Vasodilatation als Folge einer vermehrten endothelialen Freigabe von Stickoxid. Diese Vasodilatation ist bei einer endothelialen Dysfunktion vermindert (Raitakari et al. 2003).

¹³ Unter Pseudotumor cerebri ist ein starker Kopfschmerz bei erhöhtem Hirndruck zu verstehen.

Kindes- und Jugendalter vermehrt – in erster Linie in Form von Fuß- und Beinfehlstellungen (Dordel & Kleine, 2003; Koletzko & Dokoupil, 2004; Schwimmer et al., 2003; Wabitsch, 2007). Die orthopädischen Komplikationen und muskuloskelettalen Dysfunktionen führen langfristig zu einem deutlich erhöhten Arthroserisiko (Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007; Wabitsch, 2007). Zusätzlich treten bei adipösen Kindern und Jugendlichen häufiger Zerrungen und Frakturen auf (Wabitsch, 2007).

Da sich die Persistenz der kindlichen Adipositas mit dem Alter erhöht und die gesundheitlichen Auswirkungen, wenn auch vielfach unbemerkt, bereits im Kindesalter beginnen, unterstützen die Ergebnisse die Forderung nach frühzeitiger Prävention bzw. adäquater Therapie, um der Entstehung vaskulärer Veränderungen und deren Fortschreiten vorzubeugen und somit koronare Herzerkrankungen zu verhindern bzw. zu verzögern (McMahan et al., 2006; Raitakari et al., 2003). Dies sollte umso mehr Beachtung finden, da Adipositas ein veränderbarer Zustand ist (Raitakari et al., 2003; Wunsch et al., 2006; Zwiauer, 2000) und sich Risikofaktoren aufgrund ihrer sehr überdauernden Tendenz von einem hohen relativen Risiko in jungen Jahren zu einem hohen absoluten Risiko im Alter wandeln können (McMahan et al., 2005).

2.4.2 Motorische Merkmale

Bevor die Folgen eines erhöhten Körpergewichts auf die motorischen Fähigkeiten näher beleuchtet werden, soll in einem Exkurs die motorische Entwicklung unter dem Aspekt der fähigkeitsorientierten Betrachtungsweise dargestellt werden.

2.4.2.1 Exkurs: Motorische Entwicklung

„Unter motorischer Entwicklung wird eine Reihe von miteinander zusammenhängenden, auf den motorischen Persönlichkeitsbereich bezogenen Veränderungen verstanden, die bestimmten Orten des zeitlichen Kontinuums eines individuellen Lebenslaufes, vorzugsweise operationalisiert über das kalendarische Alter, zuzuordnen sind“ (Willimczik & Singer, 2009b, 21).

Dabei bildet das Lebensalter einen potenziellen, aber keinen notwendigen Entwicklungsfaktor (Wollny, 2002). Die motorische Entwicklung stellt ebenso wie

die sprachliche, die kognitive, moralisch-ethische, soziale und emotionale Entwicklung eine zentrale Dimension der individuellen lebenslangen menschlichen Entwicklung dar (Bös et al., 2009; Bös & Ulmer, 2003; Willimczik & Conzelmann, 1999) und kann über vielfältige Bewegungsangebote und Bewegungserfahrungen positiv beeinflusst werden.

Im Rahmen dieser Arbeit wird in den folgenden Ausführungen der motorischen Entwicklung die fähigkeitsorientierte Betrachtungsweise zugrunde¹⁴ gelegt. „Die fähigkeitsorientierte Betrachtungsweise befasst sich mit der Beschreibung und Erklärung von individuellen motorischen Leistungsdifferenzen“ (Roth, 1999, 228). Dieser Ansatz ist aus der Übernahme der zentralen Gedanken und Methoden der Differenziellen Psychologie hervorgegangen und untersucht interindividuelle Differenzen zwischen Personen und die intraindividuelle Plastizität innerhalb einzelner Personen bzw. Personengruppen (Roth, 1999; Roth & Roth, 2009b).

In Bezug auf eine Systematisierung der Motorik wird beim fähigkeitsorientierten Ansatz auf der obersten Ebene zwischen motorischen Fähigkeiten und motorischen Fertigkeiten unterschieden. Die Fertigkeiten sind die sichtbaren Vollzüge von Bewegungsleistungen (Bös et al., 2009) und werden differenziert nach elementaren Fertigkeiten (wie Laufen, Springen oder Werfen) und komplexen sportmotorischen Fertigkeiten (wie Rad fahren, dribbeln, passen oder kraulen) (Roth, 1982; Roth, 1999; Willimczik & Singer, 2009b). Die motorischen Fähigkeiten lassen sich in energetisch determinierte (konditionelle) und informationsorientierte (koordinative) Fähigkeiten differenzieren (Roth, 1999). Zur Erfassung der Fähigkeitskomplexe werden Konditions- oder Koordinationstests durchgeführt (Bös et al., 2009; Willimczik & Singer, 2009b).

Im Folgenden werden auf der Grundlage der fähigkeitsorientierten Betrachtungsweise die motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten als Gegenstände der motorischen Entwicklung näher beschrieben.

¹⁴ In der Regel werden die differentialpsychologisch-motorischen Ansätze mit dem Begriff der fähigkeitsorientierten oder empirisch-analytischen Betrachtungsweise der Motorik bezeichnet (Roth, 1999).

Motorische Fähigkeiten

„Fähigkeiten sind latente Konstrukte, die nicht direkt der Beobachtung zugänglich sind, sondern aus beobachtbaren Indikatoren erschlossen werden“ (Bös et al., 2008, 138), d.h. die Qualität der beobachtbaren Bewegungsleistung ist abhängig von der Ausprägung der motorischen Fähigkeiten (Bös et al., 2001c) und durch eine hohe inter- und intraindividuelle Variabilität gekennzeichnet (Roth & Roth, 2009a). Die Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit wird in der Literatur meist in drei Phasen aufgeteilt: Nach einem kontinuierlichen Anstieg im Kindes- und Jugendalter folgt im frühen Erwachsenenalter eine Plateaubildung und in der zweiten Lebenshälfte ein allmählicher Rückgang (Conzelmann & Blank, 2009; Willimczik et al., 2006). In der frühen und mittleren Kindheit werden aufgrund biologischer Entwicklungs- und Reifungsprozesse erhebliche motorische Leistungszuwächse erreicht (Willimczik, 2009). Die Beweglichkeit nimmt etwa bis zum Ende des zweiten Lebensjahrzehnts zu. Danach lässt sich im Alternsgang ein leichter Rückgang nachweisen (Wydra, 2009). Die Schnelligkeits- und Ausdauerleistungsfähigkeit nimmt über das Grundschulalter hinweg bis etwa zum zehnten Lebensjahr stetig zu und verlangsamt sich dann etwas (Bös et al., 2008; Bös et al., 2002a; Meinel & Schnabel, 2006; Petermann & Reinhardt, 2010). Die Entwicklung der Kraftfähigkeit verläuft in diesem Altersabschnitt noch relativ langsam, es kommt aber zu einer stetigen Zunahme der Maximal- und Schnellkraft durch eine Verbesserung der muskulären Koordination (Bös et al., 2002b; Bös & Ulmer, 2003). Die Entwicklung der koordinativen Fähigkeiten zeichnet sich durch eine Phase des raschen Anstiegs im Vor- und Grundschulalter aus. Lediglich in der Pubeszenz kommt es zu einer Unterbrechung des Leistungsaufbaus der koordinativen Fähigkeiten im Kindes- und Jugendalter (Bös & Ulmer, 2003; Roth & Roth, 2009a). Sowohl die konditionelle als auch die koordinative Leistungsfähigkeit sind im Grundschulalter sehr gut trainierbar (Willimczik, 2009). In Bezug auf die Geschlechter finden sich Unterschiede in der Ausdauerleistungsfähigkeit, wobei hier die Mädchen hinter den Leistungen der Jungen zurückbleiben und sich dieser Unterschied mit der Pubertät noch vergrößert. Bei der Beweglichkeit schneiden die Mädchen durchgängig besser ab als die Jungen. Bei den Kraftfähigkeiten zeigen sich die Jungen im mittleren Kindesalter geringfügig kraftüberlegen. In Bezug auf die koordinativen Fähigkeiten im Grundschulalter sind die Geschlechtsspezifika sportpraktisch noch unbedeutend (Bös et al., 2008; Bös et al., 2002a; Meinel & Schnabel, 2006; Petermann & Reinhardt, 2010).

Motorische Fertigkeiten

Für das Niveau und die Ausführungsqualität motorischer Fertigkeiten sind die motorischen Fähigkeiten (Ausdauer, Kraft, Beweglichkeit, Schnelligkeit und Koordination) verantwortlich (Oberger et al., 2010). Im Bereich der motorischen Fertigkeiten geht man im Sinne der Plastizität davon aus, dass für die Fertigkeitserneuerung bzw. -optimierung von der Kindheit bis zum Erwachsenenalter gleiche Voraussetzungen vorliegen (Roth & Roth, 2009b). Im frühen Schulkindalter entwickeln sich elementare Fertigkeiten wie Laufen, Springen oder Werfen weiter. Einfache motorische Fertigkeiten können kombiniert werden und es finden erste Optimierungen der beherrschten motorischen Elementarformen statt (Roth & Roth, 2009b). Der generelle Aufbau und die zunehmende Differenzierung elementarer Fertigkeiten im Grundschulalter sind dabei eng mit den Umweltbedingungen verknüpft, wie einer altersentsprechenden Bewegungsförderung.

Laufen als eine der vorherrschenden Bewegungsformen im mittleren Kindesalter ist dementsprechend im Vergleich beispielsweise mit dem Springen und Werfen altersspezifisch am besten entwickelt. Bis zum Ende der mittleren Kindheit werden erhebliche Fortschritte in sämtlichen Merkmalen der Laufbewegung wie der Geschwindigkeit der Gesamtbewegungen und der Bewegungsstärke erreicht, wobei sich die bei Schuleintritt bestehenden geschlechtsspezifischen sowie individuellen Unterschiede verringern (Meinel & Schnabel, 2006). Die Entwicklung des Werfens ist im Grundschulalter durch individuelle, aber besonders geschlechtsspezifische Unterschiede aufgrund verschiedener Wurferfahrungen zugunsten der Jungen gekennzeichnet. Auch die Fertigkeit Fangen ist in den ersten Schuljahren noch recht unterschiedlich entwickelt. In der Regel können Schulanfänger Bälle in Brusthöhe, aber auch in Knie- und Reichthöhe erfolgreich fangen, wenn das Zuspiel angemessen erfolgt. Probleme ergeben sich beim Fangen, wenn schnell und variabel reagiert werden muss. Da sowohl das Werfen wie auch das Fangen zu jenen Bewegungsformen gehören, die besonders übungsabhängig sind, entwickeln sie sich bis zum Ende der mittleren Kindheit nur geringfügig, wenn sie nicht ausreichend und effektiv geschult werden (Meinel & Schnabel, 2006).

Zusammenfassend bietet das Grundschulalter optimale Bedingungen für die (Weiter-)Entwicklung motorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten, wenn diese ausreichend und altersentsprechend gefördert werden.

Im Folgenden wird auf der Grundlage der Annahme, dass übergewichtige und adipöse Kinder im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern weniger Bewegungserfahrungen vorweisen, überprüft, ob sich diese ungünstigen Voraussetzungen im Sinne der fähigkeitsorientierten Betrachtungsweise in interindividuellen Differenzen widerspiegeln.

2.4.2.2 Folgen von Übergewicht und Adipositas für motorische Merkmale

Im Bedingungsgefüge von Übergewicht, körperlicher Inaktivität und ungünstig einwirkenden Umweltfaktoren kann es zu motorischen Defiziten und einer eingeschränkten motorischen Leistungsfähigkeit kommen. Diese vergrößert sich in einem Teufelskreis aus Bewegungsmangel, motorischer Auffälligkeit, Frustration, sozialem Rückzug und vermehrter Inaktivität (Bös et al., 2009). Damit steigt die Wahrscheinlichkeit für eine langfristige Manifestation und Erhöhung des Übergewichts.

„Die motorische Leistungsfähigkeit stellt einen wichtigen Indikator für die gesundheitliche Lage von Heranwachsenden dar und ist Ausdruck einer gelingenden motorischen Entwicklung“ (Bös et al., 2009, 13).

Die Entwicklung motorischer Kompetenzen gilt als elementare Voraussetzung sowohl für die Ausbildung und Umsetzung von Wahrnehmungsleistungen als auch für die Sozialentwicklung (Petermann & Reinhardt, 2010). Da Übergewicht und Adipositas häufig mit einem Mangel an Bewegung einhergehen, haben betroffene Kinder im motorischen Bereich deutliche Defizite gegenüber ihren normalgewichtigen Altersgenossen. Dieser Befund ist sehr einheitlich, auch wenn die verschiedenen Studien unterschiedliche motorische Testaufgaben verwendet haben; in nahezu allen motorischen Hauptbeanspruchungsformen finden sich Defizite übergewichtiger und adipöser Kinder und Jugendlicher im Vergleich zu ihren normalgewichtigen Altersgenossen (Ahnert et al., 2003; Bappert et al., 2003; Bös et al., 2002b; Bös et al., 2006; Bös et al., 2009; Dieterle, 2001; Graf et al., 2003c; Graf et al., 2004b; Gutezeit et al., 1978; Reeg, 2006).

In der Studie *Fitness in der Grundschule* haben Bös et al. (2002) an über 1400 Grundschulern eine reduzierte motorische Gesamtleistungsfähigkeit von 15,6% bei übergewichtigen und adipösen Kindern im Vergleich mit normalgewichtigen Kindern festgestellt. Die Ergebnisse des Motorik-Moduls, das im Rahmen der KIGGS-Studie durchgeführt wurde, deuten ebenfalls auf einen Zusammenhang zwischen Übergewicht und motorischer Leistungsfähigkeit hin. Die Zusammenhänge finden sich in erster Linie bei Ganzkörperübungen zur Kondition

(Ausdauer, Standweitsprung oder Liegestütz) und Koordination (z. B. *Seitliches Hin- und Herspringen*, Einbeinstand, Balancieren rückwärts). Reeg (2006) fand bei übergewichtigen im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern schlechtere Werte in den kraftprüfenden Tests, der Beweglichkeit und der Koordination. Auch bei Graf et al. (2004b) ermittelten die Autoren bei 668 deutschen Kindern (Altersdurchschnitt: 6,7 Jahre) signifikante Korrelationen zwischen dem *BMI* und der in 6 Minuten gelaufenen Strecke ($r=-.20$) sowie zwischen dem *BMI* und den Ergebnissen des Körperkoordinationstests ($r=-.16$) (Graf et al., 2004b). Gutezeit et al. (1978) fanden bei 10- bis 13-jährigen adipösen Schülern nur bei 35,7% eine normale Koordination. Die übrigen Kinder zeigen eine auffällige oder gestörte Gesamtkörperkoordination (Gutezeit et al., 1978). Dieterle (2001) fand zwischen über- und normalgewichtigen Erstklässler hochsignifikante Unterschiede in der Gesamtkörperkoordination. Von den adipösen Kindern wurden fast 90% im *KTK* als *auffällig* eingestuft. Unabhängig vom Gewicht erreichte kein Kind die höchste Stufe. Die mehrheitlich schlechteren Leistungen der übergewichtigen und adipösen Kinder in der Gesamtkörperkoordination werden darauf zurückgeführt, dass bei der Ausübung der vier Teilaufgaben des *KTK* die Beanspruchung ganzkörperlich koordinativ ist. Dabei wird nicht ausschließlich die Koordination getestet, sondern es erfolgt eine Beanspruchung der Ausdauer (beim *Seitlichen Hin- und Herspringen*) und der Muskelkraft (beim *Monopedalen Überhüpfen*) (Bös et al., 2001b). Die Leistungsdifferenzen zwischen normalgewichtigen und übergewichtigen bzw. adipösen Gleichaltrigen vergrößern sich tendenziell mit zunehmendem Alter (Bös et al., 2006; Bös et al., 2009).

Besonders von Einschränkungen in der Motorik betroffen sind Kinder und Jugendliche mit einem stark erhöhten Fettanteil, da die Höhe des Übergewichts negativ mit dem Grad der körperlichen Leistungsfähigkeit korreliert und zwar insbesondere bei Fähigkeiten, bei denen das eigene Körpergewicht zu bewältigen ist (Bös et al., 2002b; Bös et al., 2009; Graf et al., 2004b). Brettschneider und Gerlach (2004) stellten in ihrer Paderborner Studie zum Sportengagement von Kindern fest, dass das Körpergewicht erst ab einer gewissen Höhe negativ mit der motorischen Leistungsfähigkeit korreliert. Haben die Kinder einen bestimmten Körperfettanteil erreicht, sind sie Chancen, gute motorische Leistungen zu erbringen sehr gering (Brettschneider & Gerlach, 2004).

Übergewichtige und adipöse Kinder erzielen jedoch nicht in allen motorischen Tests schlechtere Ergebnisse; gerade in Bereichen, bei denen das Körpergewicht

keine große Rolle spielt, wie bei feinmotorischen Testaufgaben (Stabfangen, Linien nachfahren) oder sogar positiv eingesetzt werden kann wie beim Medizinballstoß zeigen übergewichtige Kinder in der Regel keine schlechteren Leistungen bzw. sind ihren Altersgenossen sogar überlegen (Ahnert et al., 2003; Bös et al., 2009; Dordel & Kleine, 2003). In einer Studie von Dordel und Kleine (2003) ergab sich entsprechend für feinkoordinative Aufgaben (Stabfassen, Zielwerfen), bei denen das Körpergewicht nicht direkt involviert ist, sowie bei der Beweglichkeit kein Zusammenhang mit dem *BMI*. Beim Medizinballstoß zeigten die übergewichtigen Kinder sogar die besten Leistungen. In der Kondition und der Gesamtkörperkoordination schnitten die übergewichtigen Kinder hingegen schlechter ab. Kastner et al. (2010) fanden allerdings im Gegensatz zur *KIGGS*-Studie (Bös et al., 2009) Unterschiede zwischen normalgewichtigen und adipösen Jugendlichen für die gesamte Dimension der Handgeschicklichkeit, die sowohl den Zeit- als auch den Präzisionsaspekt feinmotorischer Leistungen erfasst – zu Ungunsten der adipösen Jugendlichen (Kastner et al., 2010). Die Ursachen sind unklar, eventuell liegt eine Koordinationsstörung zugrunde, deren eingeschränkte Bewegungsmöglichkeiten die Ausbildung einer Adipositas begünstigen. Cairney et al. (2005) konnten in ihrer Studie belegen, dass Kinder mit entwicklungsbedingten Koordinationsstörungen ein erhöhtes Risiko besitzen, eine Adipositas auszubilden.

Bei statischen Belastungen wie dem Einbeinstand differieren die Ergebnisse. In einigen Studien fanden sich Unterschiede zu Ungunsten der übergewichtigen Kinder (Bös et al., 2009; Dordel & Kleine, 2003) andere konnten hingegen zwischen den Gewichtsklassen keine signifikanten Unterschiede feststellen (Bappert et al., 2003; Dieterle, 2001).

Geschlechterunterschiede in der Gesamtkörperkoordination zeigten sich bei Ahnert et al. (2003) am Ende des Grundschulalters nur schwach – zugunsten der Jungen. Dordel und Kleine (2003) hingegen fanden bei 360 untersuchten Kindern im Alter von durchschnittlich neun Jahren, wovon 59 als übergewichtig oder adipös eingestuft wurden, in allen Gewichtsklassen bessere motorische Leistungen der Mädchen. Verglichen wurde das motorische Gesamtergebnis, das sich aus den folgenden motorischen Tests zusammensetzte: 6-Minuten-Lauf, 20-Meter-Sprint, Stabfassen, Hindernislauf, Einbeinstand, Zielwerfen und Medizinballstoß.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse verschiedener Studien zeigen, dass ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem *BMI* und der motorischen Leistungsfähigkeit zu beobachten ist; allerdings muss dieser Zusammenhang differenziert betrachtet werden. Es besteht eine deutliche Beziehung von Übergewicht und Adipositas mit der konditionellen und koordinativen Leistungsfähigkeit; für die feinmotorischen Leistungen ist der Zusammenhang unklarer, auch wenn die Mehrheit der Studien kein Zusammenhang mit dem Körpergewicht feststellen konnten. Im Rahmen einer ganzheitlichen Diagnostik sollte dieser Bereich allerdings mit berücksichtigt werden. Die Leistungsunterschiede zwischen normal- und übergewichtigen bzw. adipösen Kindern treten bereits im Kindergartenalter auf und vergrößern sich mit dem Alter (Bös et al., 2006), was die Bedeutung einer frühzeitigen Prävention bzw. Therapie unterstreicht. Eine gestörte Bewegungskoordination im Kindesalter aufgrund mangelnder Bewegungsmöglichkeiten kann ein Kind zudem psychisch belasten und die Sozialisation stören, was zu psychomotorischen Auffälligkeiten führen kann (Dordel & Kleine, 2003).

Bei der Betrachtung der Querschnittsdaten zum Zusammenhang von Übergewicht und der motorischen Leistungsfähigkeit muss berücksichtigt werden, dass kein kausaler Zusammenhang zwischen der Aktivität, der motorischen Leistungsfähigkeit und dem bestehenden Übergewicht bzw. der Adipositas nachgewiesen werden kann. Das heißt, es kann nicht beurteilt werden, ob das erhöhte Gewicht dazu führt, dass sich Kinder und Jugendliche weniger bewegen und deshalb bei den Motorik-Tests schlechtere Ergebnisse zeigen oder umgekehrt (Bös et al., 2009).

Im folgenden Kapitel werden nach einer Beschreibung der Entwicklung des physischen Selbstkonzepts bei Kindern die psychischen Folgen eines übermäßig erhöhten Körpergewichts dargestellt.

2.4.3 Psychosoziale Merkmale

2.4.3.1 Exkurs : Entwicklung des Selbstkonzepts

Zum Selbstkonzept und seinen Facetten existieren eine Vielzahl von Studien und Begrifflichkeiten, so dass man auch heute noch von einem eher uneinheitlichen Forschungsgegenstand sprechen muss (Stiller & Alfermann, 2008). Häufig

wird es mit Begriffen wie Selbstbild, Selbstwert, Selbstverwirklichungspotential oder sogar mit Identität und Persönlichkeit gleichgesetzt (Stahlberg et al., 1992; Zimmer, 2002). Zimmer (2002) unterscheidet zwischen einer kognitiven und einer bewertenden, affektiven Komponente des Selbstkonzepts (Zimmer, 2002). In den Definitionen von Gergen (1981) und Schwarzer (1993) wird, mit einer Betonung des kognitiven Anteils, das Selbstkonzept als strukturiertes System selbstbezogener Kognitionen (Gergen, 1981) bzw. als „kognitive Repräsentation der eigenen Person“ (Schwarzer, 1993, 68) verstanden. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird das Selbstkonzept als „die Gesamtheit der auf die eigene Person bezogenen Beurteilungen“ (Mummendey, 1990, 79) interpretiert, bzw. nach einer ähnlichen Definition von Alfermann und Stiller (2003) allgemein als das Bild, „welches eine Person von sich hat. Es entwickelt sich in der Auseinandersetzung mit der Umwelt und ist das Ergebnis von Rückmeldungen durch die Umwelt sowie von eigenständigen Interpretationsleistungen einer Person“ (Alfermann & Stiller, 2003, 469).

Dabei sind das Selbstkonzept und die (sportlichen) Handlungen wechselseitig aufeinander bezogen: Personen, die sich als sportlich betrachten, werden auch häufiger sportlich aktiv. Kindern erleben durch die Verbesserung ihrer Leistungsfähigkeit positive Körpererfahrungen, die das Selbstkonzept stärken und zu einer Stimmungsanhebung führen können (Zimmer, 2002). Im Umkehrschluss können ein erhöhtes Körpergewicht und negative Bewegungserfahrungen in einem Teufelskreis aus Rückzugsverhalten und weiterer Inaktivität münden und

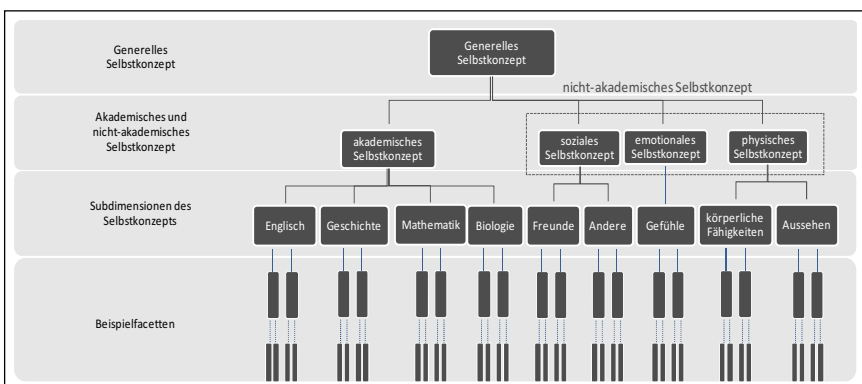


Abb. 6: Das hierarchisch-multidimensionale Modell nach Shavelson, Hubner und Stanton (1976, 413)

zu einem negativen sportlichen Selbstkonzept führen (Alfermann & Stiller, 2003; Miller et al., 2004). Adipöse Kinder entziehen sich damit dem Kommunikationsfeld, das ihnen eigentlich Selbstbestätigung und Anerkennung verleihen sollte (Gutezeit et al., 1978; Zimmer, 2002). Ein adäquates Bewegungsangebot kann das Selbstkonzept der Kinder verbessern, indem das Kind durch Rückmeldungen über seine Stärken Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten gewinnt (Sygusch, 2008; Zimmer, 2002). Zu den Informationsquellen, die zu einer positiven Selbstkonzeptentwicklung beitragen können, zählen:

- Die Selbstbewertung, die über Selbstbeobachtung und die erbrachte Leistung Rückschlüsse über sich selbst erlaubt.
- Direkte Rückmeldungen von Trainern oder Mitspielern mit Hinweisen auf Verhalten und Leistungen.
- Indirekte Rückmeldungen, beispielsweise über das Maß der Akzeptanz in der Mannschaft oder die Berücksichtigung bei Nominierungen.
- Die Bewertung der eigenen Leistung in Vergleich zur Gruppe (vgl. *Big-Fish-Little-Pond-Effekt*) (Sygusch, 2008).

Als besonders bedeutend für die sportpsychologische Selbstkonzeptforschung wird die Theorie von Shavelson et al. (1976) betrachtet, da erstmals verschiedene bestehende Ansätze zu einem inhaltlich-logischen Modell zusammengefasst wurden (Stiller & Alfermann, 2005) (vgl. Abb. 7).

Wie der g-Faktor in Spearman's Intelligenzmodell (Spearman, 1927) gehen Shavelson et al. (1976) auf der obersten Ebene von einem allgemeinen Selbstkonzept aus, das eine globale Bewertung der eigenen Person erlaubt und sich in ein akademisches und ein nicht-akademisches Selbstkonzept unterteilen lässt (Alfermann & Stiller, 2003). Auf der zweiten Ebene werden verschiedene Dimensionen bzw. Facetten unterschieden: das akademische und das nicht-akademische Selbstkonzept, welches sich wiederum in ein soziales, emotionales und physisches Selbstkonzept aufteilt. Auf der dritten Ebene werden verschiedene Subdimensionen beschrieben, die ebenfalls dem generellen Selbstkonzept untergeordnet sind. Insgesamt schreiben Shavelson et al. (1976) dem Selbstkonzept sieben charakteristische Merkmale zu (Shavelson et al., 1976; Stiller & Alfermann, 2005):

1. Das Selbstkonzept hat eine Struktur. Ankommende Informationen werden von den Personen kategorisiert und in Beziehung gesetzt.

2. Es ist multidimensional, d.h. es lässt sich über verschiedene Facetten und Dimensionen beschreiben.
3. Es ist hierarchisch aufgebaut, mit dem allgemeinen Selbstkonzept an der Spitze und den spezifischen Teilkonzepten an der Basis.
4. Das Selbstkonzept ist stabil. Auf den unteren Ebenen sind Veränderungen eher möglich als auf oberster Ebene.
5. Das Selbstkonzept zeichnet sich durch eine zunehmende Differenzierung im Laufe der Entwicklung aus; die Anzahl der Dimensionen nimmt bis zum Erwachsenenalter zu. Diese Differenzierung ist in der Präadoleszenz deutlich nachweisbar, in späteren Lebensphasen jedoch nicht mehr erkennbar (Marsh et al., 1998b; Oerter, 2008; Stiller & Alfermann, 2008).
6. Das Selbstkonzept besitzt eine beschreibende und eine bewertende Komponente.
7. Das Selbstkonzept diskriminiert zwischen anderen Konstrukten.

Die Existenz der sieben Eigenschaften des Selbstkonzepts konnten bislang nicht alle empirisch belegt werden. Der hierarchische Aufbau und die Richtung der Einflussnahme potenzieller Wirkfaktoren stellen sich komplexer als vermutet dar; die Multidimensionalität kann aber als gesichertes Forschungsergebnis gelten (Fortes et al., 2004; Marsh & Redmayne, 1994; Marsh et al., 1998b; Marsh & Yeung, 1998). Untersuchungen an Kindern im späten Vorschulalter und Grundschulalter zeigten, dass bereits Kinder dieser Altersstufe über ein bereichsspezifisch ausdifferenziertes und relativ stabiles Selbstkonzept verfügen (Marsh et al., 1998b; Marsh et al., 1998a; Oerter, 2008). Wie von Shavelson et al. (1976) beschrieben ist das Selbstkonzept entwicklungsfähig und wird dabei neben dem Alter entscheidend durch die Familie, die Schule, Peers, die soziale Schicht sowie den vorzeitigen oder verspäteten Beginn der Pubertät beeinflusst.

Auch Sport und Bewegung können auf das globale Selbstkonzept oder Subdimensionen davon einen Einfluss zeigen (vgl. Kap. 2.5.4.3). Da sich Studien zum Einfluss von Bewegung und Sport überwiegend auf das physische Selbstkonzept konzentrieren, wird diese Facette des Selbstkonzepts im Folgenden näher beschrieben.

2.4.3.2 Das physische Selbstkonzept

Ausgehend von Shavelsons Selbstkonzeptmodell (Shavelson et al., 1976) wurde im Hinblick auf die verschiedenen Subdimensionen des akademischen und

nicht-akademischen Selbstkonzepts geforscht. So gibt es auch für das physische Selbstkonzept einige Ansätze, die das hierarchische System von Shavelson für diesen Bereich weiterentwickelt und ergänzt haben (Marsh & Redmayne, 1994; Mrazek, 1987). Es existieren für das physische Selbstkonzept in der Literatur, ähnlich wie für das globale Selbstkonzept, zahlreiche Termini, die größtenteils synonym verwendet werden. Als Beispiele können genannt werden: Körperkonzept, Körperschema, Körpererleben, Körperorientierung, body-image, body-scheme oder Körperbild (Stiller et al., 2004; Dordel, 2003). Nach Mrazek (1987) besteht das Körperkonzept aus verschiedenen voneinander unabhängigen Teilkonzepten wie Aussehen, Figur, Gesundheit und Fitness. In Anlehnung an Shavelson et al. (1976) wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit das physische Selbstkonzept als Teilbereich des allgemeinen Selbstkonzepts aufgefasst „in dem alle selbstbezogenen Informationen subsummiert sind, die sich auf den eigenen Körper beziehen“ (Stiller et al., 2004, 240). Diese körperbezogenen Informationen resultieren einerseits aus der subjektiv wahrgenommenen körperlichen Leistungsfähigkeit, andererseits aus der subjektiven Wahrnehmung der physischen Attraktivität (Jüntgen et al., 2009).

Sonstroem & Morgan (1989) haben anhand des *Exercise and Self-Esteem-Model* theoretisch beschrieben, wie Sport und Bewegung zu einer Erhöhung des sportlichen Kompetenzerlebens und des generellen Selbstwertgefühls beitragen können (Sonstroem & Morgan, 1989) (vgl. Abb. 8).

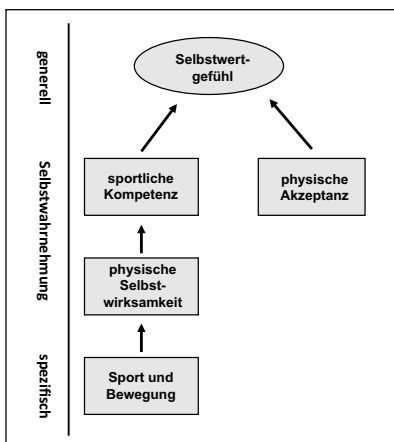


Abb. 7: *Exercise and Self-Esteem-Model* (in Anlehnung an Sonstroem & Morgan, 1989)

Die Autoren gehen im Sinne von Bottom-up-Prozessen von einem positiven Einfluss körperlicher Aktivität auf die physische Selbstwirksamkeit aus. Das Erleben von Kompetenz beeinflusst auf der nächsthöheren Ebene die wahrgenommene sportliche Kompetenz, was sich in einer Zunahme der physischen Akzeptanz niederschlägt. Zusammen beeinflussen die sportliche Kompetenz und die physische Akzeptanz das generelle Selbstwertgefühl auf der obersten Ebene (Sonstroem & Morgan, 1989; Stiller & Alfermann, 2005). Fox (2000) beschreibt dies so: „Perceptions of health, physical competence, fitness and body image may arise simply because there is a feeling that the body is improving through exercise“ (Fox, 2000, 112). In einer Weiterentwicklung des Modells durch Sonstroem (1998) wird dem Selbstwertgefühl wiederum ein Einfluss auf Sport und Bewegung zugesprochen (top-down), da sich das (Bewegungs-)Verhalten abhängig vom Erleben eigener Kompetenzen verändert (Sonstroem, 1998; Stiller & Alfermann, 2005). Dies impliziert, dass das physische Selbstkonzept wesentlich zum Gesamtbild, welches eine Person von sich hat, beiträgt (Jüntgen et al., 2009).

Aus den Modellen von Shavelson (1976) und Sonstroem und Morgan (1989, 1998) lassen sich vier Prämissen zur Wirkungsweise sportlicher Aktivität herausziehen: Es wird erstens davon ausgegangen, dass mit sportlicher Aktivität eine Verbesserung der körperlichen Fitness bzw. Kompetenz einhergeht. Diese verbesserte körperliche Fitness wird zweitens auch wahrgenommen und drittens dazu herangezogen, das physische Selbstkonzept zu beurteilen. In einem letzten Schritt wird viertens vermutet, dass sich die Wahrnehmung und Beurteilung der körperlichen Fitness auch auf andere Bereiche des Selbstkonzepts positiv auswirken und damit das generelle Selbstkonzept erhöhen kann (Hänsel, 2008).

Nach der Definition von Alfermann und Stiller (2003) besitzen neben Bezugspersonen auch die Auseinandersetzung mit und die Rückmeldung durch die (soziale) Umwelt eine wichtige Bedeutung für die Herausbildung des Selbstkonzepts. Der *Big-Fish-Little-Pond-Effekt* beschreibt die Abhängigkeit der Selbstwahrnehmung von der unmittelbaren Bezugsgruppe. Im Sportbereich würde dies bedeuten, dass ein motorisch schwaches Kind in einer leistungsstarken Gruppe aufgrund des Vergleichs mit den stärkeren Mitschülern ein niedrigeres Selbstkonzept entwickelt als in einer Gruppe mit ähnlich schwachem Leistungsniveau (Gerlach et al., 2008). Der *Big-Fish-Little-Pond-Effekt* wurde empirisch bereits mehrfach bestätigt (Brettschneider & Gerlach, 2004; Marsh & Hau, 2003). Dieser Befund spricht für eine Bildung homogener Leistungsgruppen, in denen sich

die Kinder aufgrund des Vergleichs innerhalb der Gruppe nicht selbst negativ bewerten.

Auf der Grundlage der Annahme, dass sich das Selbstkonzept durch Sport und Bewegung positiv beeinflussen lässt, wird im nächsten Abschnitt untersucht, ob sich bei übergewichtigen und adipösen Kindern der Bewegungsmangel im Sinne interindividueller Differenzen negativ auf das (physische) Selbstkonzept und die Körperwahrnehmung auswirkt.

2.4.3.3 Folgen von Übergewicht und Adipositas für psychosoziale Merkmale

„Entscheidender Aspekt der äußeren Erscheinung und damit einbergehend des Wohlbefindens, der Selbstwahrnehmung und nicht zuletzt des Selbstwerts eines Menschen ist das Körpergewicht“ (Nething et al., 2006, 44).

Adipositas ist einer der meist stigmatisierten und sozial am wenigsten akzeptierten Zustände im Kindesalter (Schwimmer et al., 2003). Äußerlich weicht das Erscheinungsbild übergewichtiger und deutlicher noch adipöser Kinder sichtbar von dem aktuellen Schlankkeitsideal ab (Dordel & Kleine, 2003; Vögele & Woodward, 2005; Warschburger, 2005a) „das man am ehesten im Bereich des leichten Untergewichts ansiedeln kann“ (Warschburger & Petermann, 2000, 3). Daraus ergibt sich, dass „die psychosoziale Situation übergewichtiger Kinder und Jugendlicher (...) durch deutlich mehr Belastungsfaktoren als die normalgewichtiger Jugendlicher gekennzeichnet“ ist (Herpertz-Dahlmann, 2005, 226). Die Diskriminierung übergewichtiger Kinder beginnt bereits im frühen Grundschulalter (Dietz, 1998). Schon 6-jährige Kinder beurteilen die Silhouette eines übergewichtigen Kindes als unansehnlich, faul, schmutzig und dumm (Staffieri, 1967). Auch in einer Studie von Hill und Silver (1995) wurden übergewichtige Körperbildzeichnungen von 9-jährigen Kindern in den Bereichen Sozialverhalten, schulische Leistung, Gesundheit, gesunde Ernährung und körperliche Fitness negativer/schlechter eingeschätzt als die normalgewichtigen Figurenzeichnungen. Das äußere Erscheinungsbild der Figuren war also bei der Bewertung wichtiger Bereiche der Lebensqualität von sehr großer Bedeutung (Hill & Silver, 1995). Latner und Stunkard (2003) kamen in ihrer Untersuchung zu ähnlichen Ergebnissen. Sie replizierten eine Studie von Richardson et al. (1961), in der Silhouetten von Kindern mit verschiedenen körperlichen Einschränkungen zu bewerten waren, sowie die Silhouette eines gesunden Kindes. Sowohl 1961 als auch 2001 wurde das gesunde Kind am positivsten und das übergewichtige Kind von

gleichaltrigen 10- bis 11-jährigen Kindern am negativsten bewertet (Latner & Stunkard, 2003; Richardson et al., 1961). Die Ablehnung stieg in den letzten 40 Jahren sogar noch an, obwohl die Prävalenz von Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen seitdem deutlich gestiegen ist (vgl. Kap. 2.2). Die Zunahme hat demzufolge nicht zu einer erhöhten Akzeptanz beigetragen, sondern eher im Gegenteil zu einer verstärkten Ablehnung, parallel zur Entwicklung eines überschlanken Schönheitsideals (Latner & Stunkard, 2003). Die ablehnende Haltung könnte damit zusammenhängen, dass Übergewicht zum einen sichtbar ist, zum anderen als selbst verschuldet gewertet wird und somit als kontrollierbar. Übergewichtige und Adipöse erfahren so in sozialen Interaktionen mehr negative Erlebnisse als andere chronische Erkrankte (Schmidt & Steins, 2000; Warschburger, 2005a). Diese zwei stigmatisierenden Aspekte von Übergewicht und Adipositas – Sichtbarkeit und Kontrollierbarkeit – wurden in einer Untersuchung von Schmidt und Steins (2000) in Bezug auf den Selbstwert mit einer Gruppe von Kindern und Jugendlichen mit anderen chronischen Erkrankungen verglichen. Die Adipösen hatten im Vergleich zu den Kindern und Jugendlichen mit anderen chronischen Erkrankungen einen geringeren Selbstwert in den Bereichen Freizeit und Schule. Es ist davon auszugehen, dass sich die Sichtbarkeit des hohen Körpergewichts im öffentlichen Raum einschränkend auf das Selbstwertgefühl auswirkt (Dordel & Kleine, 2003), was sich auch in dem Befund bestätigt, dass die Adipösen im geschützten Bereich der Familie den höchsten Selbstwert zeigten (Schmidt & Steins, 2000).

Vor diesem Hintergrund der Ausgrenzung und Stigmatisierung kann sich ein negatives Selbstkonzept entwickeln, das zu Rückzugsverhalten und sozialer Ausgrenzung führt. Übergewichtige Kinder leiden in erster Linie an diesen psychosozialen Folgen und nehmen ihr übermäßiges Gewicht nicht primär als eine Gesundheitsbedrohung dar, zumal die medizinischen Auswirkungen lange Zeit nur latent vorliegen (Korsten-Reck, 2007; Wirth, 2008).

In Bezug auf das Selbstkonzept zeigt ein Großteil der Untersuchungen einen negativen Einfluss des Gewichts auf den globalen Selbstwert, das physische Selbstkonzept, die Zufriedenheit mit dem eigenen Aussehen sowie insgesamt auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität (Braet et al., 1997; Dyer et al., 2007; Hurrelmann et al., 2003; Kimm et al., 1991; Kurth & Ellert, 2008; Moens et al., 2005; Phillips & Hill, 1998; Ravens-Sieberer, 2001; Reeg, 2006; Schwimmer et al., 2003; Stradmeijer et al., 2000; Walker et al., 2003). Miller und Downey (1999)

fanden in ihrer Metaanalyse eine negative Korrelation bzw. mittlere Effektstärke von $r=-.18$ bzw. $d=-.36$ für den Zusammenhang zwischen Übergewicht und dem Selbstwert. Friedman und Brownell (1995) konnten in ihrer Metaanalyse diesen Zusammenhang hingegen nicht belegen. French et al. (1995) stellten in einer Übersichtsarbeit zum Zusammenhang von Selbstkonzept und Adipositas in 13 von 25 Studien ein niedrigeres Selbstkonzept bei übergewichtigen Kindern und Jugendlichen fest. In sechs Studien wurde zusätzlich zum Selbstkonzept das körperbezogene Selbstwertgefühl gemessen. Im Vergleich zu Normalgewichtigen zeigte sich in fünf dieser Studien ein negativeres Körperbild bei Kindern und Jugendlichen mit Adipositas (French et al., 1995). Differenziert nach Gewichtsklassen zeigte sich bei Braet et al. (1997) der geringste Selbstwert in der Gruppe der klinisch übergewichtigen Kinder. Stradmeijer et al. (1999) fanden im Gegensatz dazu keine Unterschiede zwischen den leicht und schwer übergewichtigen Jugendlichen. Kurth und Ellert (2008) stellten in ihrer Studie fest, dass die Lebensqualität mehr über die subjektive Einstellung zum eigenen Gewicht beeinflusst wurde als über die tatsächlich festgestellte Adipositas: Normalgewichtige, die sich für zu dick hielten, wiesen eine schlechtere Lebensqualität auf als Adipöse, die mit ihrem Gewicht zufrieden waren (Kurth & Ellert, 2008). Im Bereich schulische Kompetenz und soziale Akzeptanz stellen einige Studien bei übergewichtigen Kindern vermehrt Probleme bei sozialen Kontakten mit Gleichaltrigen bzw. niedrigere Werte im Bereich schulische Kompetenz fest (Braet et al., 1997; Dyer et al., 2007; Hurrelmann et al., 2003; Kurth & Ellert, 2008; Moens et al., 2005; Ravens-Sieberer, 2001; Schwimmer et al., 2003; Stradmeijer et al., 2000; Kimm et al., 1991; Roth et al., 2008) andere Studien fanden hingegen keine Unterschiede zwischen normal- und übergewichtigen Kindern (Dordel & Kleine, 2003; Phillips & Hill, 1998; Strauss, 2000). Dietz und Gortmaker (1985) stellen beispielsweise zwischen den übergewichtigen, den adipösen und den normalgewichtigen Kindern keine Unterschiede bei der Anzahl der Freunde, der Zeit, die sie mit den Freunden oder alleine verbrachten, beim Radiohören, Lesen oder anderen Freizeitaktivitäten fest (Dietz & Gortmaker, 1985). Geschlechtertypische Unterschiede für verschiedene Facetten des Selbstkonzepts wurden sowohl für übergewichtige und adipöse als auch für normalgewichtige Kinder und Jugendliche mehrheitlich ermittelt. Sie zeigten sich in erster Linie in den Bereichen sportliche Kompetenz, Zufriedenheit mit dem Aussehen und globaler Selbstwert. In diesen Bereichen zeigen Jungen in der Regel signifikant

höhere Selbstbewertungen (Alfermann et al., 2003; Burrmann, 2008; Kurth & Ellert, 2008; Moens et al., 2005). Mädchen sind tendenziell unzufriedener mit ihrem Gewicht als gleichaltrige Jungen und fühlen sich, unabhängig vom Gewicht, häufiger zu dick und dies bereits im Grundschulalter (Collins et al., 2006; Dordel, 2003; Mikkilä et al., 2003; Zimmermann et al., 2000). In einer Untersuchung von Vögele und Woodward (2005) hatten 44% der Jungen und 34% der Mädchen im Alter von neun Jahren den Wunsch, dünner sein zu wollen, obwohl nur 13% der befragten Kinder übergewichtig waren. Dass mehr Jungen dünner sein wollten könnte der Tatsache verschuldet sein, dass in der Studie die Anzahl an übergewichtigen Jungen höher war als die der Mädchen (Vögele & Woodward, 2005). Unabhängig von Geschlechterunterschieden zeigt sich der Haupteffekt des Gewichts auf die Selbstwahrnehmung bei dem häufigeren Wunsch übergewichtiger Kinder, dünner aussehen zu wollen (Hill & Silver, 1995). Der Grad der Zufriedenheit mit dem Gewicht ist bei den normalgewichtigen Kindern am höchsten (Zimmermann et al., 2000). Dass sich übergewichtige Kinder ihres Körperumfangs nicht immer bewusst sind, zeigt der Befund einer Untersuchung von Dordel und Kleine (2003), bei der sich die Übergewichtigen schlanker einschätzten, als es ihrem tatsächlichen Umfang entsprach. Knapp die Hälfte der übergewichtigen Kinder stufte ihren Körperumfang als durchschnittlich bzw. normalgewichtig ein (Dordel & Kleine, 2003).

Abhängig vom Alter lassen durchgeführte Untersuchungen vermuten, dass jüngere adipöse Kinder eine geringere Beeinträchtigung ihres Selbstwertgefühls zeigen als ältere (Herpertz-Dahlmann, 2005). Dies gilt insbesondere ab der Pubertät, da in diesem Alter besonders Wert auf das körperliche Aussehen gelegt wird. Diese Vermutung wird durch Metaanalysen bestätigt (Friedman & Brownell, 1995; Miller & Downey, 1999). Auch in einer Studie von Strauss (2000) zeigten sich alterabhängige Differenzen in der Einschätzung des Selbstwertes. Zum ersten Zeitpunkt der Messung fanden sich zwischen adipösen und nicht-adipösen 9- und 10-jährigen Kindern keine Unterschiede im Selbstwert. Vier Jahre später wiesen die adipösen Jugendlichen in einer Follow-up-Untersuchung einen signifikant niedrigeren Selbstwert auf (Strauss, 2000). French et al. (1995) konnten ebenfalls einen stärkeren Zusammenhang zwischen Adipositas und einem geringeren Selbstwertgefühl bei Adoleszenten als bei Kindern nachweisen. Kimm et al. (1991) fanden bei jungen übergewichtigen Mädchen und adoleszenten übergewichtigen Jungen das niedrigste Selbstkonzept.

Nicht außer Acht gelassen werden darf, dass übergewichtige Kinder im Schnitt größer als ihre normalgewichtigen Altersgenossen sind und demzufolge als reifer betrachtet werden, als es ihrem kalendarischen Alter entspricht. Die unangemessenen Erwartungen, die sich daraus ergeben, können einen nachteiligen Effekt auf die Sozialisation haben (Dietz, 1998).

Zusammenfassung

Im Sinne der Definition des Selbstkonzepts von Alfermann und Stiller (2003) entwickelt sich das Selbstkonzept in der Auseinandersetzung mit der Umwelt. Aufgrund negativer Rückmeldungen der Umwelt im Hinblick auf den äußerlich sichtbar erhöhten Körperumfang bei übergewichtigen Kindern ergeben sich im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern erhöhte psychosoziale Belastungen. Die psychosozialen Belastungen, denen Übergewichtige und in besonderem Maße adipöse Kinder durch ihr Körpergewicht ausgesetzt sind, wurden in zahlreichen Untersuchungen belegt. In erster Linie spiegeln sich diese in einer geringeren Zufriedenheit mit dem eigenen Aussehen, einem erniedrigten (physischen) Selbstkonzept und einer geringeren Lebensqualität wider. Außerdem werden Übergewichtige und Adipöse aufgrund ihres Gewichts stärker sozial diskriminiert und gehänselt (Petermann & Winkel, 2003; Warschburger, 2005a). Generell sind Kinder und Jugendliche, die sich in klinischer Behandlung befinden, stärker betroffen (Herpertz-Dahlmann, 2005; Warschburger, 2005a) und Mädchen anfälliger für Symptomatiken als Jungen (Friedman & Brownell, 1995; Miller & Downey, 1999). Einzelne Studien, die keine oder nur teilweise signifikante Ergebnisse erzielten, wiesen zum Teil methodische Schwächen auf. French et al. (1995) bemängelt, viele Studien hätten zu kleine bzw. zu spezielle Stichproben verwendet, zudem fehlte oft die Kontrollgruppe. Auch die Kriterien für die Definition von Übergewicht und Adipositas bzw. die Bestimmung des Körperfettanteils waren in den Studien nicht immer einheitlich. Ging man in früheren Arbeiten davon aus, dass prädisponierende Persönlichkeitsmerkmale bei der Entwicklung einer Adipositas eine mehr oder minder große Rolle spielen, werden in aktuellen Studien diese psychosozialen Probleme als Folge, nicht als Ursache der Adipositas gesehen (Petermann & Winkel, 2003; Warschburger & Petermann, 2000).

Sportliche Aktivität führt, in Anlehnung an die Modelle von Shavelson et al. (1976) und Sonstroem und Morgan (1989) über eine – wahrgenommene – Ver-

besserung der körperlichen Fitness zu einer positiveren Beurteilung des physischen Selbstkonzepts. Es wird außerdem vermutet, dass sich die Wahrnehmung und Beurteilung der körperlichen Fitness auch auf andere Selbstkonzeptbereiche positiv auswirken und damit das generelle Selbstkonzept erhöhen kann. Für die Beeinflussung des generellen Selbstwertgefühls stehen überzeugende Nachweise allerdings noch aus (Stiller & Alfermann, 2005).

2.4.4 Kognitive Merkmale

Kinder im Vorschul- und Grundschulalter befinden sich in einer Entwicklungsphase, in der sich neben den motorischen Leistungen auch die kognitiven Fähigkeiten rasch entwickeln (Wagner, 1991; Krombholz, 2004). Ein adäquates Bewegungsprogramm kann sich, neben den positiven Auswirkungen auf gesundheitliche, motorische und psychosoziale Parameter auch auf die geistige Entwicklung günstig auswirken (Lawrenz & Lawrenz, 2005). Bewegungsmangel als einer der Hauptrisikofaktoren für die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas (vgl. Kap. 2.3.1) kann im Umkehrschluss dazu führen, dass sich die kognitiven Fähigkeiten bei übergewichtigen und adipösen Kindern nicht optimal entwickeln können.

Im Folgenden werden zunächst in einem Exkurs die kognitiven Entwicklungstheorien näher betrachtet, sowie die Bereiche der Konzentrations- und Intelligenzentwicklung beschrieben. Im Anschluss werden die physiologischen und lerntheoretischen Ansätze zur Erklärung des Zusammenhangs zwischen motorischen und kognitiven Fähigkeiten erläutert, bevor abschließend querschnittliche Studien zum Zusammenhang von Kognition und Motorik bzw. Kognition und Übergewicht vorgestellt werden.

2.4.4.1 Exkurs: Kognitive Entwicklungstheorien

Kognition oder kognitive Fähigkeiten sind übergeordnete Begriffe für eine Reihe zugrunde liegender mentaler Prozesse (Tomporowski et al., 2008; Myers, 2008), „die häufig ganz allgemein mit dem Oberbegriff „Denken“ bezeichnet werden. Zu den kognitiven Fähigkeiten gehören unter anderem Lern- und Gedächtnisprozesse, Informationsverarbeitungs- und Problemlösekompetenzen, Handlungsplanung und -steuerung sowie Wissenserwerb und komplexere Denkprozesse“ (Lohaus et al., 2010, 104).

Birbaumer und Schmidt (2006a) verstehen unter den kognitiven Funktionen „*alle bewussten und nicht bewussten Vorgänge, die bei der Verarbeitung von organis-mensexterner oder -interner Information ablaufen, z. B. Verschlüsselung (Kodierung), Vergleich mit gespeicherter Information, Verteilung der Information, Problemlösung und Entschlüsselung und sprachlich-begriffliche Äußerung*“ (Birbaumer & Schmidt, 2006a, 449).

Theorien der kognitiven Entwicklung versuchen, die altersbedingten Veränderungen im Denken zu beschreiben und zu erklären (Sodian, 2008). Zu den bekanntesten Theorien der kognitiven Entwicklung zählt die *genetische Epistemologie* von Jean Piaget (1896-1980). Trotz der Tatsache, dass die neuere Forschung einige theoretische Annahmen von Piaget widerlegt hat (Miller, 1993; Myers, 2008; Sodian, 2008) ist seine Theorie noch heute der Standard, an dem alle anderen Entwicklungstheorien gemessen werden.

Piaget geht in seiner entwicklungspsychologischen Theorie davon aus, dass bei der kognitiven Entwicklung Anlage und Umwelt zusammenspielen und das Kind einen aktiven Beitrag zu seiner eigenen Entwicklung leistet. Umwelt umfasst dabei jede Art von Erfahrung, die das Kind macht. Eine stimulierende Umwelt kann zur kognitiven Entwicklungsförderung beitragen. Neben dem Zusammenspiel von Anlage und Umwelt sind für Piaget an der kognitiven Entwicklung sowohl kontinuierliche als auch diskontinuierliche Prozesse beteiligt (Berk, 2005; Siegler et al., 2005).

Als Quellen der Kontinuität bezeichnet er die Assimilation, die die Einordnung von Sachverhalten in vorhandene Schemata beschreibt und die Akkomodation, die Anpassung des eigenen Verhaltens an die Erfordernisse der Umwelt (Lohaus et al., 2010; Sodian, 2008). Über das Ausbalancieren von Akkomodation und Assimilation kommt es zur Adaption des Organismus an seine Umweltgegebenheiten und der Ausbildung neuer kognitiver Strukturen (Siegler et al., 2005). Als Quellen der Diskontinuität bezeichnet Piaget vier Hauptstadien der geistigen Entwicklung: Das sensumotorische (Geburt bis 2 Jahre), das präoperatorische (2 bis 7 Jahre), das konkret-operatorische (7 bis 12 Jahre) und das formal-operatorische (12 bis 16 Jahre) Stadium (Funke & Vaterrodt, 2009; Sodian, 2008). Die in der vorliegenden Arbeit untersuchte Stichprobe von Grundschulkindern befindet sich demzufolge im konkret-operatorischen Stadium, was gekennzeichnet ist durch die Fähigkeit zu mehrdimensionalem Denken und logischem Nachdenken über konkrete Ereignisse oder Gegenstände. Insgesamt wird das Denken

flexibler, logischer und organisierter als in der präoperatorischen Phase. Die Abstraktionsfähigkeit und die systematische Kombination von Informationen fallen den Kindern weiterhin schwer (Berk, 2005; Siegler et al., 2005). In Bezug auf die durchgeführten Interventionsmaßnahmen im Rahmen der vorliegenden Studie bedeutet dies für die Ernährungsberatung, dass abstrakte Zusammenhänge wie die exakte Zusammensetzung der Nahrung oder die Erfassung des individuellen Energiebedarfs für die Kinder nur schwer nachvollziehbar sind. Dennoch können die Prinzipien der Gewichtsreduktion anschaulich beispielsweise über die Ernährungspyramide vermittelt werden (Liebisch et al., 2004; Stübing et al., 2004) (vgl. Kap. 3.3.2). In Bezug auf die bewegungstherapeutischen Maßnahmen sind die Kinder noch nicht in der Lage, abstrakten Zielen wie einer Gewichtsreduktion durch Sport eine Bedeutung beizumessen bzw. dieses Ziel als Motivation für ein vermehrtes Sporttreiben zu verstehen. Grundlegendes und wichtigstes Ziel einer Bewegungstherapie sind daher die Vermittlung von Bewegungsfreude über alterstypische Motive (Koch, 2005; Lawrenz & Lawrenz, 2005; Liebisch et al., 2004; Stübing et al., 2004) (vgl. Kap. 3.3.1).

Soziokulturelle Theorien und Informationsverarbeitungsansätze zur kognitiven Entwicklung ergänzen bzw. korrigieren das Modell von Piaget (Berk, 2005; Siegler et al., 2005; Sodian, 2008). Aus der Perspektive der soziokulturellen Theorien treibt die direkte Interaktion von Kindern mit anderen Menschen die Entwicklung des kindlichen Denkens voran. Kinder werden beim Erwerb von Fähigkeiten und Wissen von anderen Menschen wie den Eltern altersangemessen unterstützt und erreichen so ein höheres Fähigkeitsniveau. Kinder werden als soziale Wesen betrachtet, die durch ihren kulturellen Kontext geformt werden. Veränderungen im Denken verlaufen kontinuierlich und variabler als bei Piaget, der eher qualitative Veränderungen betonte (Lohaus et al., 2010; Siegler et al., 2005). Die Informationsverarbeitungsansätze gehen ebenfalls von einer kontinuierlichen Entwicklung der kognitiven Fähigkeiten aus, die nicht an bestimmte Entwicklungsphasen gekoppelt sind (Lohaus et al., 2010). Sie konzentrieren sich im Gegensatz zu Piaget, der eine allumfassende Theorie zur kognitiven Entwicklung lieferte, auf einzelne Aspekte des Denkens wie Aufmerksamkeit, komplexes Problemlösen oder Gedächtnis (Berk, 2005). Dementsprechend werden die Informationsverarbeitungsprozesse des Menschen durch seine Gedächtniskapazität, die Effizienz der Denkprozesse und die Verfügbarkeit relevanter Strategien und Wissen begrenzt (Siegler et al., 2005). Im Laufe der kognitiven Entwicklung steigt

die Verarbeitungsgeschwindigkeit durch eine Zunahme der informationsverarbeitenden Kapazitäten und durch einen Zugewinn an kognitiver Hemmung¹⁵ an. Dadurch werden die informationsverarbeitenden Prozesse unterstützt (Berk, 2005). Diese zwei grundlegenden Veränderungen zeigen im mittleren Kindesalter von sechs bis zwölf Jahren die größten Zugewinne (Kail & Hall, 1994).

Zusammenfassend befinden sich Kinder im Grundschulalter in einer Phase, die durch einen großen Zugewinn an kognitiven Fähigkeiten wie der Aufmerksamkeit, dem Lernen, dem Planen, dem Wissenserwerb und der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit gekennzeichnet ist (Berk, 2005; Kail & Hall, 1994; Schmidt-Atzert et al., 2004; Sodian, 2008).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden unter den zahlreichen kognitiven Fähigkeiten die Bereiche der Intelligenz und der Konzentration bzw. Aufmerksamkeit als Grundvoraussetzung der Prozesse des Lernens und Arbeitens ausgewählt und in den folgenden Kapiteln näher definiert, bevor der Zusammenhang zur Motorik hergestellt wird.

Aufmerksamkeits- und Konzentrationsentwicklung

Aufmerksamkeit und Konzentration sind notwendige Voraussetzungen für die Aufnahme und Verarbeitung von Informationen sowie für die Ausführung zielgerichteter Handlungen (Ettrich, 1991; Nickel, 1991; Westhoff, 1991). Im Kontext der Informationsverarbeitung werden Aufmerksamkeit und Konzentration als unabhängige Konstrukte verstanden. Im Rahmen dieses Modells bezieht sich die Aufmerksamkeit ausschließlich auf Wahrnehmungsprozesse, während die Konzentration jede Form der Bearbeitung von Informationen unter erschwerenden Bedingungen betrifft (Schmidt-Atzert et al., 2004). Konzentration wird dementsprechend als „Fähigkeit, unter Bedingungen schnell und genau zu arbeiten, die das Erbringen einer kognitiven Leistung normalerweise erschweren“ (Schmidt-Atzert et al., 2004, 9) definiert; Aufmerksamkeit hingegen als das „selektive Betrachten relevanter Reize oder Informationen“ (Schmidt-Atzert et al., 2004, 5). Durch Konzentration kann jede kognitive Leistung positiv beeinflusst werden (Schmidt-Atzert et al., 2004). Da keine allgemein anerkannte Definition existiert, finden auch andere Begriffsbestimmungen von Aufmerksamkeit und Konzentra-

¹⁵ Kognitive Hemmung meint die aktive Unterdrückung mentaler Prozesse, wie das Ausblenden irrelevanter Informationen des Arbeitsgedächtnisses.

tion mit unterschiedlichen Ansatzpunkten Verwendung: Nach Munzert (2003) versteht man unter Aufmerksamkeit „einen Prozess gerichteter, selektiver, häufig auch bewusster Wahrnehmung. Die Selektion kann sich auf Ausschnitte der Umwelt, einzelne Gegenstände oder Personen beziehen“ (Munzert, 2003, 59). Nickel (1991) beschreibt Aufmerksamkeit und Konzentration als komplexe multifaktorielle Konstrukte, die eng mit anderen psychischen Vorgängen kognitiver wie motivationaler Art verwoben sind (Nickel, 1991). Berg (1991) betrachtet Konzentration als eine Form gesteigerter Aufmerksamkeit.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass sich die Aufmerksamkeit auf das Wahrnehmen bezieht, die Konzentration hingegen auf das Arbeiten. Konzentriertes Arbeiten wird generell als ermüdend und anstrengend erlebt (Westhoff, 1995).

Konzentrationstests zeichnen sich entsprechend der Definition von Schmidt-Atzert et al. (2004) in aller Regel durch einfache und monotone Aufgabenstellungen mit einem geringen Tätigkeitsanreiz unter Zeitdruck aus (Berg, 1991; Krampen, 2008). Konzentriertes Bearbeiten einer Aufgabe wird durch verschiedene Aspekte bestimmt: wie schnell und gleichzeitig richtig die Aufgabe bearbeitet wird, wie viele Fehler gemacht werden und wie über eine längere Zeitspanne gearbeitet wird (Westhoff, 1991; Westhoff, 1995). Diese Aspekte spiegeln sich auch in der Konzeption von Konzentrationstests wie dem differenziellen Leistungstest von Kleber und Kleber (1974, 1999) wider (vgl. Kap. 3.4.4.1). Durch diese Art der Konstruktion von Konzentrationstests mit intellektuell anspruchlosen Aufgaben kommt es nur zu einer geringen Korrelation mit Intelligenztests (Westhoff, 1991; Krampen, 2008).

Über die Lebensspanne steigt die Konzentrations- und Aufmerksamkeitsleistung vom Kleinkind- bis in das frühe Erwachsenenalter an; bereits ab einem Alter von zwei Jahren sind Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistungen gut nachweisbar (Ettrich, 1991; Krampen, 2008; Nickel, 1991; Wagner, 1991; Westhoff, 1995). Ein beschleunigte Zunahme der Konzentrationsleistung wird im Vor- und Grundschulalter beobachtet, die Krampen (2008) auf den Übergang vom prä- zum konkret-operatorischen Denken nach Piaget in Kombination mit Zuwächsen in der Informationsverarbeitungskapazität zurückführt. Zudem erwerben Kinder im Laufe der Entwicklung vom Kleinkind- zum Grundschulalter zunehmend die Fähigkeit, sich auf aufgabenrelevante Dinge zu konzentrieren und unwichtige, störende Informationen zu ignorieren. Sie können wichtige

Informationen besser erinnern und gehen an Aufgaben strategisch geschickter heran (Wagner, 1991). Entsprechend nehmen die Tempoleistungen (qualitative Leistung) in Konzentrationstests vom sechsten Lebensjahr bis in das Erwachsenenalter stetig zu. Die Fehlerprozent (quantitative Leistung) bleiben im Grundschulalter praktisch gleich (Kleber & Kleber, 1974; Westhoff, 1995). Eindeutige Geschlechtsunterschiede in der Entwicklung der Konzentrationsleistung lassen sich bei Kindern nicht feststellen (Krampen, 2008; Westhoff, 1995).

Wie alle Leistungen ist auch das konzentrierte Arbeiten stark von motivationalen Aspekten abhängig. Da es sich bei Konzentrationstests um sehr monotone Aufgaben handelt und die Durchführung als anstrengend erlebt wird (Westhoff, 1995) kann man davon ausgehen, dass die erbrachte Leistung mehr als beispielsweise bei Intelligenztests von der Motivation abhängt (Schmidt-Atzert et al., 2004).

Intelligenzentwicklung

Obwohl Intelligenz das am besten untersuchte Persönlichkeitsmerkmal ist, existiert noch keine einheitliche und allgemein akzeptierte Definition (Holling et al., 2004). Gründe liegen zum einen darin, dass Intelligenz ein theoretisches Konstrukt darstellt, das nicht direkt beobachtbar ist, zum anderen, dass Uneinigkeit darüber herrscht, ob man Intelligenz als eine oder mehrere Fähigkeiten ansehen sollte (Myers, 2008; Holling et al., 2004).

Binet und Simon (1905) verstanden unter Intelligenz „gut urteilen, gut verstehen und gut denken“ zu können (Binet & Simon, 1905, in Holling et al., 2004, 13). Wechsler (1964) definiert sinngemäß das Gleiche:

„Intelligenz ist die zusammengesetzte oder globale Fähigkeit des Individuums, zweckvoll zu handeln, vernünftig zu denken und sich mit seiner Umgebung wirkungsvoll auseinander zu setzen“ (Wechsler, 1964, 13).

Sternberg (1997) hat eine relativ globale Definition von Intelligenz aufgestellt. Er versteht Intelligenz als eine Fähigkeit, sich neuen Situationen und Anforderungen anzupassen, zugleich aber auch als Fähigkeit, die Umwelt zu verändern (Sternberg, 1997, 1030). In einer Definition Myers (2008) wird die Fähigkeit der Bewältigung neuer Situationen in den Vordergrund gestellt:

„In jedem Kontext ist Intelligenz die Fähigkeit, aus Erfahrung zu lernen, Probleme zu lösen und das Wissen zur Anpassung an neue Situationen einzusetzen. In der Wissenschaft ist Intelligenz alles, was mit Hilfe von Intelligenztests messbar ist“ (Myers, 2008, 468/469).

Siegler et al. (2005) nähern sich dem Konstrukt der Intelligenz, indem sie bei der Beschreibung drei verschiedene Analyseebenen unterscheiden: Auf der ersten Ebene wird Intelligenz als eine einheitliche Persönlichkeitseigenschaft beschrieben, auf der zweiten Ebene als Eigenschaft, die sich aus mehreren Komponenten zusammensetzt und auf der dritten Ebene als Konglomerat vieler Komponenten. Auf der ersten Analyseebene formulierte Spearman (1927) seine Intelligenztheorie, in der er von einem Generalfaktor (g-Faktor) der Intelligenz oder einer allgemeinen Intelligenz ausgeht (Spearman, 1927). Intelligenz ist demzufolge eine singuläre Eigenschaft, die sich auf die gesamte Denk- und Lernfähigkeit des Menschen auswirkt (Holling et al., 2004; Lohaus et al., 2010; Oerter, 2008; Siegler et al., 2005). Empirisch wird die Theorie von Spearman (1927) durch hohe Korrelationen verschiedener kognitiver Leistungen wie zwischen den einzelnen Bereichen von Intelligenztests und von allgemeiner Intelligenz mit schulischen Leistungen untermauert (Laidra et al., 2007; Myers, 2008; Oerter, 2008).

Auf der zweiten Analyseebene finden sich die Intelligenzmodelle von Cattell (1987) und Thurstone (1938, in Siegler et al. 2005). Sie gehen davon aus, dass Intelligenz als eine aus mehreren Anteilen zusammengesetzte Eigenschaft zu betrachten ist. Cattell (1987) trennt die Intelligenz in einen flüssigen und einen kristallinen Anteil. Die flüssige Intelligenz ist weitestgehend angeboren und umfasst die generelle Denkfähigkeit, die Verarbeitungsgeschwindigkeit und die Fähigkeit zu schlussfolgerndem und spontanem Denken (Lohaus et al., 2010; Myers, 2008). Sie entspricht am ehesten dem Generalfaktor (Oerter, 2008). In Intelligenztest wird die flüssige Intelligenz beispielsweise über die Fähigkeit gemessen, eines aus vier Objekten auszuwählen, dass mit den vorgegebenen drei Objekten zusammenhängt. Die kristalline Intelligenz umfasst Faktenwissen über die Welt, sprachliches und mathematisches Wissen sowie andere wissensorientierte Informationen (Lohaus et al., 2010; Siegler et al., 2005). Für diese Unterteilung in die zwei Komponenten kristalline und fluide Intelligenz sprechen zwei Tatsachen: zum einen die hohen Korrelationen zwischen Tests, die einen Intelligenztyp messen, im Vergleich zu den niedrigeren Korrelation zwischen Tests, die kristalline und fluide Intelligenz messen; zum anderen die altersabhängige Entwicklung: Über die Lebensspanne wächst die kristalline Intelligenz an und bleibt auch im Alter erhalten, während die fluide Intelligenz im frühen Erwachsenenalter ihren Höhepunkt erreicht und dann mit dem Alter abnimmt (Kray & Lindenberger, 2007). Eine präzisere Beschreibung der Komponenten

findet sich bei Thurstone (1938, in Siegler et al. 2005), der statt zwei Komponenten sieben Primärfaktoren unterscheidet: räumliches Vorstellungsvermögen, schlussfolgerndes Denken, Merkfähigkeit, Wahrnehmungsgeschwindigkeit, Rechenfähigkeit, Sprachverständnis und Wortflüssigkeit, wobei sich die ersten vier Faktoren der flüssigen Intelligenz und die drei letztgenannten der kristallinen Intelligenz zuordnen lassen (Lohaus et al., 2010). Auch wenn wie bei Cattell (1987) die Leistungen verschiedener Tests innerhalb derselben Komponente ähnlicher sind als zwischen verschiedenen Komponenten, zeigten sich auch zwischen den Primärfaktoren Korrelationen, die auf einen g-Faktor hindeuten (Holling et al., 2004; Myers, 2008).

Auf der dritten Analyseebene wird Intelligenz als eine vielschichtige Fähigkeit verstanden, da sich bei Analysen von Informationsverarbeitungsprozessen zeigte, dass eine Reihe voneinander getrennter Prozesse beteiligt sind. Dazu gehören beispielsweise Aufmerksamkeit, Assoziation, logisches Denken, Sprachproduktion und -verständnis, Planung oder Problemlösen (Siegler et al., 2005).

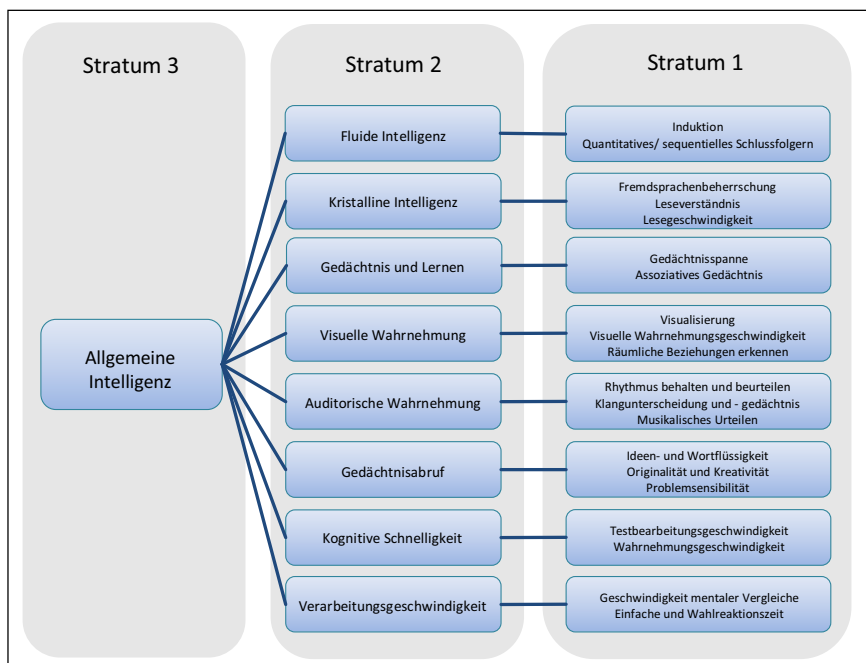


Abb. 8: Drei-Schichten-Modell der Intelligenz von Carroll (1993) nach Holling et al. (2004, 28)

Die aufgezeigten und teilweise widersprüchlichen Ansätze zur Einteilung der Intelligenz (Cattell, 1987; Spearman, 1927; Thurstone, 1938, in Siegler et al. 2005) wurden von Carroll (1993) in ein Drei-Schichten-Modell der Intelligenz integriert (Carroll, 1993) (vgl. Abb. 6). Übergeordnet findet man die allgemeine Intelligenz (g-Faktor), auf der Ebene darunter befinden sich acht Intelligenzfaktoren mittlerer Allgemeinheit, die den Primärfaktoren von Thurstone (1938, in Siegler et al. 2005) ähneln und auf der untersten Ebene viele spezifische Einzelfähigkeiten. Diese Einzelfähigkeiten hängen in der Regel von mehreren Intelligenzfaktoren auf der zweiten Ebene ab. Die oberste Ebene der allgemeinen Intelligenz beeinflusst die zweite Ebene und gemeinsam beeinflussen diese Ebene drei. In Abbildung 6 werden aus Platzgründen nur einige der 69 Einzelfähigkeiten exemplarisch abgebildet.

Bei der Messung von Intelligenz werden altersadäquate Intelligenztests verwendet, die in Subtests verschiedene voneinander unabhängige Bereiche der Intelligenz messen. So erhält man über die gewichteten Werte der Subtests eine Gesamtsumme, aus der man den Intelligenzquotienten (*IQ*) bestimmen kann (Oerter, 2008; Siegler et al., 2005). Der Intelligenzquotient erlaubt es, die Leistungen verschiedener Individuen in einem Intelligenztest miteinander zu vergleichen (Berk, 2005). Die Intelligenz ist in der Bevölkerung normalverteilt, das bedeutet, dass sich rund 68% aller Personen im Bereich zwischen dem Mittelwert (*IQ* 100) und einer Standardabweichung über oder unter dem Mittelwert befinden, also einem Wert zwischen 85 und 115 (Oerter, 2008; Siegler et al., 2005). Intelligenz ist ein relativ stabiles Konstrukt, allerdings können bis zum Grundschulalter noch verhältnismäßig große Schwankungen auftreten und auch im späteren Kindes- und Jugendalter zeigt sich das Konstrukt Intelligenz weniger stabil als im Erwachsenenalter (Holling et al., 2004; Rost, 2009). Das Intelligenzniveau ist zu Beginn der Ontogenese noch sehr gering und nimmt dann während der Kindheit und Jugend stetig zu; je älter die Jugendlichen werden, desto langsamer verläuft allerdings die Zunahme (Holling et al., 2004; Kray & Lindenberger, 2007; Rost, 2009; Weiß, 1998). Als Intelligenz beeinflussende Faktoren werden die genetische Veranlagung und Umwelteinflüsse wie Familie, Schule, Anregungsgehalt des Alltags, gesellschaftlicher Status und Lebensstil diskutiert (Berk, 2005; Holling et al., 2004; Myers, 2008; Oerter, 2008; Siegler et al., 2005). Belege für Unterschiede zwischen den Geschlechtern konnten in Intelligenztests, die die allgemeine Intelligenz erfassen, nicht nachgewiesen werden (Funke & Vaterrodt, 2009; Holling et al., 2004; Rost, 2009).

Wie die motorischen Fähigkeiten tragen auch die Konstrukte der Intelligenz und Konzentration in der Differenziellen Psychologie den Charakter von latenten Konstrukten, die nicht direkt beobachtbar sind und über Testverfahren erschlossen werden müssen. Damit bildet die Differenzielle Psychologie die gemeinsame Grundlage für die Betrachtung der Zusammenhänge von Motorik und Kognition. Im Folgenden wird zunächst beschrieben, warum zwischen motorischen und kognitiven Fähigkeiten ein Zusammenhang angenommen wird, bevor Studien vorgestellt werden, die diesen Zusammenhang untersucht haben.

2.4.4.2 Kognition und Motorik

Es finden sich in den letzten Jahren vermehrt Hinweise, dass körperliche Aktivität nicht nur auf gesundheitliche Parameter, sondern auch auf das Gehirn und die neuronale Entwicklung positive Wirkungen haben kann (Davis et al., 2007; Herholz et al., 1987; Nething et al., 2006). Dieser Zusammenhang scheint am deutlichsten bei höheren kognitiven Leistungen, den exekutiven Funktionen, wie der Aufmerksamkeitssteuerung und der Fehlerkorrektur aufzutreten (Davis et al., 2007; Kramer et al., 2005; Raz & Rodrigue, 2006).

Gegenwärtig lassen sich zwei theoretische Zugänge definieren, die den Zusammenhang bzw. die Wirkung körperlicher Aktivität auf kognitive Merkmale erklären können: physiologische und entwicklungs- bzw. lerntheoretische Ansätze. Auf der physiologischen Ebene kann seit der Einführung bildgebender Verfahren wie der fMRT (funktionelle Magnetresonanztomographie) und der PET (Positronen-Emissionstomographie) Ende der 1990er Jahre die Bedeutung körperlicher Aktivität für das Gehirn wissenschaftlich nachgewiesen werden. Die fMRT und die PET erfassen über Veränderungen des cerebralen Blutflusses die neuronale Aktivität (Pauen & Elsner, 2008). Erstmals war es damit möglich, Hämodynamik und Metabolismus des Gehirns vor, während und nach körperlicher Aktivität zu untersuchen (Hollmann & Strüder, 2003). Mit Hilfe dieser Verfahren konnte eine erhöhte cerebrale Durchblutung des Gehirns durch körperliche Aktivität festgestellt werden. So wurden schon bei einer Belastungsstufe von 25 Watt auf dem Fahrradergometer signifikante Durchblutungssteigerungen in verschiedenen Gehirnarealen beobachtet (Herholz et al., 1987). Insbesondere aerobe dynamische und koordinative Muskelbeanspruchungen führen zu einer regional gesteigerten Gehirndurchblutung. Die damit einhergehende erhöhte

Sauerstoffzufuhr und die Veränderung des regionalen Gehirnstoffwechsels regen die Synapsenbildung und die Neurogenese im Gehirn an und wirken sich damit positiv auf die kognitiven Gehirnfunktionen aus (Hollmann & Strüder, 2003; Hollmann et al., 2003). Die Körperperipherie besitzt also einen großen Einfluss sowohl auf die Struktur als auch auf die Funktionsweise des Gehirns und leistet damit einen wichtigen Beitrag für eine bessere intellektuelle Entwicklung (Hollmann & Strüder, 2003; Hollmann et al., 2003).

Mit Hilfe der bildgebenden Verfahren konnte zudem nachgewiesen werden, dass Hirnareale, deren ursprüngliche Funktion im Bereich der kognitiven Funktionen angesiedelt wurde, auch bei motorischen Aktivitäten aktiv sind. Durch Bewegung werden die motorischen Zentren des Gehirns aktiviert, die bei der Verarbeitung und Speicherung von Informationen und beim Lernen eine wichtige Rolle spielen (Zimmer, 2004). Die für dauerhafte Lerneffekte grundlegenden Verbindungen zwischen den Nervenzellen im Gehirn werden durch Bewegung und die Sensorik gebildet, erhalten und verstärkt. Wenn Gedächtnisbildung und Lernen stattfinden, muss nach Gasse und Dobbstein (2003) die Motorik an den Lernprozessen beteiligt sein.

Ein weiterer physiologischer Mechanismus, der den Zusammenhang von Motorik und Kognition erklären kann, liegt in einer vermehrten Produktion von Neurotrophinen (*BDNF*¹⁶), durch körperliche Belastung (Hollmann & Strüder, 2003). Neurotrophine regen das Wachstum von Nervenzellen an und vermehren die neuronalen Verbindungen (Gasse & Dobbstein, 2003) und können damit die Lernfähigkeit steigern (Hollmann & Strüder, 2009). Um normale Spiegelwerte von *BDNF* erreichen zu können, ist offenbar ein Mindestmaß an neuromuskulärer Aktivität erforderlich. „Genügend hohe *BDNF*-Spiegel im Gehirn sind eine Voraussetzung für den Erhalt neuronaler Funktionen und ihrer Langlebigkeit“ (Hollmann & Strüder, 2009, 33).

Betrachtet man die Gehirnentwicklung im Lebenslauf lassen sich drei wesentliche Prinzipien charakterisieren: Zunahme, Abnahme und Selektion. Zunächst erfolgt eine Zunahme bzw. Überproduktion von Nervenzellen und Synapsen. Bei der Synapsenbildung (Synaptogenese) kommt es zu Neuaussprossungen der Synapsen, die damit neue Zellkontakte herstellen bzw. alte verstärken. Nach der Ausbildung der maximalen synaptischen Dichte erfolgt die Selektion durch den

¹⁶ BDNF = brain-derived neurotrophic factors

Abbau von Synapsen und Nervenzellen, die auf Dauer nicht genutzt werden und der Verstärkung der Verbindungen, die häufig benutzt werden (Mrakotsky, 2007; Pauen & Elsner, 2008). Über diese Verstärkung und den Abbau nicht verwendeter Verbindungen erfolgt im Zentralnervensystem das Lernen (Birbaumer & Schmidt, 2006b; Sibley & Etnier, 2003; Westhoff, 1995). Diese Plastizität des Gehirns, die Fähigkeit zur Veränderung und Anpassung in den neuronalen Strukturen und Funktionen findet zeitlebens statt, ist jedoch in der frühkindlichen Entwicklung am massivsten und hinterlässt in diesem Alter dauerhafte Spuren (Mrakotsky, 2007). Neben der genetischen Determinierung sind für den Erhalt von überschüssigen Neuronen und die dazugehörige Synapsenbildung entsprechende Reize wie Bewegungs- und Sinneserfahrungen verantwortlich (Hollmann et al., 2003; Mrakotsky, 2007; Zimmer, 2004). In der frühkindlichen Phase können diese Prozesse besonders durch koordinative Beanspruchungen unterstützt und gefördert werden (Hollmann & Strüder, 2003).

Aus Sicht der Entwicklungspsychologie besteht auch nach der Theorie von Piaget in den ersten Jahren eine besonders enge Beziehung zwischen motorischen Handlungen und Wahrnehmungsvorgängen. In dieser Phase werden Probleme durch den Umgang mit den Dingen gelöst und nicht durch Denken. Im weiteren Verlauf der kognitiven Entwicklung überlagern zwar höhere Denkformen diese Art der Problemlösung, sie bleibt aber auch in späteren Lebensjahren wichtig (Zimmer, 2004). Bewegung bietet Lernerfahrungen, die helfen und sogar notwendig sind für eine gesunde kognitive Entwicklung (Sibley & Etnier, 2003). Im Vor- und Grundschulalter lernen Kinder in erster Linie über Bewegung und Wahrnehmung. Die aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt bietet die Basis für allgemeine körperliche und geistige Entwicklungsprozesse. Die ersten Lernerfolge eines Kindes wie das Greifen oder der aufrechte Gang werden über den Körper gewonnen. Strategien der Problemlösung, das Erkennen von Zusammenhängen oder grundlegende Raumerfahrungen sind nur einige Beispiele für Kompetenzen, die durch Bewegung positiv beeinflusst bzw. für Kinder durch Bewegung erst erlebbar werden (Zimmer, 2004).

Im Vorschul- und frühen Grundschulalter steigert sich die geistige Leistungsfähigkeit folglich zum einen aufgrund biologischer Reifungs- und Entwicklungsprozesse (physiologischer Erklärungsansatz) zum anderen durch Lernerfahrungen (entwicklungs- bzw. lerntheoretischer Ansatz). Im Folgenden werden Studien vorgestellt, die den Zusammenhang von motorischen mit kognitiven

Leistungen wie der Konzentrationsfähigkeit und der Intelligenz bei normal- und übergewichtigen Kindern untersucht haben.

2.4.4.3 Folgen von Übergewicht und Adipositas für kognitive Merkmale

Ismail et al. (1969) stellten bei ihrer Querschnittstudie in der letzten Grundschulklasse bei fast allen Aufgaben zur Erfassung der Koordination eine positive Verbindung zu den Maßen der Intelligenz ($.05 \leq r \leq .43$) fest (Ismail et al., 1969). Die Ergebnisse der Eingangsuntersuchung der *CHILT*-Studie ergaben bei knapp 700 Kindern im Alter von durchschnittlich 6,7 Jahren einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Konzentrations- und der Motorikleistung. Die Kinder mit der besten Leistung im Körperkoordinationstest wiesen auch die beste quantitative und qualitative Leistung im Konzentrationstest auf. Kein Zusammenhang zeigte sich zwischen der Ausdauerleistungsfähigkeit und der Konzentrationsleistung; als Gründe werden zum einen ein geringes Interesse jüngerer Kinder an Ausdauerbelastungen und zum anderen die geringe Rolle, die Lern- und Steuerungsprozesse bei der Ausdauerbelastung spielen, genannt (Graf et al., 2003a; Graf et al., 2003b). Voelcker-Rehage (2005) konnte in der *MODALIS*-Studie für das Kindergartenalter ebenfalls einen signifikanten Zusammenhang zwischen verschiedenen motorischen und kognitiven Leistungen nachweisen. Für informationsverarbeitende Fähigkeiten wie die Reaktionsschnelligkeit, die Aktionsschnelligkeit und die Feinkoordination ergab sich ein signifikant positiver Zusammenhang mit der optischen Differenzierungsleistung als basale kognitive Leistung (Voelcker-Rehage, 2005). Für normalgewichtige Kindern konnten Sibley und Etnier (2003) in ihrer Metaanalyse in Bezug auf korrelative Studien, die die Zusammenhänge zwischen kognitiven und motorischen Merkmalen untersuchten, eine Effektstärke von $d=.35$ ausmachen. In einer Meta-Regressions-Analyse fanden Etnier et al. (2006) in Bezug auf querschnittliche Studien bei 32 von 37 statistischen Befunden positive Zusammenhänge. Die Größe der Zusammenhänge schwankte allerdings beträchtlich zwischen $.04 \leq r \leq .68$ (Etnier et al., 2006). Zimmer (1996) kommt ebenfalls anhand einer Analyse von zehn Studien zu dem Ergebnis, dass zwischen motorischen und kognitiven Variablen zwar größtenteils schwach positive, signifikante Zusammenhänge bestehen, die Höhe der Korrelationskoeffizienten aber stark schwankt (Zimmer, 1996).

Uneinheitliche Ergebnisse zeigen sich auch in Studien, die den Zusammenhang zwischen Schulleistungen (z. B. Schulnote) und sportlicher Aktivität (z. B. Um-

fang und Intensität sportlicher Aktivität) und/oder sportmotorischer Fitness (z. B. Sprintleistungen, Sit-ups) untersuchten (Daley & Ryan, 2000; Dollman et al., 2006; Dwyer et al., 2001; Field et al., 2001; Nelson & Gordon-Larsen, 2006; Pate et al., 1996; Sigfusdottir et al., 2007; Singh & McMahan, 2006; Tremblay et al., 2000; Williams, 1988; Yu et al., 2006). In der Mehrheit der Studien zeigten sich allerdings positive Zusammenhänge (Dwyer et al., 2001; Field et al., 2001; Nelson & Gordon-Larsen, 2006; Pate et al., 1996; Sigfusdottir et al., 2007; Singh & McMahan, 2006; Williams, 1988). Nur zwei Studien fanden negative Korrelationen zwischen der Menge an körperlicher Aktivität und akademischen Leistungen (Daley & Ryan, 2000; Tremblay et al., 2000). Bei Dollmann et al. (2006) und Yu et al. (2006) zeigten sich keine Zusammenhänge zwischen den beiden Parametern. Die unterschiedlichen Ergebnisse werden zum einen darauf zurückgeführt, dass verschiedene Altersgruppen untersucht wurden, zum anderen differieren die kognitiven und motorischen sowie statistischen Testverfahren (Sibley & Etnier, 2003). Graf et al. (2003a) verwendeten beispielsweise den Gesamtwert des *KTK*, während Voelcker-Rehage (2005) nur einen Subtest (*Rückwärts balancieren*) mit der kognitiven Leistungsfähigkeit verglich. Zusätzlich können über Korrelationsanalysen keine Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge getroffen werden. Ein hoher sozioökonomischer Status kann beispielsweise sowohl mit höheren akademischen Leistungen als auch mit einer verbesserten Fitness und einem insgesamt gesünderen Lebensstil zusammenhängen (Singh & McMahan, 2006).

Studien an übergewichtigen Kindern zeigten übereinstimmend negative Korrelationen zwischen dem Gewicht und verschiedenen kognitiven Parametern: In einer querschnittlichen Studie in Finnland wurden über 60.000 Jugendliche im Alter von 14 bis 16 Jahren anhand eines Fragebogens zu verschiedenen gesundheitsrelevanten Themenbereichen sowie dem sozioökonomischen Hintergrund befragt. Gute Schulleistungen waren sowohl bei Mädchen als auch bei Jungen negativ korreliert mit Übergewicht (Mikkilä et al., 2003). Schlechtere Leistungen in einem *IQ*-Test und ein niedrigeres Level schulischer Leistungen im Vergleich zu einer normalgewichtigen Kontrollgruppe zeigten sich auch bei Taras und Potts-Datema (2005) und bei Li (1995). Bezüglich der Leistung im *IQ*-Test fanden sich die schlechteren Leistungen der übergewichtigen Kinder im Vergleich zu den normalgewichtigen vor allem in den Bereichen der visuellen Organisation, der Planung und der Visuomotorik (Li, 1995). Die Unterschiede zeigten sich allerdings nur zwischen den normalgewichtigen Kindern und den Kindern mit

leichtem Übergewicht. Campos et al. (1996) fanden zwischen über- und normalgewichtigen Kindern signifikante Unterschiede im *IQ*, zugunsten der normalgewichtigen Kinder (Campos et al., 1996). Clark et al. (2009) untersuchten an über 9000 amerikanischen Grundschulern den Zusammenhang zwischen dem Gewicht und den Leistungen in verschiedenen Schulfächern sowie der Leistung in einem jährlichen Schultest. Übergewichtige Kinder schnitten in allen gemessenen kognitiven Bereichen schlechter ab als die nichtübergewichtigen Kinder. Nahm das Gewicht eines Schülers zu, so dass er in die nächsthöhere Gewichtsklasse fiel, nahmen auch die schulischen Leistungen ab (Clark et al., 2009). Auch in einer Studie aus Thailand zeigte sich, dass die schulischen Leistungen mit steigendem Gewicht abnahmen, allerdings nur bei Jugendlichen (Klasse 7 bis 9); bei Kindern (Klasse 3 bis 6) zeigte sich dieser Zusammenhang nicht (Mo-suwan et al., 1999).

Die Ursache dieser Zusammenhänge ist noch weitgehend ungeklärt (Taras & Potts-Datema, 2005; Li, 1995). Das Übergewicht an sich wird nicht als kausaler Faktor betrachtet, vielmehr ist es ein Hinweis auf die Inaktivität der Kinder, die zu den kognitiven Beeinträchtigungen führen kann (Tomporowski et al., 2008; Li, 1995). Taras & Potts-Datema (2005) und Schwimmer et al. (2003) diskutieren die Häufigkeit der Fehltage in der Schule bei übergewichtigen Kindern, allerdings ist die Datenlage noch sehr spärlich.

Zusammenfassung

Zusammenfassend zeigen sich uneinheitliche Ergebnisse zum Zusammenhang von kognitiver und motorischer Leistungsfähigkeit. Die Korrelationskoeffizienten variieren beträchtlich. Größtenteils wird jedoch von positiven Zusammenhängen berichtet, auch wenn diese nicht immer das Signifikanzniveau erreichen. Die Feinmotorik und die koordinativen Leistungen scheinen eher ein Zusammenhang zur Kognition zu zeigen als vorwiegend energisch bedingte motorische Fähigkeiten. Die Wirksamkeit körperlicher Aktivität auf kognitive Merkmale lässt sich zum einen durch lerntheoretische, zum anderen durch physiologische Ansätze erklären. Bei den lerntheoretischen Ansätzen geht man davon aus, dass Kinder in erster Linie über Bewegung und Wahrnehmung lernen und die aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt die Basis für allgemeine körperliche und geistige Entwicklungsprozesse bildet. Die physiologischen Ansätze erklären sich über verschiedene Mechanismen: zum einen findet sich eine enge Verschaltung

zerebraler Zentren, die sowohl für kognitive als auch für motorische Prozesse zuständig sind (Hollmann & Strüder, 2000a; Voelcker-Rehage, 2005). Das Kleinhirn ist beispielsweise sowohl beim Erlernen kognitiver Leistungen als auch beim Erlernen motorischer Fertigkeiten beteiligt (Seitz, 2001). Durch motorische Handlungen werden die zerebralen Zentren möglicherweise derart „trainiert“, dass eine gesteigerte Leistungsfähigkeit auch in anderen Situationen wie bei konzentrierter Tätigkeit zu beobachten ist (Hollmann & Strüder, 2000a). Zusätzlich führt Bewegung zu einer gesteigerten Stoffwechselaktivität und erhöhten regionalen Durchblutung (Hollmann & Strüder, 2000a); dies kann ebenfalls zu einer Erhöhung der kognitiven Leistungsfähigkeit beitragen. Es wird auch diskutiert, dass belastungs- oder trainingsinduzierte Veränderungen der Neurotransmitter zu einer erhöhten Aufmerksamkeit beitragen können (Hollmann & Strüder, 2000b). Roth und Knobloch (2005) weisen darauf hin, dass durch körperliche Aktivität vor allem lernrelevante Rahmenbedingungen wie Motivation, Selbstkonzept oder die Konzentrationsfähigkeit verbessert werden, die indirekt zu einer Verbesserung der kognitiven Leistungen führen können (Roth & Knobloch, 2005).

Zwischen einem erhöhten Körpergewicht und verschiedenen kognitiven Parametern zeigten sich übereinstimmend negative Korrelationen. Die Gründe hierfür sind noch nicht ausreichend untersucht, es wird aber vermutet, dass die Inaktivität der Kinder zu den kognitiven Beeinträchtigungen führen kann. Da Übergewicht auf eine lang andauernde Phase von Inaktivität hinweist, ist es daher möglich, dass übergewichtige Kinder mehr von einer Bewegungsintervention profitieren als aktive (normalgewichtige) Kinder (Davis et al., 2007).

Im folgenden Kapitel werden die Therapiemöglichkeiten für übergewichtige und adipöse Kinder vorgestellt sowie die Wirkung der Therapiebausteine auf verschiedene adipositasrelevante Parameter betrachtet. Ein Schwerpunkt liegt auf den Einflussbereichen der bewegungstherapeutischen Maßnahmen.

2.5 Therapie bei Übergewicht und Adipositas

Die Notwendigkeit einer Therapie bei Übergewicht und Adipositas im Kindesalter ergibt sich aus der Tatsache, dass das erhöhte Körpergewicht bzw. der erhöhte Fettgehalt vielfältige (negative) Auswirkungen auf verschiedene entwicklungsrelevante Parameter zeigt (vgl. Kap. 2.5.4) und ohne Therapie eine hohe Persistenz in das Erwachsenenalter aufweist (Freedman & Srinivasan, 1997; Koletzko et al., 2002; Mossberg, 1989; Zwiauer, 2000). Bei der Behandlung müssen die multifaktoriellen Ursachen- und Wirkzusammenhänge, die bei der Entstehung und Aufrechterhaltung des Übergewichts eine Rolle spielen, berücksichtigt werden. Viele dieser bisher bekannten Ursachen können nicht direkt von einem Therapeuten beeinflusst werden (vgl. Kap. 2.3). Lebensstiländerungen, die die erhöhte Energieaufnahme und den sitzenden Lebensstil hemmen oder auf der anderen Seite körperliche Aktivität fördern, bieten demzufolge aufgrund der Beeinflussbarkeit von außen die besten Möglichkeiten zur Prävention und Therapie von Übergewicht und Adipositas (Lobstein et al., 2004; Rowlands et al., 2000).

2.5.1 Indikation

Die Therapieindikation bei Übergewicht und Adipositas im Kindesalter hängt einerseits von den funktionellen Einschränkungen und psychosozialen Belastungen ab, andererseits vom Risiko der Persistenz bis in das Erwachsenenalter. Bei der Risikoabschätzung müssen das Alter, der individuelle *BMI* sowie der zeitliche *BMI*-Verlauf des Kindes und der *BMI* der Eltern berücksichtigt werden (Wabitsch & Kunze, 2009). Des Weiteren spielen das Fettverteilungsmuster, die prozentuale Fettmasse und adipositasindizierte Krankheiten bzw. metabolische Störungen eine Rolle. Liegt eine familiäre Häufung an Diabetes mellitus Typ II und/oder kardiovaskulären Erkrankungen vor, bedeutet dies für das übergewichtige Kind langfristig ein erhöhtes gesundheitliches Risiko (Kromeyer-Hauschild et al., 2001). Grundsätzlich müssen bei der Diagnose Übergewicht oder Adipositas die genaue Ursache und die eventuell begleitenden Komorbiditäten abgeklärt werden (Gruber & Hüls, 2009; Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007; Wabitsch & Moß, 2009). Liegt dem Übergewicht bzw. der Adipositas keine andere ursächliche Erkrankung zugrunde, ist das Ziel die Reduzierung des Körpergewichts bzw. des

Körperfettgehaltes auf ein Normalmaß. Da sich Kinder noch im Wachstum befinden, ist es bei übergewichtigen Kindern bzw. Kindern mit Adipositas ohne Begleiterkrankungen im Alter bis zu sechs Jahren in der Regel ausreichend, das aktuelle Gewicht zu halten. Bei bestehenden Begleiterkrankungen ist eine Gewichtsabnahme indiziert. Bei älteren Kindern mit Adipositas ist zu einer Gewichtsabnahme zu raten, ebenso wie bei älteren Kindern mit Übergewicht und Komorbiditäten (Gruber & Hüls, 2009; Koletzko, 2004a; Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007; Wabitsch & Moß, 2009; Wabitsch & Kunze, 2009). Da sich Übergewicht im Laufe der Zeit selten auswächst, ist es ratsam, unabhängig vom Alter möglichst frühzeitig mit einer Therapie zu beginnen (Roth et al., 2002).

In rund 2 bis 3 % aller Fälle tritt Adipositas im Rahmen von genetischen Veränderungen, endokrinen Erkrankungen wie dem Prader-Labhardt-Willi-Syndrom, metabolischen Grunderkrankungen oder psychischen Störungen als Symptom auf (Koletzko & Dokoupil, 2004; Roth et al., 2002). In Abgrenzung zur primären spricht man hier von sekundärer Adipositas (Wabitsch, 2007). Aufgrund anderer Betreuungs- und Therapiekonzepte müssen sekundäre Grunderkrankungen bei jedem Patienten mit Adipositas ausgeschlossen werden (Warschburger & Petermann, 2000; Wirth, 2008).

2.5.2 Ambulante versus stationäre Therapie

Wie jede chronische Erkrankung kann Adipositas langfristig besser ambulant als stationär therapiert werden (Reinehr, 2005b; Wabitsch & Moß, 2009). Eine stationäre Behandlung wird nur empfohlen, wenn ein Aufenthalt außerhalb der Familie zur Erlangung einer besseren Mitarbeit erreicht werden will, wenn der Patient intensiver geschult werden kann als ambulant oder aufgrund bestehender Komorbidität (Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007; Wabitsch & Kunze, 2009). Vorteile einer stationären Therapie liegen in der optimierten Umwelt, in der die Nahrungs- und Bewegungsangebote exogen kontrolliert werden können und so das Erlernen eines neuen Verhaltens erleichtert wird. Zusätzlich kommt es im Vergleich zu ambulanten Angeboten zu einem schnelleren Gewichtsverlust, was die Motivation erhöht (Reinehr, 2005b; Wabitsch & Moß, 2009). Eine ambulante Therapie ist, neben finanziellen und organisatorischen Aspekten, einer stationären Rehabilitation deshalb vorzuziehen, weil das Übergewicht und die

sich daraus ergebenden Probleme im Lebensumfeld des Patienten gelöst werden – bei Kindern am besten unter Einbezug der Eltern, da auf Seiten der Kinder eine emotionale und ökonomische Abhängigkeit besteht (Koletzko & Dokoupil, 2004; Roth et al., 2002; Wabitsch & Moß, 2009).

2.5.3 Therapieziele

Die AGA empfiehlt in ihren Leitlinien für das Kindes- und Jugendalter eine langfristige Therapie für die betroffenen Kinder und Jugendlichen unter Einbezug der Familien, innerhalb derer schrittweise kleine Ziele realisiert werden sollen (Wabitsch & Kunze, 2009). In Abhängigkeit von der Indikation werden nachfolgende Ziele mit unterschiedlicher Priorität angestrebt (Wabitsch et al., 2005b; Wabitsch & Kunze, 2009):

1. Langfristige Gewichtsreduktion im Sinne einer Reduktion der Fettmasse und Gewichtsstabilisierung. Wenn das Längenwachstum noch nicht abgeschlossen ist, kann bei Kindern und Jugendlichen eine Gewichtskonstanz über einen längeren Zeitraum angestrebt werden.
2. Eine Verbesserung der adipositasassoziierten Folge- und Begleiterkrankungen wie Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörung oder Hyperinsulinämie (Typ II Diabetes). Eine Verbesserung dieser Komorbiditäten ist bereits durch eine leichte Gewichtsabnahme zu erreichen. Eine Gewichtsnormalisierung ist hierfür nicht erforderlich.
3. Eine Verbesserung des aktuellen Ess- und Bewegungsverhaltens der betroffenen Kinder unter Einbezug der Familie. Dabei stehen langfristige Verhaltensmodifikationen mit dem Erlernen von Problembewältigungsstrategien im Vordergrund.
4. Vermeidung von unerwünschten Therapieeffekten, wie die Entwicklung einer Essstörung, die Bildung von Gallensteinen, orthopädische Komplikationen durch inadäquate körperliche Belastung, psychische Destabilisierung, eine Verringerung der Wachstumsgeschwindigkeit oder des Jojo-Effekts.
5. Die Förderung einer normalen körperlichen, psychischen und sozialen Entwicklung und Leistungsfähigkeit.

Auch im Rahmen der vorliegenden Studie *Ballschule – leicht gemacht* werden diese Ziele angestrebt. Damit ist die Studie dem Bereich der gezielten Prävention

zuzuordnen. Bei der gezielten Prävention handelt es sich um Maßnahmen für Kinder und Jugendliche, die bereits an Übergewicht (mit Begleiterkrankungen) oder an Adipositas leiden. Das Fortschreiten der Krankheit und der damit verbundenen Begleiterkrankungen soll mit Hilfe verschiedener Therapiebausteine verhindert werden, die im Folgenden näher erläutert werden.

2.5.4 Therapiebausteine und Forschungsstand

Weltweit finden sich eine Reihe von Programmen zur Prävention und Therapie von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen. Letztendlich liegen aber bisher keine wissenschaftlich evaluierten Programme zur langfristigen Wirksamkeit einer Adipositastherapie im Kindes- und Jugendalter und kaum evidenzbasierte Empfehlungen für eine effektive Therapie vor (Hebebrand et al., 2005; Koletzko, 2004b; Summerbell et al., 2009; Wabitsch & Moß, 2009). Ein systematisches Review der randomisierten kontrollierten Studien führte zu keinen sicheren Schlussfolgerungen für die Therapie der Adipositas (Oude et al., 2009). Es existieren aber Vorschläge für effektive Schulungsprogramme. Im Bereich der Adipositastherapie werden interdisziplinäre Therapiekonzepte empfohlen, die in der Regel aus den drei Säulen Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltenstherapie bestehen (Koletzko, 2004b; Reinehr, 2005b). Die Therapiekonzepte orientieren sich in ihren Zielen an den Leitlinien der AGA (Wabitsch & Kunze, 2009)(vgl. Kap. 2.5.3). Da sich die einzelnen Bausteine in der interdisziplinären Therapie überschneiden (die Beeinflussung des Essverhaltens ist beispielsweise sowohl in der Verhaltens- als auch in der Ernährungstherapie Inhalt), ist es nicht möglich, die Therapiebausteine exakt voneinander abzugrenzen (Reinehr, 2005b).

Chirurgische und medikamentöse Therapieformen werden in der vorliegenden Arbeit nicht näher behandelt, da sie bei Kindern und Jugendlichen eine sehr untergeordnete Rolle spielen und nur in Einzelfällen zum Einsatz kommen (Koletzko & Dokoupil, 2004). Als Indikation muss eine Adipositas mit massiver Komorbidität und einem damit stark erhöhten Gesundheitsrisiko gegeben sein. Konservative verhaltenstherapeutische Maßnahmen müssen über einen Zeitraum von mindestens neun bis zwölf Monaten erfolglos geblieben sein (Wabitsch & Moß, 2009).

Im Folgenden werden mit Schwerpunkt auf den bewegungstherapeutischen Maßnahmen die Inhalte und Ziele der einzelnen Therapiebausteine erläutert so-

wie die Bedeutung der Sporttherapie für die Folgen von Übergewicht und Adipositas herausgestellt.

Auf der Grundlage der intraindividuellen Veränderbarkeit (Plastizität) werden dabei Anpassungserscheinungen verschiedener entwicklungsrelevanter Parameter aufgrund veränderter exogener Einflussfaktoren (Interventionsmaßnahmen) erwartet. Da übergewichtige und adipöse Kinder Defizite in verschiedenen Bereichen im Vergleich zu ihren normalgewichtigen Altersgenossen aufweisen (vgl. Kap. 2.4), kann man davon ausgehen, dass die Entwicklungskapazitätsreserve noch nicht ausgeschöpft ist und durch adäquate Interventionen gesteigert werden kann (Baltes, 1990). Diese Vermutung wird im Folgenden anhand der Ergebnisse verschiedener Studien, zunächst getrennt für die Therapiebausteine Ernährungs-, Verhaltens- und Bewegungstherapie überprüft und anschließend für die Auswirkungen multidisziplinärer Therapieprogramme betrachtet.

2.5.4.1 Ernährungstherapie

Eine dem kindlichen Bedarf angemessene Ernährung ist für eine gesunde körperliche und geistige Entwicklung und das Wohlbefinden von fundamentaler Bedeutung (Mensink et al., 2007). Die Ernährungstherapie beruht auf der Annahme, dass Übergewichtige und Adipöse im Verhältnis zu ihrem Energieverbrauch zuviel Energie in Form von Lebensmitteln zu sich nehmen (Reinehr, 2005b). Übergeordnetes Ziel der Ernährungstherapie bei Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter ist demzufolge eine langfristige Änderung der Nahrungszusammensetzung und Getränkeauswahl, um die Energiezufuhr der übergewichtigen Kinder zu senken und gleichzeitig eine ausreichende Nährstoffzufuhr zu gewährleisten (Kersting, 2005a; Wabitsch & Moß, 2009). Die erforderliche Reduktion der Energiezufuhr ist abhängig vom individuellen Energieverbrauch, vom Ausmaß des Übergewichts und vom Alter der Betroffenen. Es können also keine allgemein verbindlichen Ernährungsempfehlungen gegeben werden (Reinehr, 2005b). Für eine bedarfsgerechte Ernährungsweise sollte sich die Ernährungstherapie daher an den allgemeinen Empfehlungen für eine gesunde Kinderernährung orientieren (Kersting, 2005a). Für Deutschland wird im Kindes- und Jugendalter von der AGA das Konzept der *Optimierten Mischkost (OptimiX)* empfohlen, dass auch im Rahmen des vorliegenden Projektes umgesetzt wurde (Wabitsch & Moß, 2009) (vgl. Kap. 3.3.2). Bei dieser Form der Ernäh-

rung geht man von einer Reduktion der täglichen Kalorienzufuhr von ca. 30% aus (Reinehr, 2005b).

Studien belegen, dass durch eine Ernährungs- und/oder Verhaltenstherapie die Essgewohnheiten günstig beeinflusst werden können; der Verzehr von Obst und Gemüse kann gesteigert und die Aufnahme fett- und zuckerhaltiger Lebensmitteln reduziert werden (Alexy et al., 2006; Epstein et al., 2001). Auch die Getränkeauswahl kann sich zugunsten von Wasser ändern (Malik et al., 2006). In der Studie von Alexy et al. (2006) zeigten sich zusätzlich zu den veränderten Ernährungsgewohnheiten signifikante Interventionseffekte bezüglich des Gewichts in der Interventionsgruppe, die das kombinierte Therapieprogramm erhalten hatte, im Vergleich zur Kontrollgruppe. Ein systematisches Review englischsprachiger Studien zeigte für Interventionen, die eine Ernährungsberatung miteinbezogen, ebenfalls größtenteils relative Gewichtsabnahmen (Collins et al., 2006). Aufgrund fehlender hochqualitativer Studien kann allerdings die Effektivität einer Ernährungstherapie für übergewichtige und adipöse Kinder noch nicht abschließend beurteilt werden. Bei der Ernährungsumstellung gilt, ebenso wie für das Bewegungsverhalten, dass eine alleinige Änderung des Ernährungsverhaltens nur geringe Effekte auf den Gewichtsstatus hat (Pinelli et al., 1999; Reinehr, 2005b; Wabitsch & Moß, 2009) und zudem, vor allem bei strikten Diäten, nach der Gewichtsreduktion häufig zu einer Gewichtszunahme führt, die das Ausgangsniveau noch übersteigen kann (Rebound- oder Jojo-Effekt) (Koletzko & Dokoupil, 2004). Im Kindes- und Jugendalter werden Diäten außerdem aufgrund ihres möglichen negativen Einflusses auf die Entwicklung und das Wachstum nicht empfohlen (Kersting, 2005a; Reinehr, 2005b; Wabitsch & Kunze, 2009). Ernährungsberatung sollte deshalb immer in Kombination mit anderen Therapiebausteinen angeboten werden (Wabitsch & Moß, 2009) und eng an das familiäre Umfeld geknüpft sein, um langfristige Erfolge zu erzielen (Oude et al., 2009). In einer pädiatrischen Multizenter-Interventionsstudie blieb eine alleinige Ernährungsberatung ohne Einbindung der Familie bei adipösen Kindern langfristig ohne Erfolg. Wurden hingegen die Familien in die Ernährungsberatungen miteinbezogen, konnten positive Veränderungen der Ernährungsqualität verzeichnet werden (Raynor et al., 2002). Dabei zeigten sich in einer familienbasierten Studie von Epstein et al. (2008) größere Gewichtsabnahmen der übergewichtigen Kinder, wenn eine Steigerung des Verzehrs gesunder Lebensmittel empfohlen wurde, im Vergleich zu der Empfehlung einer Reduktion von Lebensmitteln mit hoher Energiedichte (Epstein et al., 2008).

In Bezug auf Risiken, die mit einer Ernährungstherapie einhergehen können, fanden Butryn und Wadden (2005) in einem Review nur ein minimales Risiko für die Entwicklung von Essstörungen bei Kindern und Jugendlichen, hingegen Verbesserungen im psychosozialen Status durch den Gewichtsverlust. Diese betrafen neben einer reduzierten Depression, Angst und Reizbarkeit auch eine verbesserte soziale Kompetenz und Verbesserungen in verschiedenen Bereichen des Selbstkonzepts. Voraussetzung für den Erfolg der Programme war die Durchführung der ernährungstherapeutischen Maßnahmen durch geschulte Fachkräfte wie Ökotrophologen oder Diätassistenten (Butryn & Wadden, 2005).

2.5.4.2 Verhaltenstherapie

Die Verhaltenstherapie gehört zum Standardrepertoire in der Behandlung der kindlichen Adipositas und basiert auf der Annahme, dass ungünstige Verhaltensmuster wie das Ess- und Bewegungsverhalten erlernt sind und dementsprechend durch neues Verhalten überlernt werden können (Gruber & Hüls, 2009; Koltzko & Dokoupil, 2004; Reinehr, 2005b; Warschburger, 2005a; Warschburger, 2005b). Durch ein zweijähriges familienbasiertes Verhaltenstraining mit Ernährungs- und Sportempfehlungen konnten in einer Studie von Jiang et al. (2005) sowohl der *BMI* als auch der Blutdruck und die Blutfettwerte im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant reduziert werden (Jiang et al., 2005).

Verhaltens- und psychologische Therapien, die die körperliche Aktivität und die Veränderung der Eßgewohnheiten, einen gesunden Lebensstil, das Selbstwertgefühl und die Unabhängigkeit unterstützen, werden für Programme zur Behandlung der Adipositas empfohlen (Jeffery et al., 2000; Wabitsch & Kunze, 2009). Die AGA empfiehlt verschiedene verhaltenstherapeutische Maßnahmen wie Selbstwahrnehmung, -beobachtung und -kontrolle in einer Kombination, um die erzielten Veränderungen im Bewegungs- und Ernährungsverhalten zu stabilisieren. Die Betroffenen sollen über Selbstbeobachtung die Assoziation zwischen den ungünstigen Ess-, und Bewegungsmustern auf der einen Seite und dem Gewichtsverlauf auf der anderen Seite erkennen (Reinehr, 2005b). Das ungünstige Verhalten soll in kleinen, realistischen Schritten verändert bzw. abgebaut werden und gleichzeitig gesundheitsförderliches Verhalten aufgebaut werden (Warschburger, 2005b). Dieser Schritt setzt eine Bewertung des eigenen Verhaltens voraus und zeigt damit auch die Grenzen dieses Therapiebausteins auf. Geistig retar-

dierte Kinder sowie Kleinkinder können von dieser Maßnahme nicht profitieren (Reinehr, 2005b). Verstärkungsmechanismen wie Loben sollen die erreichten Veränderungen und das Selbstbewusstsein der Kinder unterstützen. Im Bereich der Ernährung wird ein flexibel kontrolliertes Essverhalten angestrebt (Wabitsch & Kunze, 2009).

Methoden der Verhaltenstherapie werden auch in der Bewegungs- und Ernährungstherapie angewendet, um konkretes Verhalten einzuüben, wie bewusst langsam zu essen oder die Alltagsaktivität zu erhöhen (Warschburger, 2005b). Auch in den Elternschulungen werden verhaltenstherapeutische Verfahren eingesetzt, um das Verhalten der Eltern positiv zu beeinflussen und ihnen Mittel an die Hand zu geben, mit deren Hilfe sie ihre Kinder erfolgreich bei der Umsetzung der Maßnahmen unterstützen können (Warschburger et al., 2005). Diese Form der Einbindung verhaltenstherapeutischer Maßnahmen in die Ernährungs- und Sporttherapie wurde in der vorliegenden Studie angewendet.

Zusammenfassend steht bei der Verhaltenstherapie bei kindlichem Übergewicht die langfristige Modifikation des ungünstigen Lebensstils mit einer Reduzierung der adipositas-assoziierten gesundheitlichen Risiken im Vordergrund und nicht die reine Gewichtsabnahme (Warschburger, 2005b).

2.5.4.3 Bewegungstherapie

Für adipöse Kinder gilt als gesichert, dass ihr Gesamtenergieumsatz im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern erniedrigt ist (Lawrenz & Lawrenz, 2005). Da dies nicht auf Unterschiede in der Thermogenese oder den Ruheumsatz zurückgeführt werden kann (vgl. Kap. 2.3.2) wird der erniedrigte Gesamtenergieumsatz als das Resultat einer verminderten körperlichen Aktivität betrachtet (Dietz & Gortmaker, 1985; Gortmaker et al., 1996; Lawrenz & Lawrenz, 2005; Maffeis, 2000; Wabitsch & Kunze, 2009). Daher sind die primären Ziele der Bewegungstherapie die Erhöhung der körperlichen Aktivität bzw. die Verringerung der inaktiven Zeit und die Steigerung der Alltagsaktivität (Lawrenz & Lawrenz, 2005; Wabitsch & Kunze, 2009). Die Menge an Energie, die durch zusätzliche körperliche Aktivität im Rahmen einer Therapie verbraucht wird, ist zwar sehr moderat verglichen mit dem Energiedefizit, das durch eine Diät bzw. eine Ernährungsumstellung erreicht werden kann; nichtsdestotrotz kann körperliche Aktivität zum Gewichtsverlust und einer Reduzierung der Fettmasse beitragen (Lobstein et al., 2004; Trost et al., 2003; Vögele, 2003). Reichert et al. (2009) fanden in einem sys-

tematischen Review in der Mehrzahl der längsschnittlichen Studien protektive Effekte körperlicher Aktivität in der Prävention und Therapie von Adipositas (Reichert et al., 2009). Allerdings hat eine Steigerung der körperlichen Aktivität ohne eine zusätzliche Ernährungs- und/oder Verhaltensschulung keine lang anhaltende Wirkung auf den Gewichtsstatus (Reinehr, 2005b; Spear et al., 2007). Empfohlen wird für das Bewegungsprogramm das Gruppensetting, um neben der körperlichen Aktivität auch die Motivation zu erhöhen (Korsten-Reck, 2007; Reinehr, 2005b). Inhaltlich liegen derzeit keine einheitlichen Richtlinien für die Durchführung eines Sportprogramms in der Adipositas therapie im Kindesalter in Bezug auf die Dauer, die Art der Aktivität, die Häufigkeit oder Intensität vor (Lawrenz & Lawrenz, 2005; Reichert et al., 2009). Gemeinsam ist den meisten Programmen die Förderung der sportmotorischen Fähigkeiten über spielerische und abwechslungsreiche Belastungsformen wie Zirkeltraining, Staffelspiele oder Mannschaftssportarten (Koch, 2005; Lawrenz & Lawrenz, 2005; Liebisch et al., 2004). Aus theoretischen Überlegungen heraus sollte der Schwerpunkt auf ein aerobes Ausdauertraining gelegt werden, weil damit zum einen ein hoher Energieverbrauch entsteht, zum andern die Fettsäureoxidation stark angeregt wird (Lawrenz & Lawrenz, 2005; Liebisch et al., 2004). Beachtet werden muss bei der Durchführung eines Ausdauertrainings allerdings, dass Kinder dieses häufig als langweilig empfinden und zudem übergewichtige und adipöse Kinder oft aufgrund ihrer eingeschränkten Leistungsfähigkeit nicht in der Lage sind, ein aerobes Training durchzuhalten. Daher stellt aus motivationaler und physiologischer Sicht die extensive Intervallmethode eine geeignete Methode zur Förderung der Ausdauer im Kindesalter dar. Zu der extensiven Intervallmethode werden auch Spiele gezählt, die nicht streng nach der Methode – systematischer Wechsel von Belastung und unvollständigen Pausen – verlaufen, sondern intervallartige Belastungen aufweisen, wie dies bei vielen Lauf- und Fangspielen der Fall ist (Liebisch et al., 2004). Grundlegendes und wichtigstes Ziel einer Bewegungstherapie ist die Vermittlung von Bewegungsfreude über alterstypische Motive wie Anerkennung, Neugier, soziale Integration und spannende Erlebnisse und damit einhergehend die Motivation zu mehr selbstbestimmter Aktivität auch im Alltag (Koch, 2005; Lawrenz & Lawrenz, 2005; Liebisch et al., 2004; Stübing et al., 2004). Nur auf diese Weise kann eine langfristige Gewichtsreduktion bzw. -stabilisierung gelingen. Die Effekte körperlich-sportlicher Aktivität auf entwicklungsrelevante Parameter bei übergewichtigen und adipösen Kindern werden im Folgenden dargestellt.

Einfluss von Sport und Bewegung auf gesundheitliche Merkmale

Regelmäßige körperliche Aktivität kann sich günstig auf eine Gewichtsabnahme bzw. den Gewichtsverlauf auswirken. In verschiedenen Studien und Therapieprogrammen zeigten sich positive Auswirkungen eines Bewegungsprogramms auf den Gewichtsstatus (*BMI*) und/oder die Körperzusammensetzung, d.h. dem Verhältnis von Fettmasse zu fettfreier Masse (Eliakim et al., 2002; Graf et al., 2005; Gutezeit et al., 1978; Gutin et al., 1995; Gutin et al., 2002; Moore et al., 2003; Oude et al., 2009; Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007; Reinehr, 2005b; Sothorn et al., 2000; Vögele, 2003). Gutin et al. (1995) konnten durch ein zehnwöchiges Aerobicprogramm bei adipösen Mädchen im Grundschulalter eine signifikante Abnahme des Körperfetts, des *BMI*, der Hüftumfänge sowie der Hautfaltendicke im Vergleich zur Kontrollgruppe feststellen (Gutin et al., 1995). Dabei konnten Gutin et al. (2002) in einer weiteren Interventionsstudie keine zusätzliche Wirkung eines intensiven im Vergleich zu einem moderaten körperlichen Training auf das Körperfett sowie das viszerale Fettgewebe ausmachen. Beide Maßnahmen führten zu einer Reduktion der Fettparameter, im Vergleich zu einer alleinigen Lebensstilschulung (Gutin et al., 2002).

Körperliche Aktivität ist nicht nur während der Belastung mit einem erhöhten Kalorienverbrauch verbunden, sondern führt – bei ausreichender Intensität – zu einer Zunahme der Muskelmasse und damit einhergehend zu einem erhöhten Ruheenergieumsatz und einer höheren muskulären Fettoxidation (Goldberg et al., 1990; Maffei, 2000; Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007). Außerdem kann durch körperliches Training zumindest zum Teil die Abnahme der Muskelmasse während einer Gewichtsreduktion kompensiert werden (Sothorn et al., 2000; Vögele, 2003). Durch eine erfolgreiche Behandlung des Übergewichts im Kindesalter kann die Inzidenz kardiovaskulärer Erkrankungen im Erwachsenenalter gesenkt werden (Freedman et al., 1999), da die Gewichtsreduktion das kardiovaskuläre Risikoprofil positiv beeinflussen kann. Langfristig werden der Blutdruck und das LDL-Cholesterin gesenkt, das HDL-Cholesterin erhöht, die Insulinresistenz vermindert und die Triglyceride erniedrigt (Heinze, 2005; Korsten-Reck, 2005; Reinehr, 2005b; Reinehr & Andler, 2004; Reinehr et al., 2004; Zwiauer, 2005). Nicht nur die Gewichtsreduktion, auch die körperliche Fitness wirkt sich positiv auf gesundheitliche Parameter aus. Die Beziehung zwischen der Ausdauer und koronaren Herzerkrankungen ist evident (Bös et al., 2001c). In Bezug auf die Insulinsensitivität kann sportliche Aktivität eine bestehende Insulinresistenz verbessern

und zwar unabhängig von einer Gewichtsabnahme (Heinze, 2005; Lawrenz & Lawrenz, 2005; Wabitsch et al., 2005a; Wirth, 2003). Im Rahmen kombinierter multidisziplinärer Therapieprogramme zeigten sich ebenfalls eine Reihe positiver Einflüsse des Therapieprogramms auf gesundheitliche Merkmale, in erster Linie auf das Gewicht bzw. die Körperzusammensetzung und kardiovaskuläre Risikofaktoren (vgl. auch Kap. 2.5.4.4).

Im Rahmen des interdisziplinären Interventionsprogramms *Freiburg Intervention Trial for Obese Children (FITOC)* zeigten sich in der Interventionsgruppe nach acht Monaten im Vergleich zur Kontrollgruppe eine signifikante Senkung des *SDS-BMI*, eine signifikante Abnahme des LDL-Cholesterin sowie tendenziell eine positive Erhöhung des *HDL*-Cholesterin (Korsten-Reck et al., 2005; Korsten-Reck et al., 2006). Eliakim et al. (2002) untersuchten die Effekte eines kombinierten Gewichtsmanagementprogramms (Ernährungs-, Verhaltens- und Bewegungstherapie, Elternschulung) unter anderem auf das Körpergewicht adipöser Kinder. Nach drei Monaten und nach sechs Monaten zeigten sich jeweils signifikante Verringerungen des *BMI* in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe, deren *BMI* im Untersuchungszeitraum zunahm (Eliakim et al., 2002). In dem ambulanten Adipositas-Interventionsprogramm *Obeldicks* konnte durch ein einjähriges kombiniertes Therapieprogramm (Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltenstherapie) bei der Mehrheit der Teilnehmer ein reduzierter *SDS-BMI* sowie eine signifikante Verbesserung des Blutdrucks, der Dyslipidämie, der Hyperurikämie sowie der *IMD* erzielt werden (Reinehr et al., 2005a; Wunsch et al., 2006). Die kardiovaskulären Risikofaktoren (Blutdruck, Lipide und *HOMA*) verbesserten sich nur signifikant, wenn die Gewichtsabnahme 0.5 *SDS-BMI* betrug (Reinehr & Andler, 2004; Reinehr et al., 2004). Auch in der Studie *Obeldicks Mini* für adipöse Kinder im Alter von vier bis sieben Jahren und in *Obeldicks light* für übergewichtige Kinder (90.-97. Perzentile) konnte die Mehrheit der Teilnehmer ihr Gewicht und die Fettmasse reduzieren und dadurch die kardiovaskulären Risikofaktoren und die *IMD* verringern (Kleber et al., 2009; Reinehr et al., 2010). Woo et al. (2004) fanden keine Unterschiede bei der Kombination eines Bewegungsprogramms mit einer Ernährungsmodifikation im Vergleich mit einer singulären Ernährungstherapie auf die *WHR* und den Cholesterinlevel. Beide Gruppen zeigten nach sechs Wochen Interventionsprogramm signifikante Abnahmen. In Bezug auf die *IMD* zeigten sich allerdings bei der kombinierten Gruppe signifikant größere Verbesserungen (Woo et al., 2004). Im *CHILT*-Projekt

nahmen die Interventionsgruppen auf Stufe II und III zwar mehr an Gewicht ab als die Kontrollgruppen, dieser Unterschied erwies sich allerdings trotz der erfolgreichen Durchführung des Therapieprogramms als nicht signifikant (Graf et al., 2004a; Graf et al., 2005).

Einfluss von Sport und Bewegung auf motorische Merkmale

Es ist unbestritten, dass sich körperliche Aktivität und Sport positiv auf die Entwicklung der motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten auswirken (Graf et al., 2004a; Graf et al., 2004b; Graf et al., 2005; Gutezeit et al., 1978; Gutin et al., 1995; Gutin et al., 2002; Lawrenz & Lawrenz, 2005; Pedersen & Saltin, 2006; Rowlands et al., 2000; Trudeau & Shephard, 2008). Im Gegenzug entstehen durch einen Mangel an Bewegung Defizite in verschiedenen Bereichen der Motorik. Diese Defizite treten bei übergewichtigen und adipösen Kindern im Vergleich zu ihren normalgewichtigen Altersgenossen verstärkt auf (vgl. Kap. 2.4.2.2). In der Literatur finden sich nur kleine Effekte von körperlichem Training auf das Gewicht, allerdings zeigen sich gute Effekte auf die Fettmasse und die körperliche Fitness. Körperliches Training wird ebenso empfohlen für eine langfristige Gewichtsstabilisierung nach Gewichtsverlust (Wabitsch & Moß, 2009).

Die angebotenen Sportprogramme im Rahmen der kindlichen Adipositas-therapie variieren sowohl inhaltlich als auch in Bezug auf den Gesamtumfang und die Trainingshäufigkeit (Eliakim et al., 2002; Graf et al., 2005; Graf et al., 2007; Gutezeit et al., 1978; Gutin et al., 1995; Gutin et al., 2002; Korsten-Reck et al., 2006; Reinehr et al., 2010; Reinehr et al., 2003b; Sothorn et al., 2000). In einer Untersuchung von Gutezeit et al. (1978) war nach einem sportpädagogischen Programm für adipöse Kinder von drei Monaten Dauer der Leistungszuwachs der Interventionsgruppe im *KTK*, im Vergleich zu Kontrollgruppe, deutlich größer. Nur für den Untertest *Monopedales Überhüpfen* zeigten sich keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Das Sportprogramm wurde an zwei Terminen die Woche angeboten und umfasste schwerpunktmäßig Übungen zur Kraft, Balance und Bewegungskoordination sowie Spielelemente (Gutezeit et al., 1978). Gutin et al. (1995) untersuchten 7- bis 11-jährige schwarze adipöse Mädchen, die über zehn Wochen an fünf Tagen pro Woche ein Aerobicprogramm erhielten. Im Vergleich zu einer Gruppe Gleichaltriger, die nur an einer Lebensstilschulung teilnahmen, konnte die Sportgruppe ihre aerobe Fitness signifikant verbessern. In einer weiteren Interventionsstudie teilten Gutin et al. (2002) übergewichtige Jugendliche

drei Interventionsgruppen zu. Eine Gruppe erhielt alle zwei Wochen eine Lebensstilschulung, eine Gruppe zusätzlich ein moderates körperliches Training und eine dritte Gruppe ein intensives körperliches Training zusammen mit der Schulung. Das körperliche Training wurde an fünf Tagen pro Woche angeboten. Die kardiovaskuläre Fitness wurde über einen Laufbandtest gemessen. Nach acht Monaten zeigten sich in der Gruppe mit dem intensiven Training Verbesserungen der kardiovaskulären Fitness, im Vergleich zur reinen Beratungsgruppe. Dieser Effekt konnte bei dem niederschweligen Sportangebot nicht nachgewiesen werden. Als weiteren Beleg für den positiven Einfluss körperlicher Aktivität auf die motorischen Fähigkeiten fanden Reeg (2006) und Graf (2004b) bei Kindern mit der zusammengenommen höchsten Bewegungszeit im Sportverein und im Alltag bzw. mit der geringsten Fernsehzeit pro Woche die besten Werte hinsichtlich der Gesamtkörperkoordination (Graf et al., 2004b; Reeg, 2006). In einer experimentellen Interventionsstudie von Robinson (1999) konnten hingegen nach einem Jahr keine Unterschiede zwischen der Interventionsgruppe, die ihre Medienzeit signifikant reduzierte und der Kontrollgruppe in Bezug auf das Ausmaß an körperlicher Aktivität und die kardiorespiratorische Fitness festgestellt werden (Robinson, 1999). Eine Reduzierung der Inaktivität führt demzufolge nicht automatisch zu einer erhöhten Bewegungsaktivität und damit auch nicht zu einer verbesserten Fitness.

Im Rahmen verschiedener multidisziplinärer Programme für übergewichtige und adipöse Kinder und Jugendliche (vgl. auch Kap. 2.5.4.4) wurde ebenfalls die Wirkung eines kombinierten Therapieprogramms auf die körperliche Fitness untersucht.

Das ambulante Therapieprogramm FITOC bietet für adipöse Kinder im Alter von acht bis elf Jahren organisierten Sport (3x/Woche), mit dem Ziel der Verbesserung der motorischen Hauptbeanspruchungsformen, Ernährungsberatung sowie eine Verhaltensschulung über insgesamt acht Monaten an. Bei der Interventionsgruppe zeigte sich nach acht Monaten im Vergleich zur Kontrollgruppe eine Zunahme der körperlichen Leistungsfähigkeit (Watt/kg) (Korsten-Reck et al., 2005; Korsten-Reck et al., 2006). Im Rahmen des *CHILT III*-Projekts wurden für adipöse und übergewichtige Kinder ein Bewegungs- und Ernährungsprogramm sowie eine psychologische Betreuung unter Einbezug der Eltern angeboten. Das spielerische Bewegungsprogramm wurde zweimal pro Woche mit einem Schwerpunkt in der individuellen Förderung der Ausdauer, Koordination und

Kraft durchgeführt. Bei der Interventionsgruppe zeigten sich nach der elfmonatigen Interventionsphase Verbesserungen hinsichtlich der erbrachten Wattleistung und der maximalen Sauerstoffaufnahme (Graf et al., 2004a; Graf et al., 2005). Eliakim et al. (2002) fand in einem kombinierten Gewichtsmanagementprogramm (Ernährungs-, Verhaltens- und Bewegungstherapie, Elternschulung) nach drei und nach sechs Monaten einen signifikanten Anstieg der Fitness in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Das Sportprogramm wurde zweimal wöchentlich über eine Stunde angeboten. Schwerpunktmäßig wurde die Ausdauer durch geeignete Spielformen geschult sowie zusätzlich Übungen zur Verbesserung der Koordination und Beweglichkeit angeboten. Die Fitness der Kinder und Jugendlichen wurde über einen Laufbandtest ermittelt. Im Rahmen des Projekts *Schwer mobil* führte ein einjähriges Bewegungsangebot mit Ernährungsberatung zu keinen signifikanten Unterschieden in der motorischen Leistungsfähigkeit zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe. Die Autoren gehen davon aus, dass die Intensität und Häufigkeit des Therapieangebotes (einmal wöchentlich) nicht ausreichend ist, um die sehr großen motorischen Defizite der übergewichtigen und adipösen Kinder zu verbessern (Graf et al., 2007).

Einfluss von Sport und Bewegung auf psychosoziale Merkmale

Für den Zusammenhang zwischen Sport und dem (physischen) Selbstkonzept stehen zwei Annahmen im Vordergrund: die Selektions- und die Sozialisationshypothese. Die Sozialisationshypothese untersucht den Einfluss von Sport auf die Persönlichkeitsentwicklung, während die Selektionshypothese davon ausgeht, dass für die Aufnahme körperlicher Aktivität bestimmte Persönlichkeitsmerkmale verantwortlich sind (Burrmann, 2008; Gerlach, 2008). Im Folgenden werden im Sinne der Sozialisationshypothese anhand von Längsschnitt- und Interventionsstudien sowie Metaanalysen die Auswirkungen von Sport und Bewegung auf verschiedene Facetten des Selbstkonzepts von normalgewichtigen, übergewichtigen und adipösen Kindern untersucht, die Interpretationen über Wirkungen körperlicher Aktivität auf das Selbstkonzept erlauben. In der Mehrheit der Studien wird dabei auf das physische Selbstkonzept als abhängige Variable Bezug genommen.

Längsschnittlich konnte bei normalgewichtigen Kindern und Jugendlichen kein systematischer Einfluss sportlicher Aktivität auf die Entwicklung der verschiedenen Facetten des Selbstkonzepts ermittelt werden (Alfermann et al., 2003;

Brettschneider & Kleine, 2002; Burrmann, 2004; Heim & Brettschneider, 2002; Petrakis & Bahls, 1991; Sygusch, 2008). Zusammenfassend berichten Längsschnittstudien von Burrmann (2004), Heim und Brettschneider (2002) und Alfermann et al. (2003) nur bei hohem Ausmaß bzw. hoher Leistungsorientierung von einem Effekt des Sports auf das physische und soziale Selbstkonzept. Ein quantitatives Review von Spence et al. (2005) weist eine Effektstärke von $d=.23$ für die Beeinflussung des globalen Selbstwertgefühls durch Sport auf (Spence et al., 2005). In einem systematischen Cochrane Review für Kinder und Jugendliche von drei bis zwanzig Jahren berichten Ekeland et al. (2004) von einem moderaten Einfluss physischer Aktivität auf den Selbstwert ($SMD=.51$). Die Mehrheit der Studien (19 von 25) zeigen einen positiven Effekt sportlicher Aktivität; keine der Studien zeigte negative Effekte (Ekeland et al., 2004).

Auch bei Studien mit übergewichtigen Kindern zeigten sich positive Wirkungen körperlicher Aktivität auf die psychosoziale Situation. Im Rahmen einer Studie des rehabilitationswissenschaftlichen Forschungsverbundes Deutschland wurden mehr als 1000 Kinder und Jugendliche von acht bis sechzehn Jahren mit Asthma bronchiale, atopischer Dermatitis und Adipositas vor und nach einer stationären Rehabilitation zu ihrer Lebensqualität befragt. Dabei wurden durch das Therapieprogramm während des stationären Aufenthaltes vor allem bei der Gruppe der adipösen Kinder signifikante Verbesserungen in fast allen Bereichen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität erreicht (Körper, Psyche, Selbstwert, Freunde). Auch bei den Follow-up-Untersuchungen, drei und zwölf Monate nach Therapieende, zeigten sich die hohen Effekte der Rehabilitationsmaßnahmen im Hinblick auf die verbesserte subjektive Befindlichkeit stabil (Ravens-Sieberer, 2001). Durch die Teilnahme an einem sportorientierten Gewichtsreduktions-Camp konnten sich übergewichtige Jugendliche im Vergleich mit einer normalgewichtigen Kontrollgruppe in verschiedenen psychosozialen Bereichen verbessern. Die Unzufriedenheit mit dem eigenen Körper nahm signifikant ab und das Selbstkonzept in den Bereichen globales Selbstkonzept, athletische Kompetenz und Aussehen zu. Dabei war eine höhere Gewichtsabnahme mit einer größeren Steigerung des globalen Selbstwertes verbunden (Walker et al., 2003). Im Gegensatz dazu stellte Cameron (1999) in seiner Studie mit 10- bis 15-jährigen Kindern und Jugendlichen eine signifikante Abnahme des Selbstwertes in der Interventionsgruppe während eines zwölfwöchigen ambulanten Gewichtsreduktionsprogramms fest. Die Kontrollgruppe, die sich ebenfalls aus übergewichtigen Kin-

dern zusammengesetzte zeigte keine Veränderungen im Selbstkonzept. Ein Grund für die unterschiedlichen Ergebnisse könnte darin liegen, dass die Teilnehmer in der Studie von Cameron (1999) kein Gewicht verloren haben. In einer Übersichtsarbeit von French et al. (1995) zeigten sechs von acht Interventionsstudien einen positiven Einfluss eines Abnehmprogramms auf das Selbstkonzept übergewichtiger Kinder und Jugendlicher.

In multidisziplinären Therapieprogrammen für übergewichtige und adipöse Kinder und Jugendliche (vgl. auch Kap. 2.5.4.4) wurden nur in Einzelfällen psychosoziale Parameter miterhoben. Reinehr et al. (2005b) untersuchten in der Obeldicks-Studie für Kinder ab zehn Jahren die Selbst- und Kompetenzeinschätzung. Sie verbesserte sich für die Interventionsgruppe durch das kombinierte Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltensprogramm signifikant in den Bereichen sportliche Kompetenz, Attraktivität, soziale Akzeptanz und Selbstwert (Reinehr et al., 2005b).

Die Beziehungen zwischen körperlicher Aktivität und dem Selbstkonzept von Heranwachsenden sind nicht eindeutig, wobei die meisten Befunde für einen positiven Effekt sportlicher Aktivität auf das (physische) Selbstkonzept sprechen. Aufgrund der variierenden Effektstärken muss davon ausgegangen werden, dass neben der sportlichen Aktivität noch andere Moderatorvariablen eine Rolle spielen. Diskutiert werden Variablen, die sich auf die Person beziehen (Geschlecht, Alter, organische Faktoren, soziale Schicht), die Intervention (Dauer, Art, Intensität) und die Forschungsmethodik (Messinstrumente, Studiendesign) (Hänsel, 2008). Auch ist davon auszugehen, dass eine Intervention abhängig vom Individuum unterschiedlich ausfällt und nach Setting, Gruppe oder Personenmerkmalen differiert (Stiller et al., 2008). Je länger das Programm dauert, desto größer sind die erwarteten Effekte auf das körperliche Selbstkonzept (Stiller et al., 2008). Besonders Personen, die zu Beginn der Untersuchung ein niedriges Selbstkonzept aufwiesen, scheinen von einem Sport- und Bewegungsprogramm zu profitieren. Um abschätzen zu können, in welchem Lebensalter Sport und Bewegung die größten Wirkungen auf Teilbereiche des Selbstkonzepts zeigen, müssen mehr längsschnittliche Untersuchungen im Kindesalter durchgeführt werden (Burrmann, 2004).

Einfluss von Sport und Bewegung auf kognitive Merkmale

Bewegung ist sowohl aus neurophysiologischer als auch aus entwicklungspsychologischer Sicht für eine optimale Entwicklung der kognitiven Fähigkeiten unabdingbar (Nething et al., 2006) (vgl. Kap. 2.4.3.2). Im Umkehrschluss würde dies bedeuten, dass Bewegungsmangel als einer der Hauptrisikofaktoren für die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas (vgl. Kap. 2.3.1) dazu führt, dass sich die kognitiven Fähigkeiten bei übergewichtigen und adipösen Kindern nicht optimal entwickeln können bzw. durch ein Bewegungsprogramm positiv beeinflussen lassen (Davis et al., 2007). Um diese Annahme zu untermauern, werden im Anschluss ausgewählte längsschnittliche (Interventions-)Studien vorgestellt, in welchen die Einflüsse eines Bewegungsförderungsprogramms auf kognitive Leistungen evaluiert wurden. Da die Datenlage für die Zielgruppe der übergewichtigen und adipösen Kinder sehr spärlich ist, werden auch Studien vorgestellt, die nicht speziell übergewichtige oder adipöse Kinder untersucht haben. Im Rahmen der Münchner Längsschnittstudie zur Genese individueller Kompetenzen (*LOGIK*) wurden über einen Zeitraum von neun Jahren (1984 bis 1993) die Entwicklungsverläufe verschiedener motorischer Fähigkeiten und deren Zusammenhänge zum Entwicklungsverlauf kognitiver Fähigkeiten bei Vor- und Grundschulkindern untersucht (Ahnert et al., 2003). Zwischen den Motoriktests (*MOT4-6* und *GTK*) und den verbalen und nonverbalen Intelligenztests zeigten sich positive und meist signifikante Korrelationen. Allerdings war die Höhe der Korrelationen insgesamt gering, da alterkorrigiert kaum Werte über $r=.30$ auftraten. Zwischen der nonverbalen Intelligenz und der motorischen Leistungsfähigkeit fanden sich für das Vor- und Grundschulalter Werte von $r=.18$ bis $r=.21$. Für die koordinativen Fähigkeiten (*GTK*) und den nonverbalen *IQ* zeigten sich signifikante Zusammenhänge bei 8-jährigen Kindern ($r=.32$), für den Standweitsprung ein Wert von $r=.18$. Theoretisch begründet Ahnert (2003) diesen Unterschied mit einem höheren kognitiven Anforderungsprofil für koordinative Aufgaben. Bei Carlson et al. (2008) fanden sich nur für Mädchen positive Korrelationen bei einem höheren Aktivitätsgrad. Negative Effekte auf kognitive Leistungen durch eine erhöhte körperliche Aktivität wurden nicht aufgedeckt (Carlson et al., 2008).

Zimmer (1996) untersuchte die Zusammenhänge zwischen der motorischen und der kognitiven Entwicklung bei Kindern im Vorschulalter. Durch das knapp einjährige Bewegungsprogramm konnte sich die Interventionsgruppe im Vergleich

zu Kontrollgruppe signifikant verbessern (Zimmer, 1996). In einer randomisierten, kontrollierten Studie von Donnelly et al. (2009) konnten durch ein einmal wöchentlich stattfindendes Bewegungsprogramm an Schulen die akademischen Leistungen verbessert werden; Schulen, die kein zusätzliches Bewegungsprogramm angeboten hatten, zeigten diese Verbesserungen nicht (Donnelly et al., 2009). Krombholz (2004) fand hingegen keine Auswirkungen eines Bewegungs-Interventionsprogramms im Kindergarten auf die kognitive Leistung. Die Kontrollgruppe verbesserte sich sogar stärker als die Interventionsgruppe, die über zwei Jahre ein zusätzliches Bewegungsprogramm erhalten hatte. Die Gründe hierfür sind unklar (Krombholz, 2004).

Eine einzige Studie untersuchte den Einfluss eines Bewegungsprogramms auf die kognitiven Fähigkeiten, speziell bei der Zielgruppe der übergewichtigen Kinder. Die Autoren unterschieden drei Gruppen: an jeweils fünf Tagen die Woche erhielt eine Interventionsgruppe ein 20-minütiges Ausdauerprogramm und eine zweite Gruppe ein 40-minütiges; die Kontrollgruppe nahm an keinem Bewegungsprogramm teil. Nach 15 Wochen konnte der positive Einfluss des Bewegungsprogramms auf die exekutiven Funktionen im Vergleich zur Kontrollgruppe bestätigt werden. In Bezug auf den dosisabhängigen Wirkzusammenhang verbesserte sich nur die Gruppe mit dem höher dosierten Training im Vergleich zur Kontrollgruppe (Davis et al., 2007). Die Autoren gehen daher davon aus, dass ein gewisses Aktivitätsniveau notwendig ist, um Verbesserungen der kognitiven Fähigkeiten zu erreichen. Diese Vermutung wird auch in einer experimentellen Studie von Coe et al. (2006) bestätigt. Eine moderate Aktivität über zwei Schulsemester führte nicht zu einer Steigerung der schulischen Leistungen; eine hohe Aktivität hingegen konnte die akademischen Leistungen verbessern – allerdings nicht die Leistung in einem Schultest (Coe et al., 2006).

Im Folgenden werden Metaanalysen und Review-Artikel vorgestellt, die die vorliegenden, teilweise inkongruenten Forschungsergebnisse zu dem Themenfeld Motorik und Kognition zusammenfassen.

Etnier et al. (2006) konnten in einer Meta-Regressions-Analyse anhand der empirischen Literatur eine positive Verbindung zwischen kardiovaskulärer Fitness und akademischer Leistung in längsschnittlichen Studien nicht bestätigen. Die Metaanalyse deckt jedoch eine Schwachstelle in der vorhandenen Literatur auf: Es existieren nur sehr wenige Studien zu der Beziehung von körperlicher Aktivität und kognitiven Leistungen bei Schulkindern. Nur eine der 37 verwendeten

Studien in der Metaanalyse bezog diese Altersgruppe mit ein. Zudem wurde nur die kardiovaskuläre Hypothese überprüft, d. h. wie sich ein Ausdauertraining bzw. die aerobe Leistungsfähigkeit auf die kognitiven Fähigkeiten auswirkt und nicht die Beziehung zwischen Körperkoordination und kognitiven Fähigkeiten (Etnier et al., 2006). In einer Meta-Analyse von Sibley und Etnier (2003) für das Kindes- und Jugendalter kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass bei Kindern körperliche Aktivität signifikant mit einer verbesserten kognitiven Leistungsfähigkeit einhergeht (Effektstärke $d=.32$). Die Art der körperlichen Aktivität schien dabei keine Rolle zu spielen. Es fanden sich positive Effekte bei Kraft-, Ausdauer- und Koordinationstraining sowie bei Schulsportinterventionen. Kinder im Alter von 11 bis 13 Jahren und im Grundschulalter scheinen dabei besonders von einer erhöhten Aktivität zu profitieren ($d=.40$) (Sibley & Etnier, 2003). Bei den Auswirkungen der körperlichen Aktivität auf die Kognition zeigten sich die größten Effekte bei Tests zur Sinneswahrnehmung ($d=.49$), der Intelligenz ($d=.34$) und der schulischen Leistung ($d=.30$). Tomporowski et al. (2008) evaluierten in ihrem Review Studien, die die Effekte von körperlicher Aktivität auf verschiedene kognitive Fähigkeiten bei Kindern untersuchten. Bei längsschnittlichen Studien mit einem moderaten körperlichen Training zeigten sich geringe bis keine Effekte auf die geistige Leistungsfähigkeit. Am deutlichsten verbesserten sich die Leistungen bei Tests, die die exekutiven Funktionen mit einbezogen (Tomprowski et al., 2008). Als indirekter Beleg für die Wirkung von körperlichem Training auf die Kognition zeigten Trudeau und Shephard (2008) in einer Übersichtsarbeit, dass eine reduzierte Stundenanzahl in akademischen Fächern zu Gunsten von zusätzlichen Sportstunden keinen nachteiligen Effekt auf die schulischen Leistungen in der Grundschule hatte. Wurden die Sportstunden zusätzlich zum Unterricht angeboten, führte dies zu signifikant besseren oder zumindest gleich bleibenden akademischen Leistungen. Der außerschulische Sport zeigte einen positiven Einfluss auf die Konzentration, das Gedächtnis und das Verhalten im Klassenzimmer (Trudeau & Shephard, 2008). Sallis et al. (1999) kamen in einer längsschnittlichen Studie im Rahmen des SPARK-Projekts (Sports, Play, and Active Recreation for Kids) zu ähnlichen Ergebnissen: Zusätzlicher Sportunterricht führte zu keiner Verschlechterung der Schulleistungen, obwohl die Stundenanzahl in akademischen Fächern dadurch reduziert wurde und die Kinder deutlich mehr Zeit außerhalb des Klassenzimmers verbrachten (Sallis et al., 1999). Auch wenn zusammenfassend aus dem derzeitigen Forschungsstand hervorgeht, dass ein Bewegungsprogramm mehrheitlich positive Auswirkungen auf die ko-

gnitiven Leistungen zeigt, sind die Ergebnisse doch inkongruent. Als Gründe werden unter anderem genannt:

1. Das breit gefächerte Angebot kognitiver und motorischer Messinstrumente die, abhängig von der jeweiligen Fragestellung, Stärken und Schwächen aufweisen
2. Die unterschiedliche Probandenzusammensetzung, beispielsweise in Bezug auf das Alter der Kinder
3. Die Dauer, Intensität und Inhalte der verschiedenen Interventionsprogramme. Kognitive Fähigkeiten können durch verschiedene Formen körperlicher Aktivität unterschiedlich stark beeinflusst werden (Sibley & Etnier, 2003; Tomporowski et al., 2008)

Die Möglichkeit der positiven Beeinflussung der kognitiven Fähigkeiten durch ein Bewegungsprogramm wurde in mehreren Studien belegt (Zimmer, 1996; Donnelly et al., 2009; Davis et al., 2007). Allerdings fehlen eindeutige Informationen hinsichtlich Umfang, Inhalt und Intensität eines Interventionsprogramms, die für das Erreichen von Transfereffekten notwendig sind. Die vorliegende Arbeit versucht, diese Lücke zu schließen und untersucht, ob das halbjährliche Interventionsprogramm auch die kognitiven Fähigkeiten, speziell die Bereiche der Intelligenz und Konzentration, positiv beeinflussen kann.

2.5.4.4 Kombinierte multidisziplinäre Therapiekonzepte

Multidisziplinäre Therapiekonzepte basieren in der Regel auf den drei Säulen Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltenstherapie (Warschburger et al., 2005). Die Kombination der drei Therapiebausteine zeigt in der Mehrzahl der Studien größere kurz- und langfristige Erfolge als die Anwendung isolierter Therapien. Bei der Mehrheit der Patienten führt die kombinierte Therapie zu einer Gewichtsabnahme und langfristigen Stabilisation des Gewichts (Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007; Reinehr, 2005b; Oude et al., 2009). Zusätzlich fanden sich positive Effekte auf die kardiovaskulären Risikofaktoren (Reinehr et al., 2005b; Reinehr & Amler, 2004; Reinehr et al., 2004) sowie eine verbesserte körperliche Fitness bzw. aerobe Kapazität (Korsten-Reck et al., 2005; Korsten-Reck, 2007; Graf et al., 2004a; Graf et al., 2005).

Ein systematisches Review des Cochrane-Institutes über 54 randomisierte, kontrollierte Studien, die Interventionen in den Bereichen Ernährung, Sport und

Verhaltenstherapie durchführten, zeigte keine eindeutigen Empfehlungen für ein bestimmtes Programm, da die unterschiedlichen Therapieabläufe und Methoden keine Verallgemeinerung der Ergebnisse zuließen (Oude et al., 2009). Bei Kindern deuten die Ergebnisse auf eine Reduktion des Übergewichts sechs und zwölf Monate nach Interventionsbeginn durch eine Änderung des Lebensstils hin. Die Effektstärken sind klein, aber statistisch signifikant und klinisch relevant. Sie liegen bei der Reduktion des *SDS-BMI* nach sechs Monaten Follow-up bei $d=-.06$ und nach zwölf Monaten bei $d=-.04$. Lobstein et al. (2004) haben in einer Übersichtsarbeit unter anderem Therapie- und Präventionsmöglichkeiten von Übergewicht und Adipositas thematisiert. Dabei scheinen präventive Maßnahmen für das Kindesalter die beste Alternative zu sein, vor allem wenn möglichst viele (soziale) Verantwortungsebenen miteinbezogen werden (Lobstein et al., 2004).

Im Folgenden werden der Aufbau sowie die Inhalte verschiedene Adipositasprogramme mit multidisziplinären Ansatz und deren Ergebnisse vorgestellt. In Deutschland werden die Programme *FITOC*, *CHILT* und *Obeldicks* in der ambulanten Adipositastherapie bei Kindern und Jugendlichen am häufigsten durchgeführt (Gruber & Hüls, 2009).

FITOC

Das *Freiburg Intervention Trial for Obese Children (FITOC)* betreut seit 1987 im Rahmen eines interdisziplinären ambulanten Therapieprogramms adipöse Kinder im Alter von acht bis elf Jahren. Das Programm setzt sich aus organisiertem Sport (3x/Woche), Ernährungsberatung für Kinder und Eltern und einer Verhaltensschulung zusammen. Während acht Monaten werden die Kinder durch ein multidisziplinäres Team bestehend aus einem Arzt, einem Ökotrophologen, einem Sporttherapeuten und einem Psychologen betreut. Die Eltern werden in die Therapie mit einbezogen, indem sie, neben der Aufgabe, ihre Kinder zu unterstützen, selbst Informationen über die vielfältigen Hintergründe der Erkrankung erhalten. Dazu zählen theoretische und praktische Informationen zur Ernährung sowie zu den physiologischen und psychologischen Entstehungsmechanismen der Adipositas.

Nach dem Ablauf der achtmonatigen Therapie zeigte sich bei der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe eine signifikante Senkung des *SDS-BMI*, eine Zunahme der körperlichen Leistungsfähigkeit (Watt/kg), eine signifikante

Abnahme des LDL-Cholesterin sowie tendenziell eine positive Erhöhung des HDL-Cholesterin (Korsten-Reck et al., 2005; Korsten-Reck et al., 2006).

CHILT-Projekt

Das Präventionsprogramm *Children's Health Interventional Trial (CHILT)* ist als Stufenmodell konzipiert und richtet sich an Grundschulkinder und deren Familien. Auf der ersten Stufe werden in der Schule primärpräventiv Gesundheitsunterricht und tägliche Bewegungspausen angeboten. Stufe II richtet sich an übergewichtige und adipöse Kinder bzw. Kinder mit motorischen Defiziten und bietet über einen Zeitraum von einem Jahr zweimal wöchentlich ein Sportprogramm und eine Ernährungsberatung sowie sechs Informationsabende für Eltern an. Stufe III richtet sich an adipöse Kinder bzw. an übergewichtige Kinder bei Vorliegen kardiovaskulärer Risikofaktoren (Graf et al., 2005). Neben den Angeboten von Stufe I und II bekommen die Familien in Stufe III eine psychologische Betreuung und es wird eine Überleitung in adäquate Therapiegruppen angestrebt (Graf et al., 2005). Als Kontrollgruppe dienten in *CHILT II* andere Grundschulen, die kein Programm erhielten und in *CHILT III* Kinder, die auf der Warteliste zur Teilnahme am nächsten Kurs standen.

Die Ergebnisse in Stufe II zeigten signifikant größere Abnahmen des *SDS-BMI* der Interventionsgruppe von 0,15 im Vergleich zur Kontrollgruppe mit 0,05 (Graf et al., 2004a). Nach der elfmonatigen Interventionsphase in Stufe III reduzierte sich der *SDS-BMI* bei den Interventionskindern im Durchschnitt um 0,19 0,27, bei den Kontrollkindern um 0,05 0,13. Auch wenn diese Unterschiede nicht signifikant waren, verlief das Programm bei den Interventionskindern im Vergleich zu den Kontrollkindern erfolgreich, vor allem hinsichtlich der körperlichen Leistungsfähigkeit: In Bezug auf die relative und absolute Leistung in Watt bzw. der maximalen Sauerstoffaufnahme verbesserten sich die Interventionskinder vom Prä- zum Posttest signifikant (Graf et al., 2005).

Obeldicks

Das einjährige ambulante Interventionsprogramm *Obeldicks* für adipöse Kinder und Jugendliche beruht auf den drei Säulen Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltenstherapie und wird in drei Phasen mit unterschiedlichen Schwerpunkten angeboten; in der dreimonatigen Intensivphase nehmen die Kinder an einem Essverhaltenstraining und einem Ernährungskurs teil; die Eltern an insgesamt

sechs Informationsveranstaltungen. Die Ernährungsberatung basiert auf dem Konzept der *Optimierten Mischkost*. In der sechsmonatigen Etablierungsphase finden individuelle psychologische Familiengespräche statt. In der dreimonatigen betreuten Entlassung in den Alltag werden die Familien nur noch bei auftretenden Schwierigkeiten individuell beraten. Über das gesamte Schulungsjahr wird ein- bis zweimal wöchentlich Bewegungstherapie angeboten (Reinehr et al., 2005b; Reinehr & Andler, 2004).

Zwischen 1999 und 2002 nahmen 132 adipöse Kinder (>97. Perzentile) im Alter von sechs bis 15 Jahren und ihre Eltern an dem Programm teil (Reinehr et al., 2005b). Ein Jahr nach der Intervention zeigten sich bei der Mehrheit der Teilnehmer ein reduzierter *SDS-BMI* ($AM=0,43$) und damit assoziiert eine signifikante Verbesserung der Komorbiditäten in Bezug auf Hypertonie, Dyslipidämie und Hyperurikämie (Reinehr & Andler, 2004; Reinehr et al., 2004). Die kardiovaskulären Risikofaktoren (Blutdruck, Lipide und HOMA) verbesserten sich nur signifikant, wenn die Gewichtsabnahme 0.5 *SDS-BMI* betrug (Wunsch et al., 2006). Mit der Gewichtsabnahme verbunden war zudem eine signifikante Verminderung der *IMD* (Reinehr et al., 2005b). Eine Gewichtszunahme führte zu einem Anstieg der Insulinresistenz. Das Gesundheitsverhalten in den Bereichen Bewegung, Ernährung und Essverhalten konnte zusätzlich signifikant verbessert werden. Die Selbst- und Kompetenzeinschätzung wurde bei Kindern ab zehn Jahren erhoben und verbesserte sich signifikant in den Bereichen sportliche Kompetenz, Attraktivität, soziale Akzeptanz und Selbstwert (Reinehr et al., 2005b). Auch zwei Jahre nach Ende der Schulung blieben der Gewichtsverlust, die Verbesserungen in der Komorbidität und das verbesserte Gesundheitsverhalten erhalten. 20% der Teilnehmer brachen das Programm vorzeitig ab (Reinehr et al., 2003b).

In einer weiteren Studie von Reinehr et al. (2003b) wurde die *Obeldicks*-Gruppe, die das einjährige Interventionsprogramm durchlaufen hatte, mit einer Kontrollgruppe sowie einer Gruppe von übergewichtigen Kindern, die an einem einmaligen Beratungsgespräch teilgenommen hatte, verglichen. Bezüglich der Gewichtsreduktion zeigten sich nach einem und nach zwei Jahren keine Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe und der Gruppe mit dem Beratungsgespräch. Daraus lässt sich schließen, dass Übergewicht in der Regel ohne Therapie nicht von alleine zurückgeht, was auch in anderen Studien bestätigt wurde (Johnson et al., 1997; Mossberg, 1989).

Bei dem Schulungsprogramm *Obeldicks Mini* für adipöse Kinder im Alter von 4 bis 7 Jahren zeigten sich ähnliche Effekte wie bei der *Obeldicks*-Studie. 69%

der adipösen Kinder konnten durch die Teilnahme an der Ernährungs-, Verhaltens- und Bewegungsprogramm ihr Gewicht reduzieren; 24% beendeten die Interventionen frühzeitig. Durch den Gewichtsverlust verbesserten sich die kardiovaskulären Risikofaktoren und die *IMD* (Reinehr et al., 2010). Drei Jahre nach Interventionsende waren die erzielten Erfolge noch nachweisbar. Auch das interdisziplinäre Programm *Obeldicks light* für übergewichtige Kinder (90.-97. Perzentile) erbrachte nach der sechsmonatigen Teilnahme signifikante Verbesserungen für die Interventionsgruppe in Bezug auf das Gewicht und die Körperzusammensetzung (Reinehr et al., 2010).

Schwer mobil

Das Projekt *Schwer mobil* startete 2004 und richtet sich an übergewichtige und adipöse Kinder im Alter zwischen vier und zehn Jahren. Das einjährige Bewegungsangebot mit Ernährungsberatung für Kinder und Eltern wird von Sportvereinen angeboten mit dem Ziel, die Kinder zu einer langfristigen Bewegungs- und Ernährungsumstellung zu bewegen. Das Programm findet einmal wöchentlich statt. Bisher wurden 179 Vereine in das Projekt aufgenommen und knapp 1000 Kinder und Jugendliche betreut. Im Rahmen der Evaluation wurden anthropometrische Daten erhoben und der *Dordel-Koch-Test* zur Bestimmung der motorischen Leistungsfähigkeit eingesetzt.

Die Ergebnisse der Untersuchung von Anfang 2005 bis Anfang 2006 zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe. Allerdings verringerten sich bei der Interventionsgruppe der *BMI* und der Bauchumfang stärker als in der Kontrollgruppe. Da sich die anfänglich sehr defizitären Ergebnisse im Motoriktest in der Interventionsgruppe nur geringfügig im Vergleich zur Kontrollgruppe verbesserten ist anzunehmen, dass ein einmal wöchentlich stattfindendes Sportprogramm nicht ausreichend ist, um die gewünschten Verbesserungen im Bereich der Motorik zu erzielen (Graf et al., 2007).

PowerKids

Das 12-wöchige multimediale Schulungsprogramm richtet sich an übergewichtige Kinder im Alter von acht bis zwölf Jahren und ist verhaltenstherapeutisch orientiert. Anhand verschiedener Materialien und Unterlagen lernen die Kinder neue Verhaltensmuster hin zu gesünderer Ernährung und vermehrter Bewegung

kennen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Modifikation bisheriger Verhaltensweisen der Kinder und der Stärkung der Eigenverantwortung. Dadurch sollen eine langfristige Stabilisierung des Gewichts sowie verbesserte Lebensgewohnheiten erreicht werden (Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007).

Von 148 Kindern schlossen 70% das 3-monatige Programm ab. Nach einem Jahr konnten von diesen 90% nachuntersucht werden. Die Evaluation zeigte, dass die Zunahme des *BMI* gestoppt und ein leichter Rückgang von etwa 1/2 Standardabweichung nach dem dreimonatigen Programm sowie ein Jahr später um eine weitere 1/2 Standardabweichung erreicht werden konnte (Koletzko, 2004b).

Auch in internationalen Studien zeigten sich positive Effekte einer multidisziplinären Adipositas­therapie auf das Körpergewicht, die Fettmasse und die Fitness übergewichtiger und adipöser Kinder (Eliakim et al., 2002; Sothorn et al., 2000) (vgl. Kap. 2.5.4.3). Im Vergleich mit einer singulären Ernährungstherapie konnten Woo et al. (2004) größere Effekte bei der Kombination von Bewegung mit Ernährung auf die adipositas-assoziierte vaskuläre Dysfunktion (*IMD*) zeigen (Woo et al., 2004). In beiden Gruppen verringerten sich außerdem die *WHR* und das Cholesterinlevel. In einem multidisziplinären Gruppenprogramm von Epstein et al. (1994) konnte eine signifikant höhere Gewichtsabnahme bei übergewichtigen Kindern erreicht werden, wenn ein Elternteil zusammen mit dem Kind an der Therapie teilnahm. Diese Effekte blieben über einen Zeitraum von zehn Jahren bestehen (Epstein et al., 1994). Auch in einer Studie von Jiang et al. (2005) konnte der positive Einfluss der Familie bzw. der Eltern bestätigt werden: Durch ein familienbasiertes Verhaltenstraining mit Ernährungs- und Sportempfehlungen über zwei Jahre konnten unter Einbezug der Eltern sowohl der *BMI* als auch der Blutdruck und die Blutfettwerte im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant reduziert werden (Jiang et al., 2005).

2.5.4.5 Zusammenfassung

In der Mehrheit der interdisziplinären Studien zeigte sich eine deutliche Reduktion des Gewichts der betroffenen Kinder. Neben dem positiven Einfluss auf das Gewicht lassen sich auch kardiovaskuläre Risikofaktoren bei adipösen Kindern und Jugendlichen durch ein umfassendes Betreuungsprogramm positiv beeinflussen und reduzieren. Keine Aussage kann bisher darüber getroffen werden, welches Programm langfristig die größten Effekte erbringt (Oude et al., 2009). Ein frühzeitiger Beginn mit jüngeren Kinder scheint erfolgsversprechender zu

sein als eine spätere Therapie (Jeffery et al., 2000). Als entscheidender Prädiktor für die erfolgreiche Gewichtsabnahme stellte sich bei der *Obeldicks*-Studie die regelmäßige Teilnahme an einem Sportprogramm vor Beginn der Intervention heraus (Reinehr et al., 2003a). Da die Eltern eine wichtige Modellfunktion im Hinblick auf das Ernährungs-, Ess- und Bewegungsverhalten erfüllen, ist für den Erfolg aller Therapiemaßnahmen der Einbezug der Eltern bzw. Familien ein wichtiger Baustein zur Verbesserung der Therapieergebnisse und der Langzeitcompliance (Epstein et al., 2000; Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007; Reinehr, 2005b; Spear et al., 2007; Wabitsch & Moß, 2009). Es ist anzunehmen, dass gerade auch für die Kindheit die Vorbildfunktion der Eltern im Hinblick auf die spätere sportliche Aktivität eine wichtige Rolle spielt (Klaes et al., 2001).

Die derzeitige Datenlage legt nahe, dass singuläre Ernährungs- und Bewegungsprogramme in Bezug auf die Vermeidung einer übermäßigen Gewichtszunahme nicht effektiv sind, jedoch einen gesunden Ernährungsstil und körperliche Aktivität fördern können (Pinelli et al., 1999; Wabitsch & Moß, 2009; Reinehr, 2005b). Für den Nachweis des unabhängigen Effekts einer Ernährungstherapie auf den Behandlungserfolg fehlen kontrollierte Studien, die unter gleichen Rahmenbedingungen unterschiedliche Ernährungsinterventionen untersuchen (Kersting, 2005a). Der körperlichen Aktivität scheint im Rahmen der Adipositas therapie eine zentrale Bedeutung zuzukommen: Auch wenn viele der positiven Einflüsse von regelmäßiger körperlicher Aktivität auf adipositasrelevante Parameter durch eine Ernährungs- und/oder eine Verhaltenstherapie verstärkt werden, kann eine unabhängige Wirksamkeit von körperlichem Training auf die Körperzusammensetzung, die körperliche Leistungsfähigkeit, kardiovaskuläre Risikofaktoren und auf psychosoziale Faktoren angenommen werden (vgl. Kap. 2.5.4.3). Langzeit evaluierte kontrollierte Interventionsstudien, die eine umfassende medizinische und sportwissenschaftliche Diagnostik bei übergewichtigen und adipösen Kindern durchführen, sind wenig publiziert (Oude et al., 2009). Vergleiche innerhalb der bestehenden Studien bzw. Therapieprogramme gestalten sich schwierig, da sich zum einen die Eingangsvoraussetzungen und damit das Studienkollektiv voneinander unterscheiden, zum anderen sowohl die Diagnostik als auch die Länge und Inhalte der Interventionsmaßnahmen (Oude et al., 2009). Eine trennscharfe Evaluation der Effekte der unterschiedlichen Therapiebausteine ist häufig nicht möglich, da diese gemeinsam angeboten werden. Oberstes Ziel vieler Studien ist zudem die Gewichtsreduktion der Kinder. Ohne die Vermittlung sportartbe-

zogenener Kompetenzen sind jedoch eine langfristige sportliche Aktivität und damit eine langfristige Gewichtsstabilisierung über den Studienzeitraum hinaus nur schwer realisierbar. Therapieprogramme sollten daher auch immer in der Bewegungstherapie sportartbezogene Fertigkeiten vermitteln, die es dem Kind ermöglichen, im Anschluss an die Therapie an normalen Vereinssportangeboten teilzunehmen.

Das Projekt *Ballschule – leicht gemacht* ermöglicht durch sein Studiendesign und die interdisziplinäre Merkmalerfassung nicht nur die Analyse der Veränderungen über die Zeit, sondern auch Rückschlüsse auf Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge sowie eine trennscharfe Evaluation des Ernährungs- und Bewegungsprogramms. Durch die Kompetenzvermittlung in den Ballspielen wird zudem die Grundlage für ein langfristiges Sporttreiben nach Beendigung des Programms geschaffen. In der vorliegenden Arbeit wird der Fokus auf die Auswertung der sportwissenschaftlichen Diagnostik gelegt. Merkmalsverknüpfungen mit den Daten der Medizin stehen noch aus.

Im folgenden Kapitel werden zunächst das Studiendesign und die Probandenstichprobe vorgestellt, bevor die Inhalte der unabhängigen (Ballschule und Ernährungsberatung) und abhängigen Variablen (sportwissenschaftliche Diagnostik) näher beschrieben werden.

3 Methodik

3.1 Studiendesign

Die Studie *Ballschule – leicht gemacht* wurde als interdisziplinäres Projekt in Zusammenarbeit des Instituts für Sport und Sportwissenschaft mit der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin und der Medizinischen Universitätsklinik, Abteilung Innere Medizin und Sportmedizin, verwirklicht. Sie hat als Ziel, die Wirksamkeit unterschiedlicher Interventionsansätze (Bewegungs- und Ernährungsprogramm) auf die gesundheitliche, die motorische, die psychosoziale und die kognitive Entwicklung von übergewichtigen und adipösen Grundschulkindern zu untersuchen. Die Analyse der Wirkungen erfolgt durch eine prospektiv randomisierte, kontrollierte Studie in einem varianzanalytischen Design mit dem vierfach gestuften Faktor Gruppe als unabhängige Variable und dem zweifach gestuften Faktor Messwiederholung als abhängige Variable. Anhand dieses Studiendesigns können die Effekte der Interventionen im Vergleich zu einer Kontrollgruppe und im Vergleich der unterschiedlichen Interventionsgruppe zueinander untersucht werden. Der organisatorische Ablauf der Studie gestaltete sich folgendermaßen:

Zunächst wurden die Probanden über Schulen, Kinderärzte, Schuleingangsuntersuchungen, Plakate/Flyer, Zeitungsartikel und Kurztrailer in verschiedenen regionalen Medien rekrutiert. In den ersten beiden Studienjahren konnten die Kinder aus Heidelberg und der nahen Umgebung gewonnen werden. Nachdem aber schon im zweiten Jahr der Rücklauf in Heidelberg merklich schwächer war als im ersten Jahr, wurde die dritte Projektrunde komplett in Mannheim angeboten und die vierte Runde sowohl in Mannheim als auch in Heidelberg. Die Zusammenarbeit mit Schulen in sozialen Brennpunktvierteln hat sich dabei als besonders erfolgreich herausgestellt. Über die Lehrer konnte die Mehrheit der betroffenen Schüler erreicht werden und das Vertrauensverhältnis zur Schule half, Skepsis und Ängste der Eltern bezüglich der Teilnahme an einer Studie bzw. den Untersuchungen abzubauen. Nachdem die Eltern über den Ablauf der Studie informiert worden waren, nahmen die Kinder zunächst an verschiedenen Eingangsuntersuchungen teil:

Der erste Untersuchungstermin fand in der Kinder- und Jugendklinik Heidelberg statt, wo eine ausführliche Anamnese durchgeführt wurde, um sekundäre

Grunderkrankungen auszuschließen und einen Eingangsbefund zu erhalten. Neben der exakten Gewichts- und Größenbestimmung wurde unter anderem der Taillen- und Hüftumfang, der Blutdruck, das Geburtsgewicht, die Gewichtsentwicklung in den ersten Lebensjahren und die familiäre Belastung mit Adipositas, Diabetes oder kardiovaskulären Erkrankungen erfasst. Des Weiteren wurden zur Bestimmung verschiedener Blutparameter Nüchternblutentnahmen durchgeführt. Im Anschluss wurden in der Medizinischen Universitätsklinik (Abteilung Innere Medizin) die flussassoziierte Vasodilatation (FAD) und die Intima-Media-Dicke (IMD) der peripheren Arterien im Ultraschall gemessen. Beide Parameter korrelieren mit einer endothelialen Dysfunktion, dem frühesten physiologischen Anzeichen für die Entstehung einer Arteriosklerose.

An einem zweiten Untersuchungstermin in nahem zeitlichem Abstand zu dem Termin in der Kinderklinik nahmen die Kinder in der Medizinischen Universitätsklinik (Abteilung Sportmedizin) an einer Fahrradspiroergometrie teil. Dabei wurde bis zur subjektiven Ausbelastung eine stufenweise ansteigende Belastung durchgeführt, aus der die maximale Leistung, die Herzfrequenz und die Sauerstoffaufnahme als Kenngrößen der Leistungsfähigkeit ermittelt wurden. Die Herzfrequenz wurde während der Untersuchung über ein EKG erhoben. Eine Familiarisierung, die im ersten Studienjahr durchgeführt wurde, zeigte keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Maximalwerte für Herzfrequenz, Sauerstoffaufnahme, Ventilation und Leistung (Mehnert et al., 2007). Im weiteren Verlauf der Studie wurde daher auf eine zweite Messung verzichtet.

An einem dritten Untersuchungstermin nahmen die Probanden am Institut für Sport und Sportwissenschaft an verschiedenen motorischen, psychosozialen und kognitiven Testverfahren teil, die in der vorliegenden Arbeit ausgewertet werden (vgl. Kap. 3.4). Im dritten und vierten Studienjahr wurden sowohl die sportwissenschaftlichen Tests als auch die Fahrradspiroergometrie während des laufenden Schulbetriebs an den Schulen vor Ort durchgeführt, da es den Eltern zum einen teilweise nicht möglich war, die Kinder zu den Untersuchungen zu bringen und es andererseits die Dropout-Quote aufgrund fehlender Prä- oder Posttests verringerte.

Das Projekt wurde insgesamt über vier Jahre angeboten. Die Eingangsuntersuchungen (Prätests T1) fanden jeweils im Herbst in den Jahren 2006 bis 2009 statt, die Abschlussuntersuchungen (Posttests T2) entsprechend ein halbes Jahr später in den Jahren 2007 bis 2010 (vgl. Abb. 9). Im Anschluss an die Prätests wurden

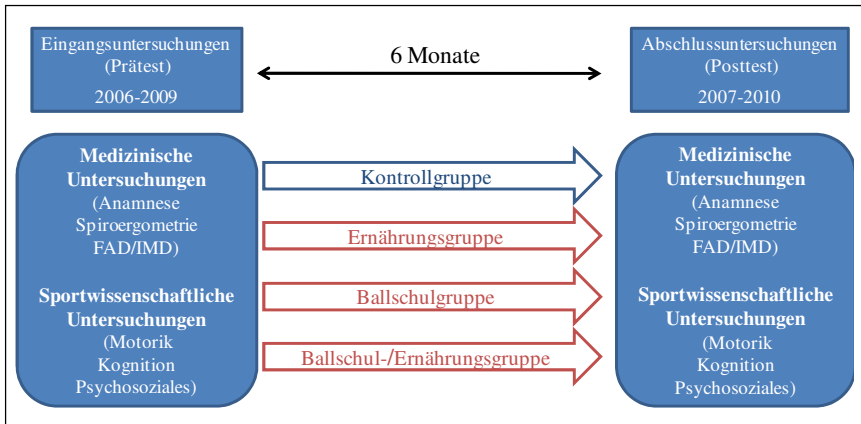


Abb. 9: Studiendesign des Projekts *Ballschule – leicht gemacht*

die Kinder vier verschiedenen Untersuchungsgruppen randomisiert zugeteilt:

1. Ernährungsgruppe: Die Ernährungsberatung wurde an insgesamt acht Ernährungsterminen angeboten. Vier Termine wurden für die Eltern organisiert, zwei für die Kinder und zwei für die ganze Familie.
2. Ballschulgruppe: Die Ballschule wurde zweimal in der Woche an insgesamt 40 Terminen angeboten.
3. Ballschul-/Ernährungsgruppe: in der kombinierten Gruppe wurde sowohl das Ballschul-, als auch das Ernährungsprogramm angeboten.
4. Kontrollgruppe: Die Kinder, die der Kontrollgruppe zugelost wurden, erhielten zwischen dem Prä- und Posttest kein Interventionsprogramm.

Familien, die der reinen Ballschul- oder Ernährungsgruppe bzw. der Kontrollgruppe zugelost worden waren, bekamen im Anschluss an die Posttests die fehlenden Bausteine. Es war also allen Studienteilnehmern möglich, das komplette Therapieprogramm zu absolvieren.

Folgende Ziele wurden mit der Durchführung der Studie angestrebt:

- Die Verbesserung des aktuellen Bewegungsverhaltens: Ein besonderer Schwerpunkt wurde hierbei auf die Vermittlung sportartbezogener Kompetenzen gelegt, die die Kinder dazu befähigen sollen, nach dem Abschluss des Programms an normalen Vereinsangeboten teilzunehmen. Mit dem Ziel der Vermittlung sportartbezogener Fertigkeiten geht einher, dass das Programm nicht auf eine größtmögliche Gewichtsreduktion ausgerichtet war. Die Kinder sollten in erster Linie Spaß am Sport finden, denn nur so kann eine langfristige, über die

Studie hinausgehende Veränderung des Bewegungsverhaltens gelingen.

- Die Aufarbeitung motorischer Defizite.
- Die Verbesserung des aktuellen Ess- und Ernährungsverhaltens.
- Die Förderung einer normalen körperlichen, psychosozialen und kognitiven Entwicklung und Leistungsfähigkeit.
- Die Verbesserung adipositas-assoziiierter Komorbiditäten.

Um diese Ziele zu erreichen, wurde das sechsmonatige Interventionsprogramm mit einem Bewegungsprogramm und einer Ernährungsberatung durch ausgebildete Sportlehrer und Ökotrophologen durchgeführt, das in Kapitel 3.3 näher vorgestellt wird.

3.2 Probandenstichprobe

Als Stichprobe im Rahmen der Studie *Ballschule – leicht gemacht* dienten alle Probanden, die im Untersuchungszeitraum von 2006 bis 2010 an den Prä- und Posttests sowie – bis auf die Kontrollgruppe – an den entsprechenden Interventionsmaßnahmen teilgenommen hatten. Eingeschlossen wurden alle Probanden, die

- über dem 90. Perzentil lagen
- zwischen 6 und 10 Jahren alt waren bzw. die Grundschule besuchten
- nach der Untersuchung in der Kinderklinik als gesund eingestuft wurden (keine Grunderkrankungen)
- eine ausreichende Motivation, auch von Seiten der Eltern, erkennen ließen
- ausreichende Deutschkenntnisse aufwiesen
- eine Einverständniserklärung eines Erziehungsberechtigten zur Studienteilnahme vorlegen konnten.

Es wurden aus mehreren Gründen Kinder im Grundschulalter ausgewählt:

- Der Übergang vom Vorschul- ins Grundschulalter scheint ein kritischer Punkt in der Entwicklung von Übergewicht und Adipositas zu sein. Es kommt in allen Perzentilbereichen zu einem sprunghaften Anstieg des Gewichts (Korsten-Reck, 2008; Lampert, 2008) (vgl. Kap. 2.2).
- Die Vermittlung gesundheitsrelevanter Verhaltensweisen in der Kindheit ist sinnvoll, da Verhaltensweisen, die in diesem Alter aufgebaut werden sehr überdauernd sind und somit die größte Chance haben, langfristig beibehalten zu

werden. Zudem haben sich die Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten noch nicht so gefestigt wie im Erwachsenenalter, so dass eine Lebensstilveränderung einfacher zu erreichen ist (Korsten-Reck, 2008; Hill & Trowbridge, 1998).

- In Anbetracht des längeren Lebens, das Kinder in der Regel im Vergleich zu Erwachsenen noch vor sich haben, ergeben sich auch präventiv größere gesundheitliche Effekte (Jeffery et al., 2000; Koletzko et al., 2002; Petermann & Warschburger, 2000).
- Ein möglichst frühzeitiger Therapiebeginn scheint erfolversprechender zu sein als eine spätere Therapie (Jeffery et al., 2000).
- Die bessere Wirkung einer Adipositas-therapie bei Kindern beruht unter anderem auf dem Längenwachstum und der Zunahme an fettfreier Körpermasse mit dem Alter (Lobstein et al., 2004).
- Für eine frühzeitige Intervention spricht zudem, dass bereits im Kindes- und Jugendalter eine Vielzahl von körperlichen und psychischen Belastungen auftreten können (vgl. Kap. 2.4) und die Adipositas in der Regel stabil verläuft, d.h. dass die Mehrheit der übergewichtigen und adipösen Kinder zu übergewichtigen Erwachsenen werden (Whitaker et al., 1997). Das erhöhte kardiovaskuläre Risiko bleibt bestehen, auch wenn aus übergewichtigen Jugendlichen normalgewichtige Erwachsene werden (Srinivasan et al., 1996).

3.3 Unabhängige Variablen

Die zwei Treatmentkomponenten Ballschule und Ernährungsberatung wurden sowohl einzeln, als auch kombiniert angeboten. Daraus ergeben sich drei Treatmentgruppen: eine Ballschulgruppe, eine Ernährungsgruppe sowie eine Ballschul-/Ernährungsgruppe (kombinierte Gruppe). Für Effektivitätsnachweise der einzelnen Interventionen wurde zusätzlich eine Kontrollgruppe gebildet. Im Folgenden werden die Inhalte der beiden Therapiebausteine Ernährungsberatung und Ballschule näher beschrieben.

3.3.1 Ernährungsgruppe

In der Ernährungsberatung wurde das Präventionskonzept der *Optimierten Mischkost* vom Forschungsinstitut für Kinderernährung in Dortmund umgesetzt. Es entspricht den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung sowie den geltenden US-Empfehlungen und zeigt einen Weg zur Verbesserung der bisherigen Verzehrgegewohnheiten von Kindern und Jugendlichen, ohne grundlegende Änderungen an den bisherigen Geschmacksqualitäten der Lebensmittel. Es lässt sich in drei Regeln für die Lebensmittelauswahl zusammenfassen (Kersting et al., 2004):

- **Reichlich:** energiefreie oder energiearme Getränke und pflanzliche Lebensmittel
- **Mäßig:** tierische Lebensmittel (fettarme Varianten)
- **Sparsam:** fett- und zuckerreiche Lebensmittel (nicht mehr als 10% des Energiebedarfs)

Die Kinder suchen ihre Lebensmittel nach dem Ampelsystem aus, dass die drei Regeln zur Lebensmittelauswahl visualisiert (Reinehr et al., 2003b; Kersting, 2005a):

- **Grün:** reichlich, immer bei Hunger
- **Gelb:** mäßig, wichtig für eine gesunde Ernährung
- **Rot:** selten, da kalorien-, fett- und/oder zuckerreich

Die Nahrung sollte sich anteilmäßig aus 55 - 60% Kohlenhydraten, 25 - 30% Fetten und 10 - 20% Proteinen zusammensetzen. Dazu kommen 1,5 - 2 Liter ungesüßte Getränke (Reinehr et al., 2005b). Eine Ernährung, die sich an diesen Empfehlungen orientiert liefert alle lebensnotwendigen Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente und garantiert das Erreichen der von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung empfohlenen Zufuhr von Nährstoffen. Von Verboten bestimmter Lebensmittel wird abgeraten (Kersting et al., 2004). Über den Tag verteilt wird eine Mahlzeiteinnahme mit drei Hauptmahlzeiten – einer warmen und zwei kalten – sowie zwei Zwischenmahlzeiten empfohlen. Zudem kann eine geregelte Mahlzeitenstruktur unkontrolliertem Zwischendurch-Essen vorbeugen und den Erfolg der Ernährungstherapie erhöhen (Kersting, 2005a).

In den Einheiten der Ernährungsberatung im Projekt *Ballschule – leicht gemacht* wurden folgende Themenbereiche mit den Kindern und Eltern durchgenommen:

Elternschulung:

- Definition, Bedeutung und Folgen von Übergewicht im Kindesalter
- Ursachen, Ansatzpunkte und Ziele der Ernährungstherapie
- Ernährungspyramide
- Ernährungs- und Erziehungsfehler
- Grundlagen einer geeigneten Kinderernährung zur Gewichtsreduktion, Tipps zur Unterstützung und Motivation der Kinder
- Essgewohnheiten und Essverhalten (Mahlzeitenstruktur, Mahlzeitengestaltung, Portionsgrößen)
- Familiäre Ressourcen (Rolle und Vorbildfunktion der Eltern)
- Einkaufen: Planung und Lebensmittelauswahl
- Umgang mit Ausnahmesituationen
- Kinderlebensmittel und Fast Food
- Rückfallprophylaxe

Kinderschulung:

- Spielerisches Vermitteln von Ernährungswissen (Lebensmittelgruppen kennenlernen anhand der Ernährungspyramide)
- Portionen und Portionsgrößen, Unterschied zwischen Hunger und Appetit
- Spielerische Vermittlung von Verhaltenskompetenzen (Rollenspiele)
- Geschmackstest, Sinnesschulung

Eltern-Kind-Aktionen:

- Gemeinsamer fiktiver Einkauf im Familienteam (Einkaufsteam zusammensetzen, Speiseplan und Vorratscheck, Liste erstellen, einkaufen und Quiz ausfüllen, Einkaufskorb bearbeiten)
- Quiz zum Thema Weihnachtsmarkt/ Jahrmarkt je nach Jahreszeit
- Schmackhafte Snacks selbst zubereiten

Die Ziele der Ernährungsberatung liegen zum einen in der dauerhaften Änderung der Ess- und Trinkgewohnheiten in den betroffenen Familien, zum anderen soll eine Gewichtsstabilität bei Längenwachstum bzw. eine relative Gewichtsreduktion der übergewichtigen Kinder und unter Umständen auch betroffener Familienmitglieder erreicht werden. Des Weiteren sollen eine bedarfsgerechte Energiezufuhr bei adäquater Nährstoffzufuhr, eine geeignete Lebensmittelauswahl sowie ein regelmäßiger Mahlzeitenrhythmus bei den Familien umgesetzt werden. Als zentrale Zielgruppe der Ernährungsberatung dienen bei Grundschulkindern die Eltern. Ihnen werden das Ernährungswissen sowie der richtige (erzieherische) Umgang mit den Gewichtsproblemen ihrer Kinder vermittelt. Geleitet wurden die Sitzungen von verschiedenen Ökotrophologinnen, die auf die Ernährungsberatung mit Kindern spezialisiert waren.

3.3.2 Ballschulgruppe

Die Ballschule Heidelberg

Im Projekt *Ballschule – leicht gemacht* wurde ein Sportprogramm mit einem Schwerpunkt auf der Vermittlung allgemeiner ballsportbezogener Inhalte auf der Grundlage der *Ballschule Heidelberg* durchgeführt (vgl. Kröger & Roth, 2005). Im Rahmen des integrativen Vermittlungsmodells, wie es der Ballschule zugrunde liegt, wird versucht, den Kindern allgemeine Fertigungsbausteine zu vermitteln, die in verschiedenen Sportspielen angewendet werden können. Ziel der Ballschule ist es, die weitgehend verlorengegangene Straßenspielkultur wiederaufleben zu lassen bzw. zu ersetzen und dadurch den Kindern Bewegungserfahrungen zu ermöglichen, die eigentlich durch das freie Spielen auf der Straße, in Parks oder auf dem Schulhof erworben werden sollten. Dieses freie, unangeleitete Spiel hat stark nachgelassen mit der Konsequenz, dass alltagsmotorische Fähigkeiten und Fertigkeiten nur unzureichend erlernt werden. Die Ballschule setzt an diesen Punkten an und vermittelt sportartübergreifend breite Spiel- und Bewegungserfahrungen für Kindergarten- und Grundschulkindern (Kröger & Roth, 2005).

Die Ballschule für übergewichtige und adipöse Kinder

Aufgrund der zu erwartenden Entwicklungsverzögerungen in der Motorik der Kinder und der negativen Erfahrungen mit ihrem erhöhten Körpergewicht wurde das Konzept der *Ballschule Heidelberg* für die Zielgruppe der übergewichtigen und adipösen Kinder leicht modifiziert und wie folgt eingeführt:

- Die Dauer der Ballschulstunden wurde von einer Schulstunde auf zwei erhöht (90 Minuten), damit die Kinder zum einen ausreichend belastet werden können, zum anderen ausreichend Zeit für (aktive) Pausen bleibt.
- Es wurden zunächst vor allem elementare Spieltechniken wie Wurf- und Fangtechniken eingeübt, um ein Spielen zu ermöglichen.
- Es wurden vorwiegend Übungen aus dem Ballschulbuch mit dem leichtesten Schwierigkeitsgrad durchgeführt, um Erfolgserlebnisse zu schaffen.
- Neben Übungen und Spielen mit dem Ball wurden auch einfache Fangspiele und Koordinationsaufgaben ohne Ball durchgeführt, um die Kinder nicht zu überfordern und die Motivation aufrecht zu erhalten.
- Zur Schulung der Körperwahrnehmung wurden psychosoziale Spiele in die Stunden eingebaut. Psychosoziale Ressourcen, zu deren wichtigsten das Selbstkonzept und der soziale Rückhalt zählen, werden im Sportunterricht permanent gefordert. Das Taktiktraining per se erfordert gegenseitige Unterstützung, Kooperation und Verständigung (Sygusch, 2003).
- Den Kindern wurde auf spielerische Art und Weise die Bedeutung der Alltagsaktivität vermittelt und Anregungen für Bewegungsaktivitäten außerhalb der Ballschulstunden gegeben.
- Einführen eines Belohnungssystems: Jedes Kind erhält nach der Stunde einen Aufkleber, wenn die Mitarbeit und das Verhalten angemessen waren. Für zehn Aufkleber erhalten die Kinder eine kleine Belohnung (Gummibälle, Springseil, Malbuch).

Das Programm wurde, bis auf wenige Ausnahmen, von dem gleichen Sporttherapeuten durchgeführt, so dass Übungsleitereffekte praktisch ausgeschlossen werden konnten. Die Durchführung der Stunden erfolgte in der ersten Projektrunde am Institut für Sport und Sportwissenschaft. In den folgenden drei Runden wurden die Interventionen an den jeweiligen Schulen in Heidelberg und Mannheim angeboten, aus denen die Kinder vorwiegend rekrutiert worden waren. Zur Planung der Unterrichtseinheiten diente in erster Linie das Buch *Ballschule – Ein ABC für Spielanfänger* (Kröger & Roth, 2005).

Des Weiteren wurden aus verschiedenen Praxisbüchern (Sygusch, 2003; Sygusch, 2005; Liebisch et al., 2004; Oltmanns, 2006; Vary, 1996) Übungen entnommen, unter anderem aus dem Trainermanual *Leichter, aktiver, gesünder* von der Konsensusgruppe Adipositas-Schulung (KgAS) (Stübing et al., 2004), einem interdisziplinären Konzept für den ambulanten und stationären Bereich für übergewichtige und adipöse Kinder und Jugendliche (Gruber & Hüls, 2009).

3.3.3 Ballschul- und Ernährungsgruppe

In der kombinierten Gruppe nahmen im Interventionszeitraum die Kinder sowohl an der Ballschule als auch, gemeinsam mit ihren Eltern, an der Ernährungsberatung teil. Die Inhalte entsprechen denen der reinen Ballschul- bzw. Ernährungsgruppe (vgl. Kap. 3.3.1 und 3.3.2). Die Termine wurden so organisiert, dass die Ernährungsberatung für die Eltern parallel zur Ballschulstunde stattfand und die Ernährungsberatung für die Kinder direkt im Anschluss an den Sport, um den Aufwand für die Familien möglichst gering zu halten.

3.3.4 Kontrollgruppe

Die Kontrollgruppe nahm zum gleichen Zeitpunkt wie die Interventionsgruppen an den Prä- und Posttests teil. Zwischen den beiden Testterminen erhielt sie keine Interventionsmaßnahmen.

3.4 Abhängige Variablen

Um Entwicklungsfortschritte im Rahmen der durchgeführten Interventionen zu messen, wurden Variablen erhoben, die in der Literatur eine negative Korrelation zu einem erhöhten Körpergewicht bei Kinder zeigten und erwartungsgemäß durch ein Bewegungs- und oder Ernährungsprogramm positiv beeinflusst werden können.

Die im Rahmen der sportwissenschaftlichen Untersuchungen erhobenen Variablen können den drei Bereichen Motorik, Psychosoziales und Kognition zugeordnet werden und werden im Folgenden näher beschrieben. Zusätzlich wurden aus den medizinischen Untersuchungen das Gewicht und die Körpergröße (*BMI*) stellvertretend für den Bereich der Gesundheit im Rahmen der vorliegenden Arbeit verwendet.

3.4.1 Gesundheitliche Merkmale

Die Körpergröße und das Körpergewicht für die Berechnungen des *SDS-BMI* und der Perzentile wurden in der Kinderklinik und der Sportmedizin erhoben. Die Kinder waren zum Zeitpunkt der Messungen in der Kinder- und Jugendklinik Heidelberg nüchtern.

3.4.2 Motorische Merkmale

3.4.2.1 Ausdauerleistung

Zur quantitativen Bestimmung der kardiopulmonalen Ausdauerleistungsfähigkeit wurde ein 6-Minuten-Lauf durchgeführt. Der 6-Minuten-Lauf ist ein standardisiertes Testverfahren und hat sich bezüglich seiner Aussagekraft für Grundschul Kinder als valide und gut durchführbar erwiesen (Bös et al., 2001b; Faude et al., 2004; Bös et al., 2001c). Die Testgütekriterien der Objektivität und Reliabilität wurden ebenfalls überprüft. Für beide Bereiche liegen ausreichende Werte vor (Bös et al., 2001c). Der Testablauf gestaltet sich folgendermaßen: Der Proband läuft in möglichst gleichbleibendem Tempo sechs Minuten lang eine definierte Strecke von 54 Metern um das Volleyballfeld. Um motivationale Einflussfaktoren

durch Mitläufer auszuschließen, wurde der 6-Minuten-Lauf als Einzeltest absolviert. Der Testleiter teilte dem Probanden während des Laufs jede Minute die verbleibende Zeit mit und motivierte ihn, gleichmäßig weiterzulaufen. Ein Stehenbleiben sollte durch den Testleiter soweit wie möglich unterbunden werden. Vor dem Lauf wurde der Proband über den Testablauf aufgeklärt. Dazu zählen die Aufforderung nicht zu schnell los zu laufen sowie die Anweisung, die gesamte Zeit zu laufen bzw. zu gehen und nicht stehen zu bleiben. Gewertet wurde die in sechs Minuten zurückgelegte Strecke in Metern.

Zur Beurteilung der Laufleistung dienten die Normtabellen von Bös et al. (2001c) für Kinder im Alter von sechs bis zehn Jahren. Ältere Probanden wurden nach der Beurteilungstabelle von Beck und Bös (1995) bewertet (Beck & Bös, 1995). In Abhängigkeit der gelaufenen Meterzahl, Geschlecht und Alter wurde die Ausdauerleistung in folgende Kategorien eingeteilt (vgl. Tab. 2):

Tab. 2: Kategorienzuordnung im 6-Minuten-Lauf (Bös et al., 2001c)

Kategorien	
1	sehr gut
2	gut
3	befriedigend
4	ausreichend
5	mangelhaft

Kinder, die eine Leistung unterhalb der Normwerttabellen erbrachten, wurden der untersten Kategorie zugeordnet.

3.4.2.2 Gesamtkörperkoordination

Zur Bestimmung der Gesamtkörperkoordination wurde der Körperkoordinationsstest für Kinder (*KTK*) von Schilling (1974) eingesetzt. Für den *KTK* liegen Normwerte für Kinder im Alter von fünf bis 14 Jahren vor. Der *KTK* wurde in einer Turnhalle in Kleingruppen durchgeführt, wobei jedem Kind eine der vier Messstationen bei der Testdurchführung alleine zur Verfügung stand. Nach Demonstration der jeweiligen Testaufgabe durch den Testleiter erfolgte ein Übungsdurchgang für das Kind.

Der KTK besteht aus vier Aufgaben (Schilling, 1974; Bös et al., 2002a):

Balancieren rückwärts (BR): Die Testaufgabe besteht darin, über drei Balken mit unterschiedlicher Lauffläche (6cm, 4,5cm, 3cm) jeweils dreimal rückwärts zu balancieren. Wenn der Boden während des Testverlaufs berührt wird, beginnt der nächste Versuch wieder vom Brettchen aus. Pro Versuch wird die Anzahl der Fußaufsetzer auf dem Balken gezählt. Gewertet werden die Schritte bis entweder der Boden berührt oder acht Schritte erreicht wurden. Pro Balken werden die Ergebnisse der drei Versuche aufsummiert. Als Gesamtpunktwert aller Versuche können so maximal $3 \times 3 \times 8 = 72$ Punkte erreicht werden.

Monopedales Überhüpfen (MÜ): Beim MÜ sollen möglichst viele übereinander liegende Schaumstoffplatten (50 x 20 x 5cm) einbeinig, mit einem Anlauf von ca. 1,5m übersprungen werden. Maximal können zwölf Schaumstoffteile übereinander gelegt werden. Für jede Höhe hat das Kind pro Bein drei Versuche. Als ungültige Versuche gelten das Umwerfen der Schaumstoffteile, Bodenberührungen mit dem anderen Bein oder weniger als zwei Hüpfen mit dem Sprungbein nach dem Überspringen. Werden die Schaumstoffteile im ersten Versuch übersprungen erhält das Kind drei Punkte, im zweiten Versuch zwei und im letzten Versuch einen Punkt. Wird die Höhe nicht geschafft, darf das Kind bei der nächsten Höhe weitermachen, wenn die Punkte der letzten beiden Höhen zusammen mindestens fünf ergeben – getrennt für jedes Bein. Es können pro Bein maximal 39 Punkte erreicht werden.

Seitliches Hin- und Herspringen (SH): Ziel dieser Testaufgabe ist es, möglichst oft beidbeinig auf einer Sperrholzplatte (60 x 50 x 0,8 cm) über eine Mittelleiste hin und her zu springen. Die Platte darf dabei nicht verlassen werden. Ebenfalls ungültig sind Sprünge, bei denen die Leiste berührt wird. Es werden zwei Testdurchgänge von jeweils 15 Sekunden Dauer durchgeführt. Treten Fehler auf oder wird der Versuch von dem Kind kurzzeitig unterbrochen, läuft der Testdurchgang trotzdem weiter. Gewertet werden alle gültigen Sprünge, die innerhalb von 2 x 15 Sekunden absolviert wurden.

Seitliches Umsetzen (SU): Beim *SU* sollen zwei Holzbrettchen (25 x 25 x 1,5 cm, Absätze 3,7 cm) innerhalb von 20 Sekunden möglichst oft umgesetzt werden. Dabei steht das Kind auf einem Holzbrettchen, greift mit beiden Händen das andere, setzt es neben sich ab und steigt um. Die Füße dürfen nicht den Boden berühren. Es werden zwei Versuch durchgeführt. Gezählt werden die Anzahl der Brettchen- und Körperumsetzungen. Primär wird die Koordination unter Präzisionsdruck getestet (Schilling, 1974; Bös et al., 2002a).

Aus jeder Aufgabe ergibt sich durch Addition der erreichten Punktwerte ein Rohwert, der in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht den Motorischen Quotienten (*MQ*) ergibt. Zusammengenommen wird daraus der Gesamtmotorische Quotient (MQ_{gesamt}) errechnet, der eine Einschätzung der Gesamtmotorik erlaubt. Die Einteilung des Motorischen Quotienten in Kategorien zeigt Tab. 3.

Tab. 3: Kategorienzuordnung des Motorischen Quotienten im KTK (Schilling, 1974)

MQ	Kategorien
131 bis 145	hoch
116 bis 130	gut
86 bis 115	normal
71 bis 85	auffällig
56 bis 70	gestört

Die Sparte $MQ < 56$ bzw. *nicht möglich* wird definitionsgemäß der Kategorie *gestört* zugeordnet. Die Objektivität und Validität des *KTK* ist gegeben, der Retest-Zuverlässigkeitskoeffizient liegt bei .90 für den Gesamt-*MQ* (Schilling, 1974; Bös et al., 2001b).

3.4.2.3 Feinmotorik

Für den Bereich der Feinmotorik wurde der Motoriktest für 4- bis 6-jährige Kinder (*MOT4-6*) eingesetzt, ein Diagnostikverfahren zur Erfassung des motorischen Entwicklungsstandes bei Kindergartenkindern (Zimmer & Volkamer, 1987). Nach Aussage der Autoren ist der Test auch für den Einsatz in höheren Alterstufen geeignet, wenn Entwicklungsauffälligkeiten vorliegen. Der *MOT4-6* besteht aus insgesamt 18 Testaufgaben, aus denen fünf zur Überprüfung der feinmotorischen Geschicklichkeit und der Reaktionsfähigkeit ausgewählt wurden:

Punktieren (Tapping): Der Proband soll innerhalb von zehn Sekunden mit einer Hand möglichst viele Punkte auf ein vor ihm liegendes Blatt machen. Bei 26 und weniger Punkten gibt es null Punkte, bei 27 bis 37 Punkten, einen Punkt und bei 38 und mehr Punkten zwei. Gemessen werden die feinmotorische Geschicklichkeit und die Bewegungsgeschwindigkeit. Gewertet wurden die Anzahl der Punkte (Rohwerte).

Tuch aufgreifen: Das Kind steht auf dem Boden und soll innerhalb von 5 Sekunden ein 20 cm von seinen Füßen entfernt liegendes Tuch (40 x 40 cm) mit den Zehen greifen und dem Versuchsleiter übergeben. Der Versuchsleiter übernimmt das Tuch, wenn das Kind es in Höhe seiner Knie (die des Kindes) hält. Danach wird der gleiche Versuch mit dem anderen Fuß wiederholt. Ist keiner der beiden Versuche erfolgreich gibt es null Punkte, bei einem erfolgreichen Versuch mit dem rechtem oder dem linkem Fuß gibt es einen Punkt und bei einem erfolgreichen Versuch mit jeweils dem rechten und linken Fuß gibt es zwei Punkt. Es werden bei dieser Aufgabe das Standgleichgewicht sowie die Auge-Fuß-Koordination gemessen. Beim Kinder- und Jugendgesundheitsurvey wurde diese Aufgabe von der Mehrheit der Kinder im Alter von sechs bis zehn Jahren bewältigt und daher nur für die 4- bis 5-jährigen Kinder eingesetzt (Kahl & Emmel, 2002). Dieser Befund zeigte sich auch bei den Probanden der vorliegenden Studie. 88,6% erreichten die Höchstpunktzahl beim Prätest. Diese Übung wurde deshalb aus der Auswertung ausgeschlossen.

Streichhölzer einsammeln: der Proband sitzt an einem Tisch, auf dem 40 Streichhölzer in zwei gleichen Häufchen, mit einem Abstand von jeweils 15 m zur Schachtel liegen. Die Streichhölzer sollen mit beiden Händen gleichzeitig in die

Schachtel gelegt werden. Dabei darf immer nur ein Streichholz in jede Hand genommen werden. Bewertet wird die hierzu benötigte Zeit. Bei 71 und mehr Sekunden gibt es null Punkte, bei 70 bis 54 Sekunden einen Punkt und bei 53 und weniger Sekunden zwei Punkte. Gemessen wird die feinmotorische Geschicklichkeit und die Bewegungsgenauigkeit. Gewertet wurden die Sekunden (Rohwert).

Stab auffangen: Für diesen Test wird ein Stab benötigt (80 cm), der farblich in vier Zonen von jeweils 20 cm unterteilt ist. Der Versuchsleiter steht vor dem Kind und hält den Stab so, dass sich das untere Ende zwischen Daumen und Zeigefinger der geöffneten Hand des Kindes befindet. Der Abstand zwischen Stab und Hand muss mindestens 1 cm betragen. Der Versuchsleiter lässt den Stab ohne Ankündigung los, und das Kind soll versuchen, den Stab möglichst schnell einhändig aufzufangen. Es werden zwei Versuche durchgeführt, von denen der erfolgreichste gewertet wird. Fängt das Kind den Stab in Zone vier oder lässt ihn fallen gibt es null Punkte, bei Zone zwei und drei gibt es einen Punkt und für Zone eins zwei Punkte. Gewertet wird die beste Zone, in der der Stab aufgefangen wurde (Rohwert).

Tennisring auffangen: Der Proband soll einen Tennisring, der aus vier Meter Entfernung zugeworfen wird, mit beiden Händen vor der Brust auffangen. Drei Versuche sind gestattet. Wird der Ring bei keinem der Versuche gefangen gibt es null Punkte, bei einem erfolgreichen Versuch ein Punkt und bei mehr als einem erfolgreichen Versuch zwei Punkte. Beim *Stab auffangen* und *Tennisring auffangen* werden die Reaktionsfähigkeit und die Auge-Hand-Koordination gemessen. Da bei der Übung *Tennisring auffangen* bereits im Prätest bei fast allen Probanden die höchste Punktzahl erreicht wurde (88,6%), wurde diese Übung aus der Auswertung ausgeschlossen.

Die Objektivität des *MOT4-6* ist als hoch einzustufen, die Retestreliaibilität ($r=.85$) und die Split-Half-Reliabilität ($\alpha=.806$) als zufriedenstellend. Die kriterienbezogene Validität wurde anhand des *KTK* überprüft und kann gut belegt angesehen werden ($r=.68$) (Zimmer & Volkamer, 1987).

3.4.2.4 Visuomotorik

In der Erstausgabe des Diagnostischen Inventars motorischer Basiskompetenzen (*DMB*) dienten von den insgesamt 24 Kernaufgaben 18 vorwiegend der Erfassung motorischer und sechs der Erfassung sensorischer Basiskompetenzen (Eggert & Ratschinski, 1993). In der aktualisierten bzw. überarbeiteten Auflage besteht das *DMB* aus 20 Kernaufgaben sowie 25 weiteren motodiagnostischen Verfahren (Eggert, 2008). Das *DMB* wurde speziell für den Einsatz bei lern- und entwicklungsauffälligen Kindern im Grundschulalter entwickelt. In Abhängigkeit von der jeweiligen Fragestellung können aus den 24 bzw. 20 Kernaufgaben des *DMB* einzelne Übungen herausgegriffen werden (Eggert, 2008). Für die vorliegende Arbeit wurden aus dem *DMB* drei Übungen ausgewählt, die vorwiegend die Auge-Hand-Koordination bzw. die Visuomotorik gekoppelt mit der feinmotorischen Geschicklichkeit erfassen (Abb. vgl. Anhang A) (Eggert, 2008):

Umfahren geometrischer Figuren: Das Kind hat die Aufgabe, aus dem Formen-durcheinander so schnell wie möglich die sechs Dreiecke herauszusuchen und mit dem Filzstift nachzufahren. Gewertet wurden in der vorliegenden Arbeit die Anzahl der Dreiecke, die das Kind innerhalb einer Minute finden und nachzeichnen konnte.

Weg nachzeichnen: Das Kind zeichnet mit einem Bleistift einen Weg durch ein Labyrinth, möglichst ohne abzusetzen oder die Wände zu berühren bzw. zu überschreiten. Das Blatt darf dabei nicht gedreht werden. Für die statistischen Auswertungen wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit die Fehler (Wände berühren oder überschreiten) gezählt.

Ausschneiden: Die Vorlage muss zwischen den beiden schwarzen Linien ausgeschnitten werden, ohne dabei die Linien mit der Schere zu durchschneiden. Gewertet wird die Zahl der Fälle, in denen die Linie an- oder durchgeschnitten wurde.

Die Zuverlässigkeit der Subskalen wird als zufriedenstellend beschrieben und die Validität als in mehrfacher Hinsicht belegt. Die Skalenkonsistenz gilt mit einem Wert von .08 als hinreichend (Eggert & Ratschinski, 1993; Eggert, 2008).

3.4.2.5 Feinmotorik Gesamtscore

Aus den jeweils drei Übungen des *MOT4-6* und des *DMB* wurden für die statistischen Berechnungen ein Gesamtscore Feinmotorik gebildet. Für den *MOT4-6* wurden aus den ursprünglich fünf Übungen zwei aufgrund zu hoher Prätestwerte ausgeschlossen, da eine Verbesserung über die Zeit auf dieser Grundlage kaum noch möglich wäre. Da beim *MOT4-6* für das Grundschulalter keine Normwerttabellen vorliegen und die Abstufung von null bis zwei die Ergebnisse zu undifferenziert widerspiegelt, dienten die Rohwerte als Grundlage der Z-Transformation. Die z-transformierten Werte des *MOT4-6* und des *DMB* wurden dann zu einem Gesamtscore Feinmotorik addiert.

3.4.2.6 Spielleistung

Um die Spielleistung der Probanden zu erfassen, nahmen die Kinder in Kleingruppen an drei Spielen mit unterschiedlichen Anforderungen (Hand, Schläger, Fuß) von jeweils zehn Minuten Dauer teil. Die Spiele wurden folgendermaßen organisiert:

Turmball: Das Spielfeld besteht aus zwei Spielfeldhälften. In jeder Spielfeldhälfte befindet sich am Ende des Spielfeldes ein Kasten, auf dem ein Übungsleiter steht. Eine Mannschaft erzielt einen Punkt, wenn sie es schafft, den Ball dem Übungsleiter auf dem eigenen Turm zuzuwerfen, ohne dass der Ball den Boden berührt oder von der anderen Mannschaft abgefangen wird. Mit dem Ball darf nicht gedribbelt und nur zwei Schritte gelaufen werden.

Hockey: Das Spielfeld ist gleich wie beim Turmball, statt der Kästen wird das Tor aus zwei Hütchen gebildet. Es wird ohne Torhüter gespielt. Nach einem Tor wird der Ballbesitz gewechselt.

Fußball: Der Aufbau ist wie beim Hockeyspiel. Es gibt auch hier keinen Torwart. Um den Spielfluss möglichst lange zu erhalten wurde nur mit einem Minimum an Regeln gespielt und ohne Seitenaus oder Toraus. Der Schiedsrichter griff nur ein, wenn grobe Regelverletzungen begangen wurden.

In einem ersten Schritt wurde zur Beurteilung der komplexen Spielleistung das *Game Performance Assessment Instrument* von Mitchell, Oslin und Griffin (2006)

geprüft (Memmert & Harvey, 2008; Mitchell et al., 2006). Dabei wurde auf die GPAI-Komponenten *decision made*, *skill execution* und *support* zurückgegriffen und jeweils die erfolgreichen und nicht erfolgreichen Aktionen für jedes Kind bewertet. Dieses Instrument hat sich allerdings für den Einsatz im Rahmen der vorliegenden Studie als nicht praktikabel herausgestellt, da die Kinder teilweise so wenig Aktionen in den Ballspielen zeigten, dass eine sinnvolle Bewertung über die Anzahl von erfolgreichen bzw. nicht erfolgreichen Aktionen nicht möglich war.

Zur Analyse der Spielleistung wurde daher die modifizierte Punkteschätzskala von Scholl (1986) eingesetzt. Die Scholl-Skala (vgl. Anhang B) ist ein Instrument zur Erfassung der sportspielübergreifenden komplexen Spielleistung. Anhand von individuellen Spielerhandlungen (Ankerbeispielen) soll die Spielleistung für jedes der drei durchgeführten Ballspiele einzeln bewertet werden. Pro Spiel ergibt sich somit ein Wert auf der Scholl-Skala zwischen 0 und 70. Die Mittelwerte aus allen drei Spielen zusammen ergibt die *Spielleistung*_{gesamt}. Nach Scholl (1986) ist die Zuverlässigkeit des Schätzverfahrens gegeben, d.h. dass die Rater in der Lage sind, subjektiv empfundene Differenzen in Bezug auf die Spielleistung auf der Skala im Wesentlichen übereinstimmend einzuschätzen (Scholl, 1986). Die Bewertung der Spielleistung der Kinder erfolgte durch zwei Rater (Experten) anhand von Videoaufzeichnungen. Um die Stärke des Zusammenhangs zwischen den beiden Ratern zu bestimmen, wurde die Intraklassenkorrelation (ICC) berechnet. Die ICC erlaubt eine Schätzung der Korrelation zweier Messwertreihen und kann ähnlich interpretiert werden wie die Produkt-Moment-Korrelation. Der Zusammenhang und damit die Reliabilität sind umso größer, je mehr sich die Ausprägung des Koeffizienten an 1 annähert (Wirtz & Caspar, 2002). Bei der Bewertung der Probanden anhand der Schollskala ergab sich für die Rater ein Zusammenhang von $ICC=.750$. Da es sich um eine zufriedenstellende Korrelation handelt, wird für die statistischen Auswertungen der Mittelwert der beiden Rater verwendet.

3.4.3 Psychosoziale Merkmale

3.4.3.1 Selbstkonzept

Die *Pictorial Scale of Perceived Competence and Social Acceptance* in der deutschen Fassung (*PSCA-D*) (Asendorpf & Aken, 1993) basiert auf der *PSCA* von Harter und Pike in der Version für die erste und zweite Klasse (Harter & Pike, 1981). Die deutsche Fassung soll bei 7- bis 8-jährigen Kindern vier Dimensionen des Selbstkonzepts erfassen: *Sportkompetenz*, *kognitive Kompetenz*, *Peerakzeptanz* und *Mutterakzeptanz*. Ein globales Selbstwertgefühl wird nicht erfasst, weil es nach Harter und Pike (1984) erst ab einem Alter von etwa acht Jahren entsteht. Pro Dimension werden sechs altersgemäß bebilderte Items in einer Version für Jungen oder Mädchen abgefragt. Dabei antworten die Kinder mit Hilfe eines zweistufigen Antwortformats. Zunächst entscheidet das Kind, welchem von zwei Kindern es ähnlicher ist. Dabei ist immer ein Kind so abgebildet, dass es in der abgefragten Kompetenz bzw. Akzeptanz gut dargestellt ist, das andere Kind hingegen schlecht. Anschließend entscheidet sich der Proband, ob er dem Kind auf dem ausgewählten Bild sehr oder nur etwas ähnelt. Die Antworten werden in Richtung hoher Kompetenz bzw. Akzeptanz von eins bis vier verkodet (Asendorpf & Aken, 1993), d. h. je höher die Items auf der vierstufigen Skala bewertet werden, desto positiver ist die Wahrnehmung der eigenen Kompetenzen. Angegeben werden der jeweilige Mittelwert für die vier Skalen sowie der Gesamtwert als Mittelwert aus allen Skalen.

In der Stichprobe von Harter und Pike (1984) wurden für die 104 Erst- und Zweitklässler folgende Mittelwerte für die vier Dimensionen erfasst: *Sportkompetenz* MW=3.5, *kognitive Kompetenz* MW=3.3, *Peerakzeptanz* MW=3.3 und *Mutterakzeptanz* MW=3.0. Asendorpf und Aken (1993) erreichten sehr ähnliche Werte für ihre Stichprobe mit 166 Kindern im Rahmen der Münchner Longitudinalstudie zur Genese individueller Kompetenzen im Alter von durchschnittlich 8,4 Jahren. Die Objektivität kann als hoch eingestuft werden, die Validität (Subskaleninterkorrelationen) variieren zwischen .32 und .50. Die innere Konsistenz für die Subskala *Peerakzeptanz* ($\alpha=.81$) und *kognitive Kompetenz* ($\alpha=.71$) gelten als ausreichend; kritisch angemerkt werden muss die geringe innere Konsistenz der *Sportkompetenz* ($\alpha=.58$) und der *Mutterakzeptanz* ($\alpha=.60$) (Asendorpf & Aken, 1993). Probleme der Testanwendung ergeben sich bei der *PSCA* durch die unterschiedlichen Altersstufen. Die *PSCA* ist für Kinder der ersten und zweiten Klas-

senstufe konzipiert; um intraindividuelle Veränderungen abbilden zu können, wurde sie aber für die gesamte Stichprobe eingesetzt. Deshalb war es notwendig, die Dimension *Mutterakzeptanz* aus der Auswertung auszuschließen. Bei dieser Dimension waren die Fragen für die älteren Kinder, wie: „Liest Dir Deine Mutter vor?“ unpassend und nicht mehr altersgemäß. Diese Dimension wird deshalb in den weiteren Berechnungen nicht berücksichtigt.

3.4.3.2 Körperwahrnehmung

Zur Messung der Körperwahrnehmung (Selbsteinschätzung, Idealbild und Körperzufriedenheit) wurden in der vorliegenden Studie in Anlehnung an Collins (1991) modifizierte Körperumrisszeichnungen von Radtke (2004) mit jeweils sieben Abstufungen für Mädchen und Jungen eingesetzt (Radtke, 2004; Collins, 1991). Die Zeichnungen stellen Jugendliche unterschiedlicher Gewichtsklassen dar, von mager bis adipös (Abb. vgl. Anhang C). Zur Kodierung werden die Figurenzeichnungen von links nach rechts aufsteigend durchnummeriert – von eins für die dünnste bis sieben für die dickste Figur. Die mittlere Figur (4) repräsentiert Normalgewicht. Anhand dieser Zeichnungen sollen die Kinder ihre Körperausdehnung zunächst selbst beurteilen (Selbsteinschätzung), d. h. sie kreuzen die Figur an, die ihnen ihrer Ansicht nach am ähnlichsten ist. In einem zweiten Schritt entscheiden sie sich für ihr Idealbild, d.h. sie kreuzen die Figur an, die ihren Wunschvorstellungen am ehesten entspricht. Zur Ermittlung der Körperzufriedenheit wird die Differenz aus dem Idealbild und der Selbsteinschätzung gebildet. Aufgrund der Skalenpolarisierung ergibt sich bei einem negativen Wert der Wunsch nach einem breiteren und bei einem positiven Wert der Wunsch nach einem schmaleren Körperbild. Liegt keine Differenz vor, waren die Beurteilung des Körperbildes und der Körperzufriedenheit identisch, d.h. die Kinder sind zufrieden mit ihrem Aussehen. Für die Altersgruppe der 6- bis 9-jährigen gilt die Validität und Reliabilität als zufriedenstellend (Collins, 1991).

3.4.4 Kognitive Merkmale

Als zwei Teilaspekte der kognitiven Leistungsfähigkeit wurden im Rahmen der vorliegenden Studie die Leistungsfähigkeit bei konzentrierter Tätigkeit (*DLKG*) sowie die Grundintelligenz mit Hilfe des *Culture Fair Intelligence Test (CFT)* erfasst.

3.4.4.1 Konzentrationsleistung

Der Differenzielle Leistungstest - KG (*DL-KG*) ist ein Figurendurchstreichtest für 6- bis 10-jährige Kinder, der die Leistung bei konzentrierter Tätigkeit erfasst (Kleber et al., 1999). Die Probanden haben die Aufgabe, aus einer zufälligen Reihung der Zeichen je nach Alter drei oder vier sogenannte relevante Zeichen durchzustreichen und alle anderen nichtrelevanten Zeichen zu punktieren. Nach einer Übungsphase folgen 14 Intervalle à 90 Sekunden, in denen die Testbögen bearbeitet werden. Nach Kleber et al. (1999) werden auf der Grundlage der Testergebnisse drei Leistungsmodi unterschieden:

- Zur Beurteilung der Quantität werden die bearbeiteten Zeichen (*GZI*) einschließlich der ausgelassenen Zeichen ausgezählt und durch zehn geteilt ($GZT = \sum GZI / 10$). Die Anzahl der richtig bearbeiteten Zeichen pro Zeiteinheit ist ein sehr reliables Maß für die Konzentration (Westhoff, 1991). Bei sehr niedrigen *GZT*-Werten muss von einem allgemein niedrigen Leistungsniveau ausgegangen werden. Dieses kann beispielsweise durch feinmotorische Störungen bedingt sein.
- Zur Beurteilung der Qualität wird die Fehlerzahl aller irrelevanten und relevanten Zeichen zu den qualitativen Leistungswerten ins Verhältnis gesetzt ($F\%T = (\sum F * 100) / \sum GZI$). Wird der Konzentrationstest mit einem hohen Fehlerwert begonnen, kann davon ausgegangen werden, dass kein ausreichendes Konzentrationsniveau vorlag.
- Die Gleichmäßigkeit der quantitativen und qualitativen Leistung wird durch die Schwankungsbreite dargestellt. Hierzu wird zunächst die Schwankungsbreite der quantitativen Leistung errechnet, indem die minimalste Leistung von der maximalsten Leistung innerhalb eines Zeitintervalls abgezogen wird ($SB/GZ = GZI_{max} - GZI_{min}$). Diese Schwankungsbreite wird an der Anzahl aller bearbeiteten Zeichen relativiert ($SB\%GZ = SB/GZ * 100 / \sum GZI$). Sie zeigt den

Grad der Konzentriertheit und Ausdauer an, mit dem der Proband den Test bearbeitet hat.

Konzentrationsfähig ist, wer in Bezug auf Qualität und Quantität auf einem ihm angemessenen Leistungsniveau gleichmäßig arbeitet (Kleber et al., 1999). Mit Hilfe der Normtabellen können, getrennt nach Geschlechtern und unter Einbezug des Alters, die quantitative und qualitative Leistung sowie die Schwankungsbreite in folgende Kategorien eingeteilt werden (Kleber et al., 1999) (vgl. Tab. 4):

Tab. 4: Kategorienzuordnung der qualitativen und quantitativen Leistung im DL-KG (Kleber et al., 1999)

	Kategorien
1	weit überdurchschnittlich
2	überdurchschnittlich
3	durchschnittlich
4	unterdurchschnittlich
5	weit unterdurchschnittlich

Die Split-half-Reliabilität des *DL-KG* liegt, in Abhängigkeit von verschiedenen Altersstufen zwischen $r=.92$ und $r=.97$. Die logische Gültigkeit des Tests liegt ebenfalls vor (Kleber et al., 1999). Aufgrund nicht auswertbarer Leistungen in den drei Leistungsmodi, in erster Linie bei der Schwankungsbreite, ist die Stichprobengröße beim *DL-KG* etwas geringer als bei den anderen Testverfahren. Um zu vermeiden, dass sich Kinder mit einer schlechteren Konzentrationsfähigkeit durch eine unruhige Testatmosphäre leichter ablenken lassen und dadurch schlechtere Ergebnisse im Test erzielen, wurde der Test in Kleingruppen durchgeführt. Ab welcher Zeitspanne bei einem Test zum konzentrierten Arbeiten keine Übungseffekte mehr auftreten, kann noch nicht abschließend beantwortet werden (Schmidt-Atzert et al., 2004). Westhoff und Dewald (1990) fanden auch nach längeren Zeitintervallen von sechs Wochen Übungseffekte vom ersten auf den zweiten Durchgang.

3.4.4.2 Intelligenzleistung

Die Grundintelligenztests (*Culture Fair Intelligence Test*) *CFT 1* und *CFT 20* (Weiß & Jürgen, 1997; Weiß, 1998) beruhen auf der Intelligenztheorie von Cattell (1987) (vgl. Kap. 2.4.3.1). In beiden Testverfahren wird weitgehend kultur- und sprachfrei die fluide Komponente der Intelligenz über figurales Material erfasst. Der *CFT 1* richtet sich an die Alterstufe von 5;3 bis 9;5 Jahren und dauert 30 bis 60 Minuten in denen folgende fünf Untertests bearbeitet werden müssen (Weiß & Jürgen, 1997):

- Substitutionen: Unter verschiedene figürliche Objekte (z.B. Tasse, Schere, Haus) müssen in einer vorgegebenen Zeit entsprechende abstrakte Symbole gezeichnet werden.
- Labyrinth: In einer vorgegebenen Zeit muss das Kind den Weg einer Maus zu ihrem Käse durch verschiedene Labyrinth einzeichnen.
- Klassifikationen: Aus einer Reihe von fünf Abbildungen muss die nicht passende Abbildung herausgefunden werden.
- Ähnlichkeiten: Aus fünf ähnlichen Abbildungen muss diejenige herausgefunden werden, die mit einer vorgegebenen Vorlage identisch ist.
- Matrizen: Bei einer 2x2-Anordnung von abstrakten Figuren, bei der eine Figur fehlt, muss diese fehlende Figur aus fünf Antwortalternativen ausgewählt werden (Holling et al., 2004; Weiß & Jürgen, 1997).

Die beiden ersten Untertests erfassen vor allem die Wahrnehmungsgeschwindigkeit, die letzten drei Untertests zusammengenommen die Grundintelligenz.

Der *CFT 20* kann von 8;7 bis 19 Jahren durch geführt werden und besteht aus zwei Testteilen mit je vier Untertests (Weiß, 1998):

- Reihenfortsetzen: Eine Folge aus drei abstrakten Figuren soll logisch fortgesetzt werden.
- Klassifikationen: Aus einer Reihe von fünf Figuren soll die zu den anderen passende Figur erkannt werden.
- Matrizen: Aus einer 2x2- bzw. einer 3x3-Anordnung von Matrizen mit abstrakten Abbildungen, wo jeweils eine Figur fehlt, muss diese aus fünf Antwortalternativen ausgewählt werden.
- Topologische Schlussfolgerungen: Die Lage eines Punktes innerhalb verschiedener geometrischer Figuren muss so analysiert werden, dass aus fünf Antwortmöglichkeiten die geometrische Figurenanordnung gewählt wird, in

der der Punkt dieselbe Position einnehmen kann (Holling et al., 2004; Weiß, 1998).

Die Verteilung der *IQ*-Werte in Kategorien wird in Tabelle 5 dargestellt.

Tab. 5: Kategorienzuordnung des Intelligenzquotienten

IQ-Werte	Kategorien
<70	weit unterdurchschnittliche Intelligenz
70-85	unterdurchschnittliche Intelligenz
>85-115	durchschnittliche Intelligenz
>115-130	überdurchschnittliche Intelligenz
>130	weit überdurchschnittliche Intelligenz

Die Gütekriterien der Objektivität, Reliabilität und Validität konnten für beide Testverfahren belegt werden (Holling et al., 2004; Weiß, 1998; Weiß & Jürgen, 1997). Für die vorliegende Arbeit wurden für die varianzanalytische Berechnung die Rohwerte des *CFT 1* und *20* verwendet, um Verzerrungen durch das Alter auszuschließen, die auftreten können, da der Test innerhalb eines halben Jahres wiederholt wurde (persönliches Gespräch mit Herrn Jürgen Osterland am 26.04.2010). Ebenso wurde der Übungsgewinn berücksichtigt, der nach Aussage von Herrn Rudolf Weiß (Email vom 09. Februar 2007) bei einem zeitlichen Abstand von sechs Monaten zwischen zwei Testungen bei rund drei *IQ*-Punkten bzw. einem Rohpunkt liegt.

Im nächsten Kapitel folgt zunächst die Beschreibung des Testablaufs der sportwissenschaftlichen Untersuchungen, bevor die Methodik kritisch beleuchtet wird.

3.5 Testablauf

Um die Bedingungen sowohl beim Prä- und Posttest als auch für die Probanden, die an verschiedenen Tagen zu den Tests erschienen, möglichst gleich zu gestalten, wurde für die Durchführung der sportwissenschaftlichen Tests eine feste Reihenfolge festgelegt:

1. *DL-KG* – in Kleingruppen
2. 6-Minuten-Lauf – einzeln
3. *PSCA* – einzeln, in der Reihenfolge, in der die Kinder vom 6-min-Lauf kamen
4. *MOT4-6* – einzeln
5. Körperbild – einzeln
6. *DMB* – einzeln
7. *KTK* – in Kleingruppen
8. *CFT 1* bzw. *20* – in Kleingruppen
9. Ballspiele – in Kleingruppen

Die Tests fingen um acht Uhr morgens an und dauerten in der Regel sechs Stunden. An einem Testtermin nahmen zwischen sechs und zehn Kinder teil. Auch wenn durch die Fülle an Testverfahren nicht auszuschließen ist, dass sich die Tests gegenseitig beeinflussten, kann durch den immer gleichen Ablauf zumindest gewährleistet werden, dass der Einfluss an jedem Testtag gleich oder ähnlich ist.

3.6 Methodenkritik

Insgesamt gilt, dass der Testumfang im Rahmen des Projekts *Ballschule – leicht gemacht* für die Eltern und Kinder einen nicht unerheblichen Aufwand darstellte. Die Durchführung aller drei Testtermine in der Medizin und der Sportwissenschaft war vor allem in der dritten und vierten Projektrunde nur möglich, weil ein Fahrdienst eingerichtet wurde, der die Kinder und Eltern zu den Untersuchungen in die Kinderklinik und die Innere Medizin brachte und die sportwissenschaftlichen und sportmedizinischen Untersuchungen an der Schule der Probanden vor Ort angeboten wurden. Die Untersuchungen der Sportwissenschaft wurden alle an einem Tag durchgeführt, da es organisatorisch nicht möglich war, einen weiteren Testtermin anzubieten. Dies hätte wahrscheinlich zu einer hö-

heren Drop-out-Quote geführt. Die sehr umfassende Diagnostik in der Sportwissenschaft führte zu einer grenzwertigen Belastung der Kinder, wenn auch versucht wurde, den Testablauf möglichst abwechslungsreich zu gestalten und körperlich anstrengende Tests mit psychosozialen oder kognitiven Tests abzuwechseln, während derer die Kinder sich (körperlich) erholen konnten (vgl. Kap. 3.5). Da sich motivationale Aspekte vor allem in schlechteren Leistungen bei der Konzentrationsleistung niederschlagen würden, wurde der *DL-KG* zu Beginn des Testtages durchgeführt. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei dem ein oder anderen Kind die Motivation über den Testtag hinweg nachließ, allerdings spielt dies bei der Beurteilung der Prä- und Postwerte keine Rolle, da der Ablauf immer gleich war. Die größten Probleme ergaben sich bei der Durchführung der Ballspiele am Ende der Untersuchungen. Ob es am Zeitpunkt der Testdurchführung lag oder daran, dass die Gruppe der übergewichtigen und adipösen Kinder so wenig Ballspielerfahrung hat, dass ein Spiel aufgrund technischer, taktischer und koordinativer Defizite nicht gelingen kann, kann nicht endgültig beurteilt werden. Auf der Grundlage der beobachteten Leistung in den Ballschulstunden im Rahmen der Bewegungsintervention kann man davon ausgehen, dass wahrscheinlich beide Faktoren eine Rolle spielten. Die Probleme bei den Ballspieletests äußerten sich bei den Kindern unterschiedlich und reichten von Lustlosigkeit über Verweigerung der Spielteilnahme bis hin zu Aggressionen im Spiel gegen andere Kinder. Es konnten deshalb nicht alle Kinder in die Auswertung miteinbezogen werden. Es muss zudem beachtet werden, dass aus organisatorischen Gründen nicht alle Kinder beim Prä- und Posttest mit der gleichen Anzahl an Gegnern bzw. Mitspielern an den drei Ballspielen teilnahmen. Da mit der Anzahl an Personen, die an einem (Wettkampf-)Spiel beteiligt sind auch der geforderte Wahrnehmungsumfang steigt (Gabler, 2004) ist es nicht auszuschließen, dass dies einen Einfluss auf die erbrachte Leistung bzw. das Rating hatte.

Beim *MOT4-6* stellte sich heraus, dass bei zwei von fünf ausgewählten Übungen die Werte beim Prätest bereits sehr hoch lagen. Die Übungen *Tennisring auffangen* und mit den Zehen ein *Tuch aufheben* mussten deshalb aus der Auswertung ausgeschlossen werden. Es kann folglich nicht davon ausgegangen werden, dass die Defizite in der Feinmotorik bei übergewichtigen und adipösen Kindern so stark ausgeprägt sind, dass der *MOT4-6* für diese Zielgruppe im Grundschulalter noch uneingeschränkt empfohlen werden kann. Da die anderen drei Übungen aber eine Erhebung der Rohwerte erlauben ist es damit problemlos möglich,

Veränderungen über die Zeit abzubilden.

In Bezug auf die Untersuchungen in der Medizin wäre eine separate Messung der Körperzusammensetzung interessant gewesen, um Veränderungen der Fett- bzw. Muskelmasse abbilden zu können, die durch eine reine Gewichtsbestimmung nicht unterschieden werden können. Allerdings bedeutet der Einsatz dieser Verfahren einen erhöhten finanziellen und zeitlichen Aufwand (vgl. Kap. 2.1).

Aufbauend auf dem theoretischen Hintergrund und den verwendeten Methoden werden im Folgenden die Hypothesen für die vorliegende Arbeit formuliert, die anschließend statistisch überprüft werden.

3.7 Hypothesen

Übergeordnet wird im Rahmen des Projekts *Ballschule – leicht gemacht* der Frage nachgegangen, welche Auswirkungen verschiedene Interventionsmaßnahmen auf die Gesamtentwicklung übergewichtiger und adipöser Grundschul Kinder zeigen – zum einen im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, zum anderen im Vergleich der unterschiedlichen Interventionsgruppen zueinander. Bei der Formulierung der Hypothesen muss beachtet werden, dass in der vorliegenden Arbeit ausschließlich die Ergebnisse der sportwissenschaftlichen Diagnostik berücksichtigt werden. Auf der Grundlage der theoretischen Vorüberlegungen und des allgemeinen Forschungsstandes unterscheiden demzufolge einige Hypothesen nicht zwischen allen vier Untersuchungsgruppen, sondern nur zwischen einer Gruppe mit Bewegungsprogramm (Ballschulgruppe und Ballschul-/Ernährungsgruppe) sowie einer Gruppe ohne Bewegungsprogramm (Ernährungs- und Kontrollgruppe). Dies erfolgte in den Fällen, in denen nicht von einer zusätzlich positiven Beeinflussung der entsprechenden Variablen durch ein Ernährungsprogramm ausgegangen werden konnte.

Allgemeinmotorisch werden durch das Interventionsprogramm Verbesserungen im Bereich der feinmotorischen Geschicklichkeit, der Gesamtkörperkoordination sowie der Ausdauer erwartet. Sportartbezogen werden Fortschritte in der allgemeinen Spielleistung angenommen. Weiterhin werden positive Veränderungen im psychosozialen (Selbstkonzept, Körperwahrnehmung) und kognitiven Bereich (Konzentrationsleistung, Intelligenz) erwartet. Aus den Daten, die bei den medizinischen Untersuchungen gewonnen wurden, wurde der Gewichtsver-

lauf zur weiteren Analyse herangezogen. Die sich daraus ergebenden Hypothesen wurden zum einen für die varianzanalytischen Berechnungen formuliert (Hypothesenblock 1), zum anderen für die Zusammenhangsprüfungen zwischen verschiedenen Variablen der sportwissenschaftlichen Diagnostik (Hypothesenblock 2 und 3).

3.7.1 Hypothesen Varianzanalysen

Auf der Grundlage der intraindividuellen Plastizität wird für die varianzanalytischen Berechnungen davon ausgegangen, dass sich die Interventionsgruppen aufgrund der Anpassung an die veränderten Umweltbedingungen – mehr Bewegung und veränderte Ernährungsgewohnheiten – stärker verbessern als die Kontrollgruppe und dass sich in Abhängigkeit vom erhaltenen Treatment auch zwischen den Interventionsgruppen Unterschiede in der Entwicklung über die Zeit zeigen. In Hypothesenblock 1 (vgl. Tab. 6) werden diese angenommenen unterschiedlichen Entwicklungsverläufe für die einzelnen Variablen dargestellt.

Tab. 6: Hypothesenblock 1: Varianzanalytische Berechnungen

H 1.1: Der *SDS-BMI* zeigt in der kombinierten Gruppe eine größere Abnahme als in der reinen Ernährungs- und Ballschulgruppe. In der Kontrollgruppe zeigen sich die geringsten Abnahmen des *SDS-BMI*.

H 1.2: Die Leistung im 6-Minuten-Lauf verbessert sich in der kombinierten Gruppe am meisten. In der Ballschulgruppe zeigen sich größere Verbesserungen als in der Ernährungsgruppe und dort größere Verbesserungen als in der Kontrollgruppe.

H 1.3: Die motorische Leistung im KTK_{gesamt} verbessert sich in der kombinierten Gruppe am meisten. In der Ballschulgruppe zeigen sich größere Verbesserungen als in der Ernährungsgruppe und dort größere Verbesserungen als in der Kontrollgruppe.

H 1.4: Die Feinmotorik verbessert sich in den beiden Interventionsgruppen mit Bewegungsprogramm stärker als in den Gruppen ohne Bewegungsprogramm.

H 1.5: Die Leistung in allen drei Ballspielen (Spieleistung) verbessert sich in den beiden Interventionsgruppen mit Bewegungsprogramm stärker als in den Gruppen ohne Bewegungsprogramm.

H 1.6.1: Die *kognitive Kompetenz* verbessert sich in den beiden Interventionsgruppen mit Bewegungsprogramm stärker als in den Gruppen ohne Bewegungsprogramm.

H 1.6.2: Die *Peerakzeptanz* verbessert sich in allen Interventionsgruppen. Es finden sich die größten Verbesserungen in der kombinierten Gruppe, vor der Ballschulgruppe und vor der Ernährungsgruppe. In der Kontrollgruppe zeigen sich die geringsten Verbesserungen.

H 1.6.3: Die *Sportkompetenz* verbessert sich in den beiden Interventionsgruppen mit Bewegungsprogramm stärker als in den Gruppen ohne Bewegungsprogramm.

H 1.7: Die Körperzufriedenheit verbessert sich in allen drei Interventionsgruppen. Die kombinierte Gruppe zeigt die die größten Verbesserungen vor der reinen Ballschulgruppe und vor der Ernährungsgruppe. In der Kontrollgruppe zeigen sich die geringsten Verbesserungen.

H 1.8.1: Die quantitative Leistung (*GZT*) im Konzentrationstest verbessert sich in den beiden Interventionsgruppen mit Bewegungsprogramm stärker als in den Gruppen ohne Bewegungsprogramm.

H 1.8.2: Die qualitative Leistung (*F%T*) im Konzentrationstest verbessert sich in den beiden Interventionsgruppen mit Bewegungsprogramm stärker als in den Gruppen ohne Bewegungsprogramm.

H 1.8.3: Die Gleichmäßigkeit der Leistung (*SB%GZ*) im Konzentrationstest verbessert sich in den beiden Interventionsgruppen mit Bewegungsprogramm stärker als in den Gruppen ohne Bewegungsprogramm.

H 1.9: Die Leistung im *CFT* verbessert sich in den beiden Interventionsgruppen mit Bewegungsprogramm stärker als in den Gruppen ohne Bewegungsprogramm.

3.7.2 Hypothesen Korrelationen

Wie im Theorieteil dargestellt (vgl. Kap. 2.4) wird bei der ganzheitlichen Betrachtung des Entwicklungsstandes übergewichtiger und adipöser Kinder deutlich, dass sich im Sinne interindividueller Differenzen im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern Defizite für verschiedene entwicklungsrelevante Bereiche zeigen und dass diese miteinander korrelieren.

Die angenommenen Korrelationen werden für die Auswertung in zwei Blöcke aufgeteilt. Im ersten Block (vgl. Tab. 7) werden die Zusammenhänge innerhalb der motorischen und psychosozialen Merkmale gerechnet. Zusammenhänge zwischen den kognitiven Merkmalen werden nicht aufgeführt, da im Allgemei-

nen keine oder nur schwache Korrelationen zwischen der allgemeinen Intelligenz und der Konzentrationsleistung angenommen werden. Dies ist der Intention bei der Konstruktion der Konzentrationstests geschuldet (Kleber et al., 1999; Krampen, 2008) (vgl. Kap. 2.4.3.1).

Tab. 7: Hypothesenblock 2: Zusammenhang von motorischen Merkmalen, psychosozialen Merkmalen und kognitiven Merkmalen

Hypothesenblock 2.1: Zusammenhänge zwischen den motorischen Merkmalen

H 2.1.1: Zwischen der Ausdauer (6-Minuten-Lauf) und der Koordination (KTK_{gesamt}) bestehen positive Zusammenhänge

H 2.1.2: Zwischen der $Spielleistung_{gesamt}$ und der Ausdauer (6-Minuten-Lauf) bestehen positive Zusammenhänge

H 2.1.3: Zwischen der $Spielleistung_{gesamt}$ und der Koordination (KTK_{gesamt}) bestehen positive Zusammenhänge

H 2.1.4: Zwischen der $Spielleistung_{gesamt}$ und der Feinmotorik (Gesamtscore) bestehen positive Zusammenhänge

H 2.1.5: Zwischen der Koordination (KTK_{gesamt}) und der Feinmotorik (Gesamtscore) bestehen positive Zusammenhänge

Hypothesenblock 2.2: Zusammenhänge zwischen den psychosozialen Merkmalen

H 2.2.1: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Einschätzung der *Sportkompetenz* und der Körperzufriedenheit

H 2.2.2: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Einschätzung der *Peerakzeptanz* und der Körperzufriedenheit

In einem zweiten Auswertungsblock (vgl. Tab. 8) werden die Korrelationen zwischen den motorischen und den kognitiven sowie den motorischen und den psychosozialen Merkmalen näher betrachtet.

Tab. 8: Hypothesenblock 3: Zusammenhang von motorischen und kognitiven Merkmalen sowie von motorischen und psychosozialen Merkmalen

Hypothesenblock 3.1: Zusammenhänge zwischen motorischen und kognitiven Merkmalen

H 3.1.1: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Ausdauerleistung (6-Minuten-Lauf) und der Intelligenz.

H 3.1.2: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Ausdauerleistung (6-Minuten-Lauf) und der GZT im DL-KG bzw. negative Korrelationen mit den F%T sowie der SB%GZ.

H 3.1.3: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Koordinationsleistung und der Intelligenz.

H 3.1.4: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Koordinationsleistung (KTK_{gesamt}) und der GZT im DL-KG bzw. negative Korrelationen mit den F%T sowie der SB%GZ.

H 3.1.5: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Feinmotorik (Gesamtscore) und der Intelligenz.

H 3.1.6: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Feinmotorik (Gesamtscore) und den GZT im DL-KG bzw. negative Korrelationen mit den F%T sowie der SB%GZ.

H 3.1.7: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der $Spielleistung_{gesamt}$ und der Intelligenz.

H 3.1.8: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der $Spielleistung_{gesamt}$ und der GZT im DL-KG bzw. negative Korrelationen mit den F%T sowie der SB%GZ.

Hypothesenblock 3.2: Zusammenhänge zwischen motorischen und psychosozialen Merkmalen

H 3.2.1: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Ausdauerleistung (6-Minuten-Lauf) und der Körperzufriedenheit.

H 3.2.2: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Ausdauerleistung (6-Minuten-Lauf) und der Einschätzung der *kognitiven Kompetenz*.

- H 3.2.3:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Ausdauerleistung (6-Minuten-Lauf) und der Einschätzung der *Peerakzeptanz*.
- H 3.2.4:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Ausdauerleistung (6-Minuten-Lauf) und der Einschätzung der *Sportkompetenz*.
- H 3.2.5:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Koordinationsleistung (KTK_{gesamt}) und der Körperzufriedenheit.
- H 3.2.6:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Koordinationsleistung (KTK_{gesamt}) und der Einschätzung der *kognitiven Kompetenz*.
- H 3.2.7:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Koordinationsleistung (KTK_{gesamt}) und der Einschätzung der *Peerakzeptanz*.
- H 3.2.8:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Koordinationsleistung (KTK_{gesamt}) und Einschätzung der *Sportkompetenz*.
- H 3.2.9:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Feinmotorik (Gesamtscore) und der Körperzufriedenheit.
- H 3.2.10:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Feinmotorik (Gesamtscore) und der Einschätzung der *kognitiven Kompetenz*.
- H 3.2.11:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Feinmotorik (Gesamtscore) und der Einschätzung der *Peerakzeptanz*.
- H 3.2.12:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Feinmotorik (Gesamtscore) und der Einschätzung der *Sportkompetenz*.
- H 3.2.13:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der *Spielleistung*_{gesamt} und der Körperzufriedenheit.
- H 3.2.14:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der *Spielleistung*_{gesamt} und der Einschätzung der *kognitiven Kompetenz*.
- H 3.2.15:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der *Spielleistung*_{gesamt} und der Einschätzung der *Peerakzeptanz*.
- H 3.2.16:** Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der *Spielleistung*_{gesamt} und der Einschätzung der *Sportkompetenz*.

Zur Beantwortung der vorgestellten Forschungshypothesen wurden in der vorliegenden Arbeit im Rahmen der sportwissenschaftlichen Untersuchungen die im folgenden Kapitel aufgeführten statistischen Methoden gewählt.

3.8 Auswertung

Die Erfassung der Daten sowie die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm PASW Statistics 18 für Windows. Für die grafische Darstellung wurde das Programm Microsoft Excel Version 2007 sowie Microsoft Power Point Version 2007 verwendet.

Für die Anwendung der parametrischen Verfahren wurden folgende Voraussetzungen überprüft: Normalverteilung, Varianzhomogenität und Vorliegen von intervallskalierten Daten. Die Normalverteilung wurde grafisch mit Hilfe eines Histogrammes bzw. mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung überprüft. Die Varianzhomogenität wurde mit Hilfe des F-Tests nach Levene kontrolliert. Falls die Anwendungsvoraussetzungen für parametrische Verfahren nicht gegeben waren, wurde dies bei dem jeweiligen Testverfahren gekennzeichnet und gegebenenfalls auf nichtparametrische Verfahren zurückgegriffen. Beim t-Test wurde bei Vorliegen einer Varianzheterogenität der für die Varianzheterogenität angepasste t-Test verwendet. Die Irrtumswahrscheinlichkeit (p) bzw. das Signifikanzniveau wurden wie folgt festgelegt: $p > .05$ (signifikant), $p \leq .01$ (sehr signifikant) und $p \leq .001$ (höchst signifikant) (Bühner & Ziegler, 2009).

In Tab. 9 sind die verschiedenen Auswertungsblöcke mit den jeweiligen statistischen Verfahren dargestellt.

Tab. 9: Zielstellungen der Auswertungsverfahren mit den jeweiligen statistischen Prüfverfahren

	Zielstellungen	Statist. Prüfverfahren
Auswertungsblock 1	Deskriptive Analyse der Ergebnisse	Deskriptive Darstellung anhand der Mittelwerte und Standardabweichungen
	Differenzielle Aspekte: Prüfung auf Unterschiede zwischen zwei (unabhängigen) Gruppen (Geschlechter)	t-Test bzw. Mann-Whitney-U-Test
	Prüfung auf Unterschiede zwischen mehr als zwei Gruppen (Perzentilklassen)	Einfaktorielle ANOVA bzw. H-Test nach Kruskal und Wallis
	Prüfung auf Unterschiede zwischen vier bzw. zwei Gruppen bezüglich der Prätestwerte	Einfaktorielle ANOVA bzw. t-Test

	Zielstellungen	Statist. Prüfverfahren
Auswertungsblock 2	Überprüfung der Wirksamkeit der Interventionsmaßnahmen über die Zeit	Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung für vier oder zwei Gruppen bzw. Mann-Whitney-U-Test für zwei Gruppen Bei Vorliegen signifikant unterschiedlicher Prätestwerte für die vier Untersuchungsgruppen Kovarianzanalyse mit Post-Hoc-Analyse nach Bonferroni
	Überprüfung des Interaktionseffekts	Einfaktorielle ANOVA mit den Differenzen (T2-T1) und Post-Hoc-Analyse nach Scheffé
Auswertungsblock 3	Überprüfung des linearen Zusammenhangs	Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson bzw. Spearmans Rho

Auswertungsblock 1

Die deskriptive Darstellung erfolgt anhand des Mittelwerts und der dazugehörigen Standardabweichung für die einzelnen Variablen. Zusätzlich wurden beim *KTK* (Motorischer Quotient), dem 6-Minuten-Lauf, dem *CFT 1* bzw. *20* (Intelligenzquotient) und dem *DL-KG* die Variablen nach Kategorien unter Berücksichtigung von Alter und Geschlecht abgebildet. Die Daten der Prätests, die in den Jahren 2006 bis 2010 in vier Erhebungswellen erfasst wurden, dienen der Charakterisierung der Stichprobe.

Unterschiede zwischen den Perzentilklassen wurden mit Hilfe einer einfaktoriellen ANOVA bzw. dem H-Test nach Kruskal und Wallis berechnet, wenn die Anwendungsvoraussetzungen für parametrische Verfahren verletzt wurden. Es wurde überprüft, ob sich die unabhängigen Stichproben (Perzentilklassen) hinsichtlich des gemessenen Merkmals unterscheiden. Unterschiede zwischen den Geschlechtern wurden anhand eines t-Tests für unabhängige Stichproben bzw. dem Mann-Whitney-U-Test für nichtparametrische Stichproben, gerechnet.

Zudem wurde mit einer einfaktoriellen ANOVA kontrolliert, ob signifikante Gruppenunterschiede bezüglich der Prätestwerte auftraten. Wurde nur zwischen zwei Gruppen unterschieden (mit und ohne Bewegungsprogramm) erfolgte die Überprüfung anhand eines t-Tests.

Auswertungsblock 2

Für die Überprüfung der Wirksamkeit der Interventionsmaßnahmen über die Zeit findet eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit einem vierfach gestuften Gruppenfaktor und einem zweifach gestuften Messwiederholungsfaktor Anwendung. Untersucht wird die durchschnittliche Veränderung in den vier Untersuchungsgruppen in Abhängigkeit des jeweiligen Treatments und im Vergleich zur Kontrollgruppe. Bei einem signifikanten Gruppenfaktor wird eine Post-Hoc-Analyse nach Scheffé durchgeführt und bei einem signifikanten Interaktionseffekt eine einfaktorielle ANOVA mit den Differenzen des Post- und Prätests (T_2-T_1) und einer Post-Hoc-Analyse nach Scheffé. Unterscheiden sich die vier Untersuchungsgruppen signifikant in ihren Prätest-Werten wird eine Kovarianzanalyse gerechnet mit den Differenzen des Post- und Prätests (T_2-T_1) als abhängige Variable und den Prätestwerten als Kovariate. Im Anschluss erfolgt bei einem signifikanten Ergebnis eine Post-Hoc-Analyse nach Bonferroni.

Da bei einigen Variablen nur von einem unterschiedlichen Entwicklungsverlauf zwischen den Gruppen mit Bewegungsprogramm (Ballschul- und Ballschul-/Ernährungsgruppe) im Vergleich zu den Gruppen ohne Bewegungsprogramm (Ernährungs- und Kontrollgruppe) ausgegangen wird, also kein zusätzlicher Einfluss einer Ernährungsberatung erwartet wird, wurden bei den betreffenden Variablen jeweils die beiden Gruppen mit und ohne Bewegungsprogramm zusammengefasst. Entsprechend der Formulierung der Hypothesen werden Veränderungen dieser Variablen dann nicht mit einem vierfach, sondern mit einem zweifach gestuften Gruppenfaktor statistisch überprüft (vgl. Kap. 3.7.1).

Zusätzlich zu den F-Werten und den Signifikanzen (p) wird das partielle Etaquadrat (η^2_{partial}) berechnet. Das (partielle) Etaquadrat (η_p^2) gibt den Anteil der Varianzaufklärung auf der Ebene der Stichproben an. Die Größe des (partiellen) η^2 ist per Konvention folgendermaßen festgelegt: $\eta_p^2 = .01$ (kleiner Effekt), $\eta_p^2 = .06$ (mittlerer Effekt) und $\eta_p^2 = .14$ (großer Effekt) (Cohen, 1988). Wurden die Anwendungsvoraussetzungen für parametrische Tests verletzt, wurde für den Unterschied zwischen zwei Gruppen der Mann-Whitney-U-Test durchgeführt.

Auswertungsblock 3

Zusammenhänge zwischen zwei Variablen wurden mit der Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson berechnet. Der Wertebereich des Korrelationskoeffizienten liegt zwischen $r = -1$ (perfekter negativer Zusammenhang) und $r = +1$

(perfekter positiver Zusammenhang). Für nichtparametrische Daten wurde der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman verwendet. Ein Niveau von $p = .05$ wurde als statistisch signifikant angenommen (Bühner & Ziegler, 2009). Die Korrelationskoeffizienten werden folgendermaßen interpretiert: $r = .10$ (kleiner Effekt), $r = .30$ (mittlerer (moderater) Effekt), $r = .50$ (starker Effekt) (Cohen, 1988). Für die Zusammenhangsprüfungen wurden die Rohwerte verwendet, um eine Verzerrung der Daten auszuschließen, da nicht alle Variablen alters- und geschlechtsabhängigen Kategorien zugeordnet werden können.

Im Folgenden werden die Ergebnisse getrennt nach den drei Auswertungsblöcken dargestellt.

4 Ergebnisse

Die Ergebnisdarstellung gliedert sich, wie in Tab. 9 dargestellt, in drei Auswertungsböcke: (1) die deskriptive Analyse mit den differenziellen Aspekten Perzentilklassen und Geschlecht, (2) die inferenzstatistische Analyse und (3) die Zusammenhangsprüfungen.

- (1) Die deskriptive Analyse beinhaltet die Beschreibung der einzelnen Variablen für den Prä- und Posttest sowie der Differenzen von Post- und Prätest (T_2-T_1), getrennt nach den vier Untersuchungsgruppen. Zusätzlich erfolgt eine differenzielle Betrachtungsweise nach Perzentilklassen und Geschlecht für den Prätest. Zunächst wird die Stichprobe anhand der anthropometrischen Daten charakterisiert, bevor die deskriptiven Ergebnisse der motorischen, kognitiven und psychosozialen Testverfahren vorgestellt werden.
- (2) Anhand der inferenzstatistischen Verfahren werden im zweiten Auswertungsböcke die Hypothesen H 1.1 bis H 1.9 überprüft (vgl. Hypothesenblock 1, Kap. 3.7.1). Im Vordergrund stehen dabei die längsschnittliche Entwicklung der Interventionsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe sowie Unterschiede zwischen den Interventionsgruppen. Die Problematik längsschnittlicher Studien beinhaltet neben einem erhöhten Aufwand auch die Reduktion der Teilnehmerzahl über die Messzeitpunkte hinweg. Folgende Ursachen führten in der vorliegenden Studie zum Ausschluss von Kindern:
 - Die Dropout-Quote aufgrund unregelmäßiger Teilnahme an der Ernährungsberatung und/oder an der Ballschule (12%). Vorausgesetzt wurde eine Anwesenheit an mindestens 70% der Stunden.
 - Die Dropout-Quote bezogen auf die zwei Messzeitpunkte (15,8%). Aufgrund familiärer Probleme, Wohnortswechsel oder Abbruch der Studie nahmen nicht alle Kinder am Posttest teil.

Von den 158 Kindern, die am Prätest teilgenommen haben, mussten 44 Kinder (27,8%) aus den oben genannten Gründen aus der Auswertung ausgeschlossen werden. Die Berechnungen erfolgten daher mit einer Stichprobengröße von 114 Kindern.

- (3) Im dritten Auswertungsböcke werden mit Hilfe der Zusammenhangsprüfungen diejenigen Variablen in Bezug gesetzt, bei denen aufgrund der theoretischen Datenlage ein Zusammenhang vermutet wird. Damit werden die Hypothesen 2.1 bis 3.2 überprüft (vgl. Hypothesenblock 2 und 3, Kap. 3.7.2).

4.1 Anthropometrische Daten

Die anthropometrischen Daten der Gesamtstichprobe, aufgeteilt nach Geschlecht und Untersuchungsgruppe, sind in Tabelle 10 aufgeführt. Die Stichprobe besteht aus 114 Kindern (54 Jungen und 60 Mädchen), im Alter von 6,0 bis 11,8 Jahren. Das durchschnittliche Alter beträgt 8,9 Jahre ($s=1,5$). Der *SDS-BMI* bewegt sich zwischen 1,22 und 3,73 und liegt im Durchschnitt bei 2,31 ($s=0,54$). Die Stichprobe teilt sich folgendermaßen auf die vier Untersuchungsgruppen auf: Kontrollgruppe $n=31$, Ernährungsgruppe $n=30$, Ballschulgruppe $n=31$, Ballschul-/Ernährungsgruppe $n=22$. Die Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant im Alter ($F(3,110)=0,998$, $p=.397$) oder im *SDS-BMI* ($F(3,109)=0,514$, $p=.674$). In Bezug auf die Häufigkeit der Teilnahme an den Interventionen fanden sich keine Unterschiede zwischen der Ballschul- und der Ballschul-/Ernährungsgruppe für die Ballschuleinheiten ($t(51)=-1,139$, $p=.260$) bzw. der Ernährungs- und der Ballschul-/Ernährungsgruppe für die Ernährungseinheiten ($t(50)=-,515$, $p=.609$). Im Schnitt nahmen die Kinder der Ballschulgruppe an 33,1 ($s=3,2$) Ballschulstunden teil, in der kombinierten Gruppe an 34,1 ($s=2,9$) Ballschulstunden und 7,2 ($s=1,1$) Ernährungseinheiten und in der Ernährungsgruppe an 7,1 ($s=1,1$) Einheiten Ernährungsberatung.

Tab. 10: Geschlecht und Alter der Gesamtstichprobe zu T1 nach Untersuchungsgruppen

Geschlecht	N	Geschlecht		Alter			
		m	w	m		w	
				MW	s	MW	s
KG	31	14	17	9,3	1,8	8,9	1,4
EG	30	17	13	9,0	1,4	8,9	1,5
BG	31	18	13	8,8	1,4	8,1	1,5
BG-EG	22	5	17	9,1	1,8	9,0	1,2
Gesamt	114	54	60	9,0	1,5	8,8	1,4

Bei der Betrachtung der Werte des Posttests (T2) bzw. der Differenzen (T2-T1) zeigt sich, dass die Kinder in den Interventionsgruppen mehr Gewicht verloren haben als die Kontrollgruppe. Dabei konnten die Jungen in allen vier Untersuchungsgruppen ihr Gewicht stärker reduzieren als die Mädchen (vgl. Tab. 11).

Tab. 11: SDS-BMI zu T1 und T2 und die Differenz nach Geschlecht und Untersuchungsgruppen

Geschlecht	N	SDS-BMI T1				SDS-BMI T2				SDS-BMI T2-T1			
		m		w		m		m		m		m	
		MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
KG	31	2,39	0,50	2,33	0,70	2,37	0,49	2,31	0,68	-0,28	0,16	-0,03	0,31
EG	30	2,48	0,61	2,24	0,49	2,39	0,64	2,11	0,45	-0,97	0,16	-0,13	0,19
BG	31	2,26	0,56	2,19	0,45	2,11	0,57	2,10	0,59	-0,15	0,16	-0,10	0,25
BG-EG	22	2,04	0,32	2,32	0,48	1,83	0,43	2,18	0,52	-0,21	0,24	-0,14	0,22
Gesamt	114	2,35	0,55	2,28	0,53	2,24	0,58	2,18	0,56	-0,11	0,17	-0,09	0,25

Auf diesen Daten der Gesamtstichprobe beruht die im Folgenden dargestellte Analyse der Messergebnisse. Die Ergebnisse werden zunächst deskriptiv anhand der charakteristischen Maßzahlen Mittelwert (MW) und Standardabweichung (s) jeweils für den Prätest (T1), den Posttest (T2) sowie die Differenz der beiden Messzeitpunkte (T2-T1) beschrieben. Außerdem erfolgt eine differenzielle Betrachtungsweise nach Geschlecht und Perzentilgruppen für den Prätest. Anschließend werden die Veränderungen in den Treatmentgruppen mit Hilfe einer Varianzanalyse mit Messwiederholung überprüft. In einem letzten Schritt werden Korrelationen zwischen den wichtigsten Merkmalen berechnet.

4.2 Deskriptive Statistik und differenzielle Aspekte

4.2.1 Gesundheitliche Merkmale

Zur Bestimmung der Prävalenz von Übergewicht und Adipositas wurden die Daten des Prätests herangezogen (vgl. Tab. 11). Das Gewicht kann bei Kindern in Perzentilen oder als *SDS-BMI* angegeben werden (vgl. Kap. 2.1). Für die differenziellen Berechnungen wird die Einteilung in die Perzentilgruppen verwendet, für die Varianzanalyse und die Korrelationen der *SDS-BMI*.

Die vorliegende Stichprobe setzt sich anhand der für die übergewichtigen Kinder verwendeten Einteilung in drei Perzentilklassen folgendermaßen zusammen: 23,6% der Kinder liegen zwischen dem 90. und 97. Perzentil und sind damit übergewichtig, 42,1% befinden sich zwischen dem 97. und 99,5. Perzentil und 33,3% über dem 99,5. Perzentil. 75,4% der Kinder sind damit als adipös einzustufen. Die Geschlechter unterscheiden sich nicht signifikant im *SDS-BMI* ($t(111)=.688$, $p=.493$) (vgl. Tab. 11) bzw. in den Perzentilgruppen ($t(110,736)=1.170$, $p=.245$) (vgl. Abb. 10).

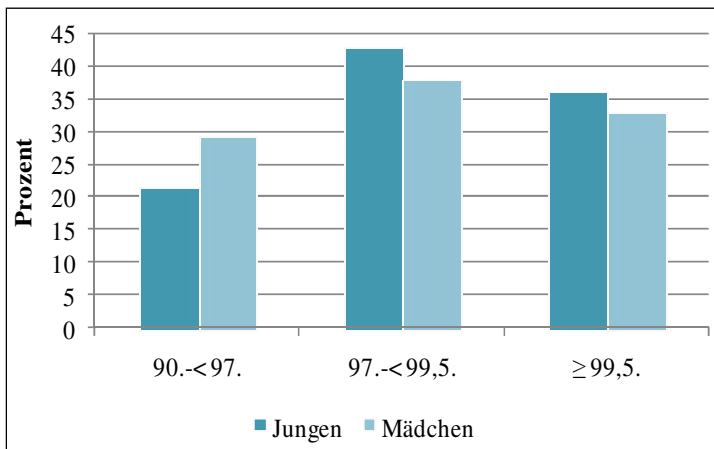


Abb. 10: Verteilung auf die Perzentilgruppen zu T1 nach Geschlecht

In Tabelle 12 sind die prozentualen Anteile der Kinder in den Perzentilgruppen beim Prä- und Posttest sowie die Differenz der beiden Testzeitpunkte dargestellt. Aufgrund der etwas groberen Einteilung im Vergleich zum *SDS-BMI* stellen sich die Ergebnisse nicht so klar dar. Die größten Unterschiede zeigen sich über alle Gruppen hinweg bezüglich der Unterschiede in der obersten Gewichtsklasse. Rund 8% der Kinder konnten sich um eine oder zwei Perzentilklassen verbessern. Verbesserungen innerhalb einer Gewichtsklasse können allerdings nicht dargestellt werden. Insgesamt vier Kinder lagen beim Posttest unterhalb der 90. Perzentile: je ein Kind aus der Ernährungs- und Ballschul-/Ernährungsgruppe und zwei Kinder aus der Ballschulgruppe. Aus der Kontrollgruppe erreichte kein Kind Normalgewicht. Diese Kinder sind in Tabelle 12 beim Posttest und der Differenz nicht mit aufgeführt.

Tab. 12: Perzentilgruppen zu T1 und T2 und die Differenz nach Untersuchungsgruppen

	Perzentilgruppen T1 (%)			Perzentilgruppen T2 (%)			Perzentilgruppen T2-T1 (%)		
	≥90.-97.	≥97.-99,5.	≥99,5.	≥90.-97.	≥97.-99,5.	≥99,5.	≥90.-97.	≥97.-99,5.	≥99,5.
KG	7,0	8,8	10,5	5,3	2,6	8,8	-1,7	-6,2	-1,7
EG	6,1	10,5	9,6	6,1	12,3	7,0	0	1,8	-2,6
BG	5,3	14,9	7,0	7,9	12,2	5,3	2,6	-2,7	-1,7
BG-EG	5,3	7,9	6,1	4,4	9,7	4,4	-0,9	1,8	-1,7
Gesamt	23,6	42,1	33,3	23,7	45,6	25,4	0,1	3,5	-7,9

4.2.2 Motorische Merkmale

4.2.2.1 Ausdauerleistung

Im 6-Minuten-Lauf liefen die Kinder durchschnittlich eine Strecke von 737,8 m ($s=112,2$). Die Gruppen unterschieden sich nicht signifikant in ihrer Laufleistung beim Prätest ($F(3,110)=0,974$, $p=.408$) (vgl. Tab. 13). Bezogen auf die alters- und geschlechtsabhängigen Kategorien erreichten die Probanden einen durchschnittlichen Wert von 4,2, was auf der fünfstufigen Skala einer ausreichenden Laufleistung entspricht. Insgesamt zwei Kinder wiesen Werte unterhalb der Norm auf und wurden der untersten Kategorie zugeordnet. Anhand der Differenzen lässt sich deutlich erkennen, dass sich die Kontroll- und die Ernährungsgruppe vom

Prä- zum Posttest in ihrer Lauflistung, im Gegensatz zu den Gruppen mit Bewegungsprogramm, nicht steigern konnten wobei sich die reine Ballschulgruppe deutlicher verbesserte als die kombinierte Gruppe (vgl. Tab. 13).

Tab. 13: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den 6-Minuten-Lauf zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen

	KG		EG		BG		BG-EG		Gesamt	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
Strecke (m) T1	717,68	115,77	717,68	115,77	717,68	115,77	717,68	115,77	717,68	115,77
Strecke (m) T2	718,55	107,70	718,55	107,70	718,55	107,70	718,55	107,70	718,55	107,70
Strecke (m) T2-T1	0,87	74,59	0,87	74,59	0,87	74,59	0,87	74,59	0,87	74,59

Die Jungen liefen zwar durchschnittlich 11,9 Meter mehr, diese Unterschiede in der Lauflistung erwiesen sich aber nicht als signifikant ($t(112)=0.522$, $p=.603$) (vgl. Tab. 14).

Tab. 14: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den 6-Minuten-Lauf (Strecke in m) nach Geschlecht und Perzentilgruppen zu T1

	Geschlecht				Perzentilgruppen					
	m		w		≥90.-97.		≥97.-99,5.		≥99,5.	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
Strecke (m)	753,5	113,5	723,6	110,0	789,0	98,3	752,1	113,2	675,7	91,9

Zwischen den Perzentilgruppen zeigten sich hingegen hochsignifikante Unterschiede in der Lauflistung ($F(2,110)=8.799$), $p\leq.001$); die oberste Perzentilkategorie rannte signifikant weniger Meter im Vergleich mit der mittleren ($p\leq.05$) und der unteren Perzentilkategorie ($p\leq.001$) (vgl. Tab. 14).

Dieser Befund spiegelt sich auch in der prozentualen Verteilung der einzelnen Kategorien wider. In den beiden oberen Perzentilklassen erreichte kein Kind eine gute oder sehr gute Lauflistung. Der Anteil an Kindern, die eine mangelhafte Lauflistung zeigten, steigt dementsprechend mit der Gewichtskategorie an. In der obersten Gewichtskategorie (≥99,5. Perzentil) liegt der Anteil bei 60,5%, eine Ge-

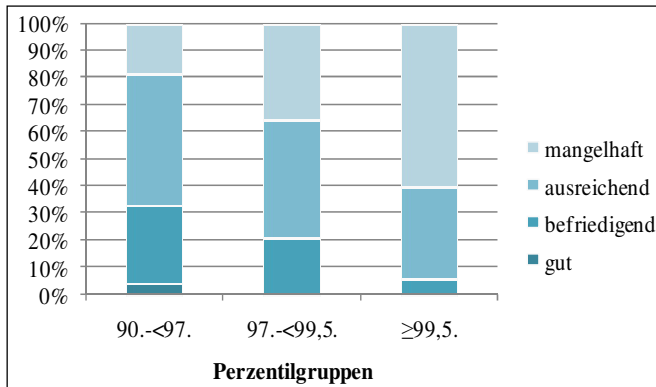


Abb. 11: Leistung im 6-Minuten-Lauf (Kategorien) nach Perzentilgruppen

wichtsklasse darunter bei 35,4% und Kinder, die zwischen dem 90.-<97. Perzentil liegen zeigen in 18,5% der Fälle eine mangelhafte Leistung (vgl. Abb. 11).

4.2.2.2 Gesamtkörperkoordination

Die Gesamtkörperkoordination wird anhand des *KTK* bestimmt, der sich aus vier Übungen zusammensetzt. Zusammengenommen ergeben diese in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht den Gesamtmotorischen Quotienten (MQ_{gesamt}). Die Probanden erreichten im *KTK* insgesamt durchschnittlich einen MQ_{gesamt} von 74,0 ($s=17,1$). Die Gruppen unterschieden sich beim Prätest knapp signifikant hinsichtlich des MQ_{gesamt} ($F(3,110)=2.723, p\leq.05$), wobei die Kontrollgruppe die niedrigsten und die Ballschul-/Ernährungsgruppe die höchsten Anfangswerte aufwies (vgl. Tab. 15). Bezüglich der vier Untertests im *KTK* erreichten die Probanden die niedrigsten Werte beim *Seitlichen Umsetzen* (SU) ($MW=76,3; s=14,5$), die höchsten Werte beim *Seitlichen Hin- und Herspringen* (SH) ($MW=84,1; s=19,2$). Anhand der Differenzen lässt sich erkennen, dass sich für alle vier Untertests des *KTK* die größten Verbesserungen in der Ballschulgruppe zeigen. Auch die kombinierte Gruppe konnte sich im Vergleich zu den Gruppen ohne Bewegungsprogramm deutlicher verbessern, mit Ausnahme des Untertests *Rückwärts Balancieren*. Die Ernährungsgruppe zeigt im Vergleich zur Kontrollgruppe nur geringfügig größere Differenzen im Sinne einer Verbesserung der Koordinationsleistung.

Tab. 15: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den KTK zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen

	KG		EG		BG		BG-EG		Gesamt	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
RB T1	77,61	16,33	82,57	16,63	76,84	13,16	85,59	15,55	80,25	15,64
RB T2	78,71	16,39	85,67	18,05	85,16	12,33	85,32	15,61	83,57	15,79
RB T2-T1	1,09	12,56	3,10	11,91	8,32	10,59	-0,27	8,78	3,32	11,54
MÜ T1	74,90	17,95	81,37	18,37	77,29	14,68	85,18	22,69	79,24	18,42
MÜ T2	77,45	17,83	85,03	17,53	88,84	15,14	91,00	22,69	85,16	18,61
MÜ T2-T1	2,55	13,61	3,67	13,11	11,55	13,01	5,82	14,04	5,92	13,71
SH T1	78,35	18,79	88,97	18,25	83,26	18,20	86,82	21,19	84,11	19,16
SH T2	80,03	17,99	89,77	20,19	89,55	19,61	95,82	23,66	88,23	20,67
SH T2-T1	1,68	8,69	0,80	14,36	6,30	12,02	9,0	12,52	4,11	12,29
SU T1	74,10	12,75	79,80	18,28	72,16	12,16	80,18	12,77	76,25	14,52
SU T2	71,65	12,39	81,70	14,08	81,32	15,38	85,59	15,59	79,61	15,03
SU T2-T1	-2,45	12,92	1,90	12,97	9,16	12,31	5,41	12,85	3,37	13,35
MQ _{gesamt} T1	69,26	16,21	78,07	17,95	70,71	13,45	79,82	19,47	74,01	17,06
MQ _{gesamt} T2	70,06	15,88	81,57	17,39	82,03	14,75	86,27	20,53	79,47	17,80
MQ _{gesamt} T2-T1	0,81	7,82	3,50	10,56	11,32	9,76	6,45	8,97	5,46	10,08

Bezogen auf die alters- und geschlechtsabhängigen Kategorien erreichten die Probanden einen durchschnittlichen Wert von 4,25 beim MQ_{gesamt} , was auf einer fünfstufigen Skala einem auffälligen Wert entspricht. 13,2% der Kinder wiesen beim Prätest sogar einen MQ_{gesamt} unterhalb der Normwerte auf. Diese Kategorie (*nicht möglich*) bzw. $MQ < 56$ wird definitionsgemäß der Sparte *gestört* zugeordnet (Baur et al., 2009; Meinel & Schnabel, 2006).

Zwischen den Perzentilgruppen 90. und $\geq 99,5$. Perzentile ergaben sich bei der einfaktoriellen ANOVA signifikante Unterschiede im MQ_{gesamt} zugunsten der niedrigeren Gewichtsklasse ($F(2,154)=8.908$, $p \leq .001$). Beim *Monopedalen Überhüpfen* (MÜ) und beim *Seitlichen Umsetzen* (SU) unterschieden sich ebenfalls die oberste und unterste Perzentilgruppe signifikant voneinander (jeweils $p \leq .05$). Keine Unterschiede zwischen den Gewichtsklassen zeigten sich beim *Rückwärts Balancieren* (RB) ($F(2,110)=2.142$, $p=.122$) und beim *Seitlichen Hin- und Herspringen* (SH) ($F(2,110)=1.903$, $p=.154$). Zwischen den Geschlechtern fanden sich nur

signifikante Unterschiede beim *Rückwärts Balancieren* ($t(112)=-2,493, p<.05$) (vgl. Tab. 16).

Tab. 16: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den KTK zu T1 nach Geschlecht und Perzentilgruppen

	Geschlecht				Perzentilgruppen					
	m		w		≥90.-97.		≥97.-99,5.		≥99,5.	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
RB	76,5	14,4	83,6	16,0	84,9	15,4	79,9	15,1	76,9	15,9
MÜ	79,6	17,5	78,9	19,3	86,5	19,0	79,6	17,6	72,7	16,7
SH	86,2	17,4	82,2	20,6	89,4	18,6	84,4	18,2	80,1	20,4
SU	75,4	15,1	77,0	14,1	81,3	14,9	76,7	14,6	71,7	13,1
MQ _{GESAMT}	73,3	16,4	74,6	17,7	81,2	17,8	74,2	15,8	68,0	16,2

Die Unterschiede zwischen den Gewichtsklassen spiegeln sich auch in den Kategorien beim MQ_{gesamt} wider. In den oberen beiden Gewichtsklassen erreichte kein Kind *gute* oder *sehr gute* Ergebnisse und auch bei den übergewichtigen Kindern erreichte nur ein Kind die zweitbeste Kategorie (*gut*). Zwischen dem 90. und 97. Perzentil wurden 33,3% der Kinder der Kategorie *gestört* zugeordnet, zwischen dem 97. und 99. Perzentil sind es 43,8% und oberhalb der 99,5. Perzentile 71,1% der Kinder (vgl. Abb. 12).

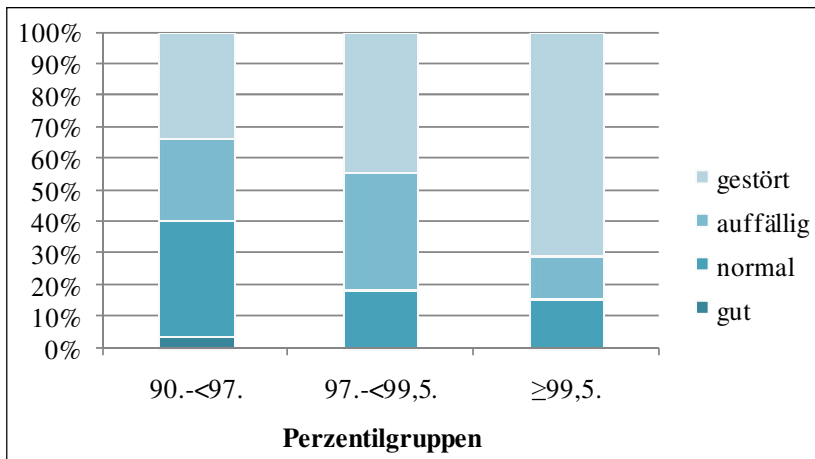


Abb. 12: MQ_{gesamt} (Kategorien) zu T1 nach Perzentilgruppen

4.2.2.3 Feinmotorik Gesamtscore

Der Gesamtscore Feinmotorik setzt sich aus jeweils drei z-transformierten Übungen des *MOT4-6* und des *DMB* zusammen (vgl. Kap. 3.4.2.5). Bei der Zusammenfassung der beiden Gruppen mit Bewegungsprogramm und der beiden Gruppen ohne Bewegungsprogramm zeigen sich mittels des t-Tests nur tendenziell signifikante Unterschiede in den Anfangswerten ($t(111)=-1.804$, $p=0.74$). In Tabelle 17 sind die Z-Werte des Gesamtscore Feinmotorik jeweils für T1 und T2 sowie die Differenzen (T2-T1) dargestellt. Anhand der Differenzen lassen sich für die Gruppen mit Bewegungsprogramm größere Verbesserungen vom Prä- zum Posttest erkennen.

Tab. 17: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den Gesamtscore Feinmotorik zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen

	KG		EG		BG		BG-EG		Gesamt	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
Gesamtscore Feinmotorik T1	-0,96	3,40	-0,10	4,14	-2,30	3,82	-1,07	3,24	-1,12	3,73
Gesamtscore Feinmotorik T2	0,98	3,59	0,97	3,35	0,55	3,58	2,24	2,37	1,11	3,33
Gesamtscore Feinmotorik T2-T1	1,90	2,16	1,07	3,09	2,86	3,0	3,31	2,58	2,22	2,84

Zwischen den Gewichtsklassen fanden sich tendenziell signifikante Unterschiede, zuungunsten der schwereren Gewichtsklassen ($F(2,109)=3.070$, $p=.05$), d.h. mit steigendem Gewicht nehmen die feinmotorischen Fertigkeiten tendenziell ab (vgl. Tab. 18). Geschlechterunterschiede fanden sich im Gesamtscore Feinmotorik keine ($t(111)=-0.03$, $p=.976$).

Tab. 18: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den KTK zu T1 nach Geschlecht und Perzentilgruppen

	Geschlecht				Perzentilgruppen					
	m		w		≥90.-97.		≥97.-99,5.		≥99,5.	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
Gesamtscore Feinmotorik	1,11	4,07	1,13	3,46	-0,55	2,96	0,93	3,45	2,22	4,39

4.2.2.4 Spielleistung

Die Spielleistung der Kinder wurde anhand von Videoaufzeichnungen durch zwei Rater beurteilt. In Tabelle 19 sind die Mittelwerte der beiden Rater für die drei Ballspiele Turmball, Hockey und Fußball aufgelistet. In Anbetracht eines Maximums von 70 Punkten auf der Schollskala sind die erreichten Mittelwerte für alle drei Ballspiele eher im unteren Bereich einzuordnen. Als Ankerbeispiel ist auf dem Bewertungsbogen für diesen Bereich ein Spiel mit wenig erfolgreichen Aktionen und vielen Fehlern zu finden. Dabei finden sich große interindividuelle Unterschiede zwischen den Kindern. Der niedrigste Wert lag bei 1, der höchste erreichte Wert bei 62,5, wobei im Hockey als bester Wert nur 46,5 Punkte erreicht wurden, im Vergleich zu 59,5 beim Fußball und 62,5 beim Turmball. Die Differenzen zwischen den beiden Testzeitpunkten stellen sich in Tabelle 19 dar und zeigen für die Gruppen, die das Ballschulprogramm erhalten haben, größere Steigerungen der Spielleistung sowohl für die Mehrheit der Ballspiele als auch resultierend für alle drei Ballspiele zusammen für die *Spielleistung*_{gesamt}. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede beim Prätest für die *Spielleistung*_{gesamt} zwischen den beiden Untersuchungsgruppen mit bzw. ohne Bewegungsprogramm ($t(76)=-1.070$, $p=.288$).

Tab. 19: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für die Spielleistung zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen

	KG		EG		BG		BG-EG		Gesamt	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
Turmball T1	29,16 (n=22)	13,31	32,26 (n=23)	13,16	27,59 (n=23)	13,49	29,29 (n=21)	10,97	29,58 (n=89)	12,71
Turmball T2	31,48	11,89	31,09	12,13	31,57	10,41	36,38	9,32	32,56	11,04
Turmball T2-T1	2,32	10,95	-1,17	9,46	3,98	14,31	7,09	9,27	2,97	11,43
Hockey T1	20,52 (n=21)	11,61	25,11 (n=23)	10,54	18,50 (n=23)	9,06	19,68 (n=22)	7,76	20,89 (n=89)	9,99
Hockey T2	20,59	8,75	23,67	9,20	20,09	9,96	24,11	9,03	22,13	9,28
Hockey T2-T1	0,71	8,34	-1,43	6,19	1,59	9,59	4,43	6,40	1,15	7,94
Fußball T1	21,05 (n=20)	13,32	27,53 (n=20)	14,60	21,65 (n=20)	14,05	22,79 (n=21)	10,90	23,24 (n=81)	13,26
Fußball T2	21,78	9,36	27,90	15,09	24,68	12,70	26,50	10,28	25,23	12,04
Fußball T2-T1	0,73	7,65	0,38	10,05	3,03	6,92	3,71	7,85	1,98	8,17
Gesamt T1	23,40 (n=20)	12,08	28,40 (n=19)	12,67	22,06 (n=19)	11,77	24,02 (n=20)	8,97	24,31 (n=78)	11,46
Gesamt T2	23,88	8,39	27,54	11,32	26,53	9,51	29,22	8,78	26,78	9,56
Gesamt T2-T1	0,48	7,16	-0,87	7,33	4,46	8,47	5,20	6,32	2,33	7,65

Beim Turmball zeigen sich für beide Geschlechter die insgesamt höchsten Anfangswerte (vgl. Tab. 19). Die Mädchen schneiden in den beiden anderen Ballspielen Hockey und Fußball nahezu gleich ab, während die Jungen im Fußball etwas höhere Werte erreichen als im Hockey.

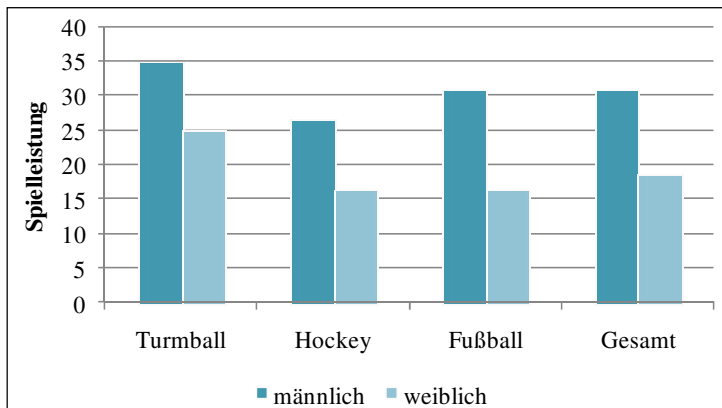


Abb. 13: Spilleistung nach Geschlecht

Wie in Abbildung 13 zu erkennen ist, ergeben sich für alle drei Spiele deutlich signifikante Mittelwertsunterschiede zwischen den Geschlechtern, jeweils zugunsten der Jungen (Turmball, $n=48(w)$, $n=41(m)$: $t(68,668)=3.989$, $p\leq.001$; Hockey $n=48(w)$, $n=41(m)$: $t(64,313)=5.485$, $p\leq.001$; Fußball $n=42(w)$, $n=39(m)$: $t(63,597)=5.792$, $p\leq.001$; Gesamt $n=41(w)$, $n=37(m)$: $t(60,022)=5.334$, $p\leq.001$).

Tabelle 20 verdeutlicht, dass die Mittelwerte für alle drei Ballspiele und zusammengenommen für die Spilleistung_{gesamt} mit steigendem Gewicht abnehmen. Diese Unterschiede zeigen sich tendenziell signifikant für die Spilleistung_{gesamt} ($F(2,78)=2.705$, $p=.073$).

Tab. 20: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für die Spielleistung nach Perzentilgruppen

	Perzentilgruppen					
	≥90.-97.		≥97.-99,5.		≥99,5.	
	MW	s	MW	s	MW	s
Turmball	34,03 (n=20)	12,57	29,45 (n=40)	12,99	26,71 (n=29)	11,93
Hockey	22,20 (n=20)	8,93	21,76 (n=41)	11,03	18,96 (n=28)	9,10
Fußball	28,57 (n=15)	14,06	24,06 (n=39)	13,92	19,11 (n=27)	10,78
Spielleistung_{gesamt}	28,83 (n=15)	11,39	24,64 (n=38)	11,86	21,53 (n=25)	10,39

4.2.3 Psychosoziale Merkmale

4.2.3.1 Selbstkonzept

Der Selbstkonzeptfragebogen *PSCA* enthält 24 geschlechtsspezifisch formulierte Fragen, die auf einer vierstufigen Antwortskala beantwortet werden. Der niedrigste Wert eins steht dabei für eine negative Ausprägung des jeweiligen Selbstkonzepts; der höchste Wert vier für ein positives Selbstbild. Die Mittelwerte aus jeweils sechs Fragen zu einem Bereich des Selbstkonzepts werden zu den folgenden vier Dimensionen zusammengefasst: *kognitive Kompetenz*, *Peerakzeptanz*, *Sportkompetenz* und *Mutterakzeptanz*. Die *Mutterakzeptanz* wurde aus der Auswertung ausgeschlossen (vgl. Kap. 3.4.3.1). Die höchsten Einschätzungen gaben die Kinder bei der *Sportkompetenz* (MW=3,07; s=0,52) und der *kognitiven Kompetenz* ab (MW=3,10; s=0,54). Etwas niedriger lag die *Peerakzeptanz* (MW=2,92; s=0,7) (vgl. Tab. 21). Bei der Betrachtung der Veränderungen der persönlichen Einschätzung bezüglich der verschiedenen Facetten des Selbstkonzepts zeigen sich für die *kognitive Kompetenz* und die *Peerakzeptanz* eine positivere Entwicklung der drei Interventionsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die Bewertung der *Sportkompetenz* verbessert sich zwischen Prä- und Posttest nur für die beiden Gruppen, die an dem Ballschulprogramm teilgenommen haben.

Tab. 21: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für die verschiedenen Facetten des Selbstkonzepts zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen

	KG		EG		BG		BG-EG		Gesamt	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
Kognitive Kompetenz T1	3,17	0,60	2,92	0,59	3,16	0,48	3,17	0,41	3,10	0,54
Kognitive Kompetenz T2	3,14	0,49	3,18	0,49	3,31	0,45	3,38	0,37	3,24	0,46
Kognitive Kompetenz T2-T1	-0,03	0,48	0,26	0,46	0,14	0,60	0,20	0,37	0,14	0,50
Peerakzeptanz T1	2,95	0,75	2,73	0,74	3,02	0,65	2,99	0,65	2,92	0,70
Peerakzeptanz T2	2,81	0,76	2,85	0,59	3,19	0,67	3,13	0,70	2,98	0,69
Peerakzeptanz T2-T1	-0,14	0,60	0,12	0,50	0,17	0,61	0,14	0,61	0,06	0,59
Sportkompetenz T1	3,02	0,65	2,94	0,36	3,20	0,48	3,16	0,56	3,07	0,52
Sportkompetenz T2	3,05	0,62	2,93	0,40	3,44	0,39	3,34	0,48	3,18	0,52
Sportkompetenz T2-T1	0,04	0,37	-0,01	0,29	0,24	0,31	0,18	0,47	0,11	0,37

Die vier Untersuchungsgruppen unterschieden sich im Prätest bezüglich der *Peerakzeptanz* nicht signifikant ($F(3,110)=.994, p=.399$). Da bei der inferenzstatistischen Betrachtung der *Sportkompetenz* und der *kognitiven Kompetenz* nur zwei Gruppen gegenübergestellt werden, wurde anhand des t-Tests die Unterschiede im Prätest zwischen der Gruppe mit Bewegungsprogramm und der Gruppe ohne Bewegungsprogramm berechnet. Für die *Sportkompetenz* unterscheiden sich die beiden Gruppen im Prätest signifikant ($t(112)=2.086, p\leq.05$), für die *kognitive Kompetenz* konnten keine Unterschiede festgestellt werden ($t(112)=1.197, p=.234$).

Tab. 22: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den die verschiedenen Facetten des Selbstkonzepts nach Geschlecht und Perzentilgruppen

Selbstkonzeptbereiche	Geschlecht				Perzentilgruppen					
	m		w		≥90.-97.		≥97.-99,5.		≥99,5.	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
Kognitive Kompetenz	3,11	0,59	3,10	0,49	3,23	0,39	3,11	0,44	3,00	0,72
Peerakzeptanz	3,01	0,62	2,84	0,77	2,89	0,68	3,00	0,68	2,86	0,75
Sportkompetenz	3,03	0,48	3,12	0,56	3,22	0,40	3,09	0,50	2,94	0,60

Es zeigt sich weder Unterschiede zwischen den Geschlechtern noch zwischen den Perzentilklassen für die verschiedenen Facetten des Selbstkonzeptes (vgl. Tab. 22 und Tab. 23).

Tab. 23: Unterschiede zwischen den Geschlechtern (t-Test) und den Perzentilgruppen (Einfaktorielle Anova) für den die verschiedenen Facetten des Selbstkonzepts

Selbstkonzeptbereiche	Geschlecht			Perzentilgruppen		
	t-Test			Einfaktorielle ANOVA		
	T	df	p	F	df	p
Kognitive Kompetenz	0.169	112	.866	1.431	2,110	.243
Peerakzeptanz	1.309	110,801	.193	0.476	2,110	.623
Sportkompetenz	-0.904	112	.368	2.245	2,110	.111

4.2.3.2 Körperwahrnehmung

Die Körperwahrnehmung wird in der vorliegenden Studie anhand von Körperruisszeichnungen bewertet. Daraus ergibt sich als ein Wert der Körperwahrnehmung die Einschätzung der eigenen Körperfülle (Selbstbeurteilung). Im Durchschnitt schätzen sich die Kinder mit einem Wert von 4,52 ($s=1,32$) ein (vgl. Tab. 24). Dies entspricht auf einer Skala von eins bis sieben annähernd Normalgewicht (vgl. Kap. 3.4.3.2). In der prozentualen Verteilung spiegelt sich die Selbstwahrnehmung folgendermaßen wider: 30,7% der übergewichtigen oder adipösen Kinder schätzen ihren Körper als normalgewichtig ein und 28,1% als dünn oder mager. Folglich kreuzen nur 41,2% der Kinder übergewichtige oder

adipöse Körpermriszeichnungen an. Als ein zweiter Wert der Körperwahrnehmung ergibt sich auf die Frage nach dem Wunschkörper das Idealbild. Durchschnittlich ergibt sich für das Idealbild ein Wert von 2,61 ($s=1,23$), was einer sehr schlanken bis leicht untergewichtigen Person entspricht. Die Mehrheit der Kinder (72,8%) wünscht sich demzufolge eine Figur unterhalb des Skalenwertes 4 (Normalgewicht); 23,7% davon einen mageren Körper. Nur 21,1% wünschen sich eine normalgewichtige Figur und 6,1% einen leicht übergewichtigen Körper. Anhand der Differenz zwischen der Selbstbeurteilung und dem Idealbild (Körperzufriedenheit) zeigt sich, dass nur 7% der Kinder mit ihrem Aussehen zufrieden sind. 90,4% wünschen sich einen geringeren Körperumfang und 2,6% einen größeren. Unterschiede zwischen den vier Untersuchungsgruppen fanden sich weder für die Selbstbeurteilung ($F(3,110)=0.377, p=.770$) noch für das Idealbild ($F(3,110)=0.325, p=.807$).

Tab. 24: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für die verschiedenen Facetten der Körperwahrnehmung zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen

	KG		EG		BG		BG-EG		Gesamt	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
Selbstbeurteilung T1	4,61	1,41	4,67	1,15	4,39	1,43	4,36	1,29	4,52	1,32
Selbstbeurteilung T2	4,48	1,36	4,53	1,07	4,19	1,22	3,77	1,15	4,28	1,23
Selbstbeurteilung T2-T1	-0,13	0,92	-0,13	0,78	-0,19	0,65	-0,59	0,85	-0,24	0,81
Idealbild T1	2,68	1,16	2,60	1,07	2,45	1,31	2,77	1,45	2,61	1,23
Idealbild T2	2,52	0,99	2,77	1,01	2,74	0,93	3,05	1,10	2,75	1,0
Idealbild T2-T1	-0,16	0,78	0,17	0,83	0,29	0,97	0,27	0,88	0,13	0,88
Körperzufriedenheit T1	1,94	1,34	2,07	0,91	1,94	1,48	1,59	1,40	1,90	1,29
Körperzufriedenheit T2	1,97	1,35	1,77	1,14	1,45	1,21	0,73	0,70	1,54	1,22
Körperzufriedenheit T2-T1	0,03	0,87	-0,30	0,79	-0,48	0,96	-0,86	1,21	-0,37	0,99

Tabelle 24 zeigt neben den Werten des Prätestes auch die Posttestwert sowie die Differenzen zwischen den beiden Messzeitpunkten, aufgeteilt nach den vier Untersuchungsgruppen. Die größten Differenzen in der Selbstbeurteilung zeigen sich für die Ballschul-/Ernährungsgruppe. Die Kinder, die an beiden Therapiebausteinen teilgenommen haben, schätzen sich beim Posttest im Vergleich zum Prätest am dünnsten ein. 46,5% der Kinder, etwas mehr als beim Prätest schätzen sich selbst als übergewichtig oder adipös ein, 19,3% und damit 8,8% weniger als beim Prätest schätzen sich als sehr schlank oder mager ein. In Bezug auf das Idealbild wünschen sich die Kinder der Interventionsgruppen im Gegensatz zur Kontrollgruppe beim Posttest einen etwas dickeren Körper als beim Prätest. Da die Kontrollgruppe sich tendenziell einen eher noch schlankeren Körper als beim Prätest wünscht, ergeben sich prozentual mehr Kinder (79,8%), die sich eine sehr schlanke oder magere Figur wünschen. Nur 15,8% geben die normalgewichtige Körperumrisszeichnung als ihre Idealfigur ein. Die Körperzufriedenheit stellt sich beim Posttest etwas positiver dar als beim Prätest, in erster Linie für die kombinierte Gruppe sowie die reine Ballschul- und Ernährungsgruppe. 85,1% der Kinder, 5,3% weniger als beim Prätest, wünschen sich einen dünneren Körper und 10,5% im Vergleich zu 7% beim Prätest sind zufrieden mit ihrem Aussehen.

Eine differenzielle Betrachtungsweise der verschiedenen Facetten der Körperwahrnehmung nach Geschlecht zeigte beim Prätest signifikante Unterschiede in Bezug auf die Körperzufriedenheit ($t(112)=-2.187$, $p \leq .05$) und das Idealbild

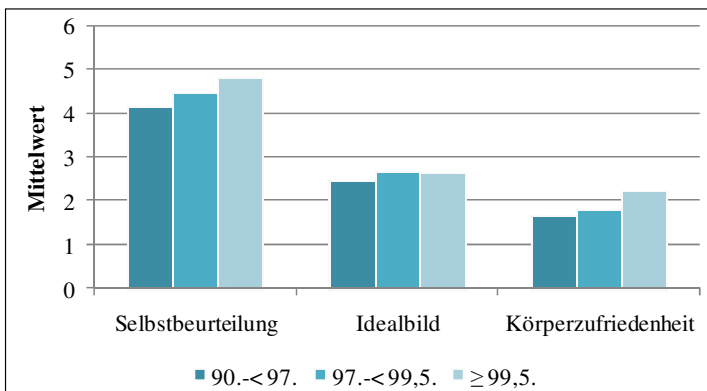


Abb. 14: Mittelwerte der verschiedenen Facetten der Körperwahrnehmung nach Perzentilgruppen

($t(112)=2.802$), $p \leq .01$). Mädchen sind mit ihrem Körper unzufriedener ($MW=2,2$; $s=1,4$) und wünschen sich im Durchschnitt einen schlankeren Körper ($M=2,3$; $s=1,2$) als die Jungen ($MW=1,6$; $s=1,1$ bzw. $MW=2,9$; $s=1,2$). Bei der Selbstbeurteilung (weiblich $MW=4,5$; $s=1,3$; männlich $MW=4,5$; $s=1,3$) unterscheiden sich die Geschlechter im Prätest nicht voneinander ($t(112)=0.433$, $p=.666$).

Zwischen den Perzentilgruppen fanden sich keine signifikanten Unterschiede in der Beurteilung der Körperzufriedenheit ($F(2,110)=1.719$, $p=.184$), des Idealbildes ($F(2,110)=.200$, $p=.819$) oder der Selbstbeurteilung ($F(2,110)=2.293$, $p=.106$). Tendenziell schätzen sich die oberen Gewichtsklassen aber erwartungsgemäß dicker ein und sind mit ihrem Aussehen unzufriedener (vgl. Abb. 14).

4.2.4 Kognitive Merkmale

4.2.4.1 Konzentrationsleistung

Der *DL-KG* erfasst die Leistung bei konzentrierter Tätigkeit anhand der bearbeiteten Zeichen (Beurteilung der Quantität), der Fehlerprozent (Beurteilung der Qualität) und der Schwankungsbreite (Gleichmäßigkeit der quantitativen und qualitativen Leistung). Über alle Gruppen hinweg konnten die Probanden durchschnittlich 124,26 ($s=38,06$) Zeichen bearbeiten. Die Fehlerprozent lagen im Schnitt bei 1,06 ($s=2,0$) und die Schwankungsbreite bei 4,06 ($s=2,44$) (vgl. Tab. 25). Bezogen auf die Geschlechter erreichten die Jungen bei den bearbeiteten Zeichen einen Mittelwert von 120,56 ($s=39,76$) und die Mädchen von 127,54 ($s=36,56$), bei den Fehlerprozent 0,99 ($s=1,58$) bzw. 1,11 ($s=2,32$) und für die Schwankungsbreite 4,11 ($s=2,71$) bzw. 4,03 ($s=2,23$). Betrachtet man die Differenzen zwischen T2 und T1 können beim Posttest durchschnittlich 27,83 ($s=24,84$) Zeichen mehr bearbeitet werden. Diese Steigerung stellt sich für alle Gruppen ähnlich dar. Die Fehlerprozent entwickeln sich ebenfalls vom Prä- zum Posttest positiv und sinken für alle Gruppen, im Durchschnitt im 0,53 ($s=2,05$). Die Schwankungsbreite sinkt am deutlichsten in der Ernährungs- und der Ballschulgruppe, während sie in der Kontroll- und der kombinierten Gruppe etwas ansteigt (vgl. Tab. 25).

Da die Fehlerprozent ($p \leq .001$) und die Schwankungsbreite ($p \leq .01$) beim Prätest keine Normalverteilung aufwiesen, werden im Folgenden für diese beiden Variablen die entsprechenden nichtparametrischen Verfahren verwendet.

Tab. 25: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für die verschiedenen Bereiche des DL-KG zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen

	KG		EG		BG		BG-EG		Gesamt	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
GZT T1 (n=100)	124,37	44,75	131,71	35,67	111,35	37,78	132,99	26,84	124,26	38,06
GZT T2	150,64	46,90	160,35	42,36	137,99	51,32	163,81	32,29	152,09	45,24
GZT T2:T1	26,27	18,31	28,64	22,90	26,65	26,73	30,82	33,59	27,83	24,84
F%T T1 (n=100)	1,01	2,00	0,79	1,02	1,60	3,01	0,69	0,63	1,06	2,0
F%T T2	0,40	0,50	0,49	0,59	0,81	1,41	0,36	0,44	0,53	0,87
F%T T2:T1	-0,61	1,95	-0,30	1,04	-0,79	3,20	-0,33	0,76	-0,53	2,05
SB%GZ T1 (n=88)	3,19	1,50	4,26	2,46	5,14	3,18	3,28	1,29	4,06	2,44
SB%GZ T2	3,32	1,74	2,87	2,25	4,49	1,96	3,57	1,57	3,57	2,01
SB%GZ T2:T1	0,13	2,57	-1,39	1,88	-0,64	3,71	0,28	1,75	-0,50	2,72

Keine signifikanten Differenzen in den Anfangswerten zeigte der t-Test zwischen der Gruppe mit im Vergleich zur Gruppe ohne Ballschulprogramm für die quantitative Leistung ($t(98)=-1.078$, $p=.284$), die qualitative Leistung ($t(98)=0.857$, $p=.394$) und die Schwankungsbreite ($t(68,951)=1.372$, $p=.175$). Bezogen auf die alters- und geschlechtsabhängigen Kategorien erreichte die Mehrheit der Probanden in allen drei Teilbereichen des DL-KG durchschnittliche Leistungen (vgl. Tab. 26). Am niedrigsten fällt dabei die Schwankungsbreite aus: 42% der Kinder erreichen nur unterdurchschnittliche oder weit unterdurchschnittliche Werte im Vergleich zu 22% bei den bearbeiteten Zeichen und 18% bei den Fehlerprozent. Für die Geschlechter fand sich mittels t-Test für unabhängige Stichproben kein

Tab. 26: Kategorien für die drei Teilbereiche des DL-KG

Kategorien	GZT (n=103)	F%T (n= 103)	SB%/GZ (n=96)
weit überdurchschnittlich	14,0%	9,0%	6,8%
überdurchschnittlich	20,0%	15,0%	10,2%
durchschnittlich	44,0%	58,0%	40,9%
unterdurchschnittlich	10,0%	13,0%	28,4%
weit unterdurchschnittlich	12,0%	5,0%	13,6%

Unterschied bei der Anzahl der bearbeiteten Zeichen ($t(98)=-0.914, p=.363$). Anhand des Mann-Whitney-U-Tests konnte bei den Fehlerprozent ($p=.699$) und der Schwankungsbreite ($p=.756$) ebenfalls kein signifikanter Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen festgestellt werden.

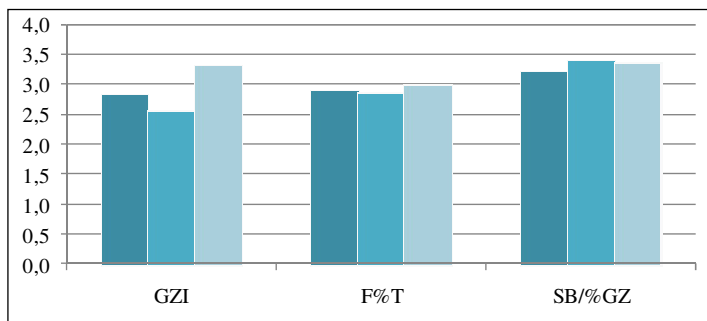


Abb. 15: Leistung im DL-KG (Kategorien) nach Perzentilgruppen

Zwischen den Perzentilgruppen zeigten sich bei der einfaktoriellen ANOVA Unterschiede bei der Anzahl der bearbeiteten Zeichen ($F(2,96)=4.239, p\leq.05$) zwischen den oberen beiden Perzentilgruppen ($p\leq.05$). Keine Unterschiede zwischen den Perzentilgruppen fanden sich im H-Test nach Kruskal und Wallis bei den Fehlerprozent ($p=.077$) und der Schwankungsbreite ($p=.999$) (vgl. Abb. 15).

4.2.4.2 Intelligenzleistung

Für den *CFT 1* und den *CFT 20* ergibt sich deskriptiv für alle Probanden ein durchschnittlicher *IQ* von 103,10. Dieser Wert liegt somit drei *IQ*-Punkte über dem Erwartungswert von 100. Bezüglich der Verteilung auf die Kategorien ergibt sich folgendes Bild: 3,5% der Probanden erreichten einen *IQ*-Wert von über 130; 17,3% zwischen 115 und 130; 64,5% zwischen 85 und 115; 13,6% zwischen 70 und 85 und ein Kind bzw. 0,9% wurden der untersten Kategorie ($IQ < 70$) zugeordnet. Tabelle 27 zeigt die Verteilung der *IQ*-Werte für den ersten und zweiten Messzeitpunkt sowie die Differenzen, getrennt nach den vier Untersuchungsgruppen. Für die altersabhängigen *IQ*-Werte zeigt sich eine Steigerung vom Prä- zum Posttest von durchschnittlich 2,34 ($s=11,12$) *IQ*-Punkten, die am deutlichsten in den Gruppen mit Bewegungsprogramm ausfällt. Bei der Betrachtung der Rohwerte

zeigen sich die Unterschiede zwischen den Gruppen etwas anders verteilt. Die deutlichste Steigerung zeigt sich zwar auch für die Ballschulgruppe, allerdings weist die Kontrollgruppe die gleichen Verbesserungen auf wie die kombinierte Gruppe. Dabei muss beachtet werden, dass sich beim Prätest signifikante Unterschiede zwischen den vier Untersuchungsgruppen zeigten ($F(3,106)=3.023$, $p \leq .05$), die sich im Post-Hoc-Test tendenziell zwischen der Ernährungsgruppe und der Ballschulgruppe darstellten ($p=.084$). Zwischen der Gruppe mit Bewegungsprogramm (Ballschulgruppe und Ballschul-/Ernährungsgruppe) und der Gruppe ohne Bewegungsprogramm (Ernährungs- und Kontrollgruppe) zeigte der t-Test keine signifikanten Unterschiede für die Leistung beim Prätest ($t(108)=-1.559$, $p=.122$). Die altersbezogenen *IQ*-Werte unterscheiden sich nicht zwischen den Gruppen ($F(3,106)=2.522$, $p=.062$).

Tab. 27: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den *IQ*-Wert und die Rohwerte des CFT nach Untersuchungsgruppen

	KG (n=29)		EG (n=30)		BG (n=31)		BG-EG (n=20)		Gesamt	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
IQ-Werte T1	101,28	15,24	108,50	16,87	98,42	12,43	104,90	15,62	103,10	15,37
IQ-Werte T2	103,0	12,66	107,93	14,84	103,10	12,85	108,76	13,67	105,45	13,59
IQ-Werte T2:T1	1,72	10,69	-0,57	12,93	4,68	9,89	3,95	10,30	2,34	11,12
Rohwerte T1	48,69	12,75	52,10	12,72	43,52	12,35	51,65	10,27	48,70	12,55
Rohwerte T2	52,79	11,10	55,03	11,74	50,10	10,12	56,15	9,07	53,25	10,77
Rohwerte T2:T1	4,10	7,15	2,93	6,56	6,58	6,27	4,50	5,79	4,55	6,57

Keine Unterschiede zeigten sich zwischen den Perzentilklassen ($F(2,107)=1.003$, $p=.370$) und den Geschlechtern ($t(108)=0.367$, $p=.714$) in Bezug auf den *IQ* (vgl. Tab. 28).

Tab. 28: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den *IQ*-Wert des CFT nach Geschlecht und Perzentilgruppen

	Geschlecht				Perzentilgruppen					
	m (n=53)		w (n=57)		≥90.-97. (n=26)		≥97.-99,5. (n=47)		≥99,5. (n=37)	
	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s	MW	s
IQ-Werte	103,66	15,86	102,58	15,02	105,46	13,50	104,00	16,39	100,30	15,24

Auf der Grundlage der deskriptiven Statistik und der dargestellten Differenzen wird im folgenden Kapitel überprüft, ob sich die beobachteten Unterschiede in der Entwicklung der Gruppen vom Prä- zum Posttest auch in signifikanten Ergebnissen der varianzanalytischen Berechnungen widerspiegeln. Anhand der Varianzanalyse werden die Hypothesen 1.1 bis 1.9 statistisch überprüft (vgl. Hypothesenblock 1, Kap. 3.7.1).

4.3 Varianzanalytische Auswertung

Die Überprüfung der Wirksamkeit der Interventionsmaßnahmen (Bewegungs- und Ernährungsprogramm) erfolgt anhand zweifaktorieller Varianzanalysen mit Messwiederholung (zwei Messzeitpunkte). Anhand der varianzanalytischen Berechnungen können Unterschiede in den Entwicklungsverläufen zwischen den vier Untersuchungsgruppen in Bezug auf die motorischen, kognitiven, psychosozialen und gesundheitlichen Variablen aufgedeckt werden. Dazu wird für jede varianzanalytische Berechnung der 1. Haupteffekt (Zeit), der 2. Haupteffekt (Gruppe) sowie der Interaktionseffekt (Zeit x Gruppe) angegeben. Für den Zeiteffekt wird, unabhängig von einem Treatment, für die motorischen und kognitiven Variablen aufgrund der natürlichen Entwicklungsphase, in der sich die Kinder im Grundschulalter befinden, von einem ansteigenden Leistungsniveau über die Zeit (Dauer der Studie) ausgegangen (vgl. Kap. 2.4.2.1 und Kap. 2.4.3.1). In Bezug auf den Interaktionseffekt wird für alle Variablen erwartet, dass sich durch die Interventionsmaßnahmen zusätzlich zu den Verbesserungen durch die natürliche Entwicklung, ein positiver Einfluss über die Zeit nachweisen lässt. Aufgrund nicht auswertbarer Leistungen ergeben sich teilweise abweichende Probandenzahlen bei den einzelnen Testverfahren. Dies wird gegebenenfalls gesondert dargestellt.

4.3.1 Gesundheitliche Merkmale

Der *SDS-BMI* hat sich über alle Gruppen vom Prä- zum Posttest hochsignifikant verringert ($F(1,108)=28.230$, $p \leq .001$, $\eta_p^2 = .207$). Zwischen den vier Untersuchungsgruppen konnten keine signifikanten Unterschiede im *SDS-BMI* über alle Messzeitpunkte hinweg festgestellt werden ($F(3,108)=0.840$, $p = .475$, $\eta_p^2 = .023$). Für die beiden Hauptfaktoren Gruppe und Zeit fand sich keine signifikante Interaktion ($F(3,108)=1.804$, $p = .151$, $\eta_p^2 = .048$). Wie schon in der deskriptiven Statistik beschrieben (vgl. Kap. 4.2.1) lässt auch Abbildung 16 erkennen, dass die Interventionsgruppen mehr an Gewicht verloren haben als die Kontrollgruppe und die kombinierte Gruppe geringfügig mehr als die reine Ballschul- und Ernährungsgruppe.

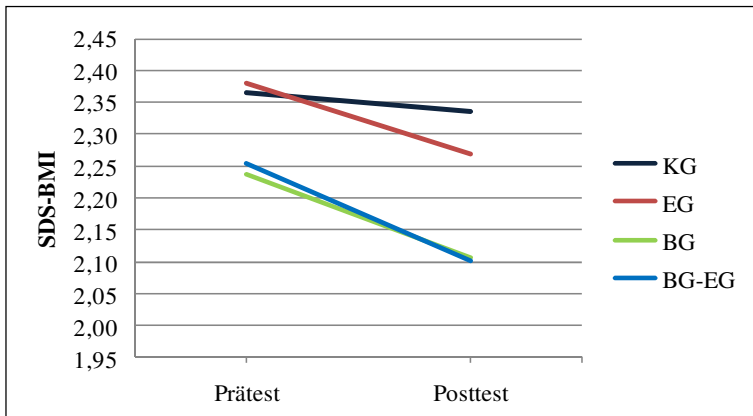


Abb. 16: Mittelwerte des SDS-BMI beim Prä- und Posttest nach Untersuchungsgruppen

Trotz der positiven Entwicklung der Interventionsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe muss **H 1.1** aufgrund des fehlenden Interaktionseffekts verworfen werden. Das partielle Etaquadrat weist bei der Interaktion Gruppe x Zeit mit .048 auf einen kleinen bis mittleren Effekt hin.

4.3.2 Motorische Merkmale

4.3.2.1 Ausdauerleistung

Die varianzanalytische Berechnung für den 6-Minuten-Lauf erbrachte für den ersten Haupteffekt (Zeit) signifikante Verbesserungen über alle Gruppen hinweg ($F(1,110)=5.826, p \leq .05, \eta_p^2=.050$). Zwischen den vier Untersuchungsgruppen konnten keine signifikanten Unterschiede über die beiden Messzeitpunkte hinweg festgestellt werden ($F(3,110)=1.871, p=.139, \eta_p^2=.049$). Der Interaktionseffekt (Zeit x Gruppe) der beiden Hauptfaktoren Gruppe und Zeit zeigte sich signifikant ($F(3,110)=3.375, p \leq .05, \eta_p^2=.084$). Dies bedeutet, die vier Gruppen unterscheiden sich bezüglich ihrer Veränderungen im 6-Minuten-Lauf über die Zeit voneinander. Die Ergebnisse der einfaktoriellen ANOVA zeigen tendenziell signifikante Unterschiede zwischen der Kontroll- und der Ballschulgruppe ($p=.059$).

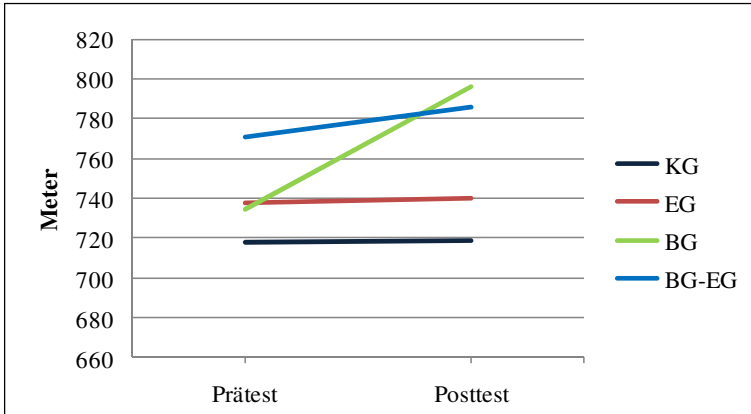


Abb. 17: Ergebnisse des 6-Minuten-Laufs für den Prä- und Posttest nach Untersuchungsgruppen

und der Ernährungs- und Ballschulgruppe ($p=.069$). Das partielle Etaquadrat weist einen mittleren bis hohen Effekt für die Interaktion auf ($\eta_p^2=.084$).

Abbildung 17 verdeutlicht die Ergebnisse der Inferenzstatistik. Die größten Verbesserungen zeigen sich für die Ballschulgruppe, die sich im Vergleich zur Ernährungs- und Kontrollgruppe tendenziell signifikant verbessert. Die **H 1.2** kann folglich nur teilweise angenommen werden. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in der Entwicklung der kombinierten Gruppe im Vergleich zu den anderen Interventionsgruppen bzw. der Kontrollgruppe.

4.3.2.2 Gesamtkörperkoordination

Bei der Überprüfung der Wirksamkeit der Interventionsmaßnahmen auf die koordinative Leistungsfähigkeit (MQ_{gesamt}) zeigt die Kovarianzanalyse ein signifikantes Ergebnis ($F(3,109)=7.683, p\leq.001, \eta_p^2=.175$) mit einem hohen partiellen Etaquadrat ($\eta_p^2=.175$). Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen zeigten sich im Post-Hoc-Test zwischen der Kontroll- und der Ballschulgruppe ($p\leq.001$) und der Kontroll- und der kombinierten Gruppe ($p\leq.05$) sowie zwischen der Ernährungs- und der Ballschulgruppe ($p\leq.05$).

Diese Ergebnisse werden durch Abbildung 18 verdeutlicht: Es zeigen sich klar die unterschiedlichen Prätest-Werte zwischen der Kontrollgruppe und der Ball-

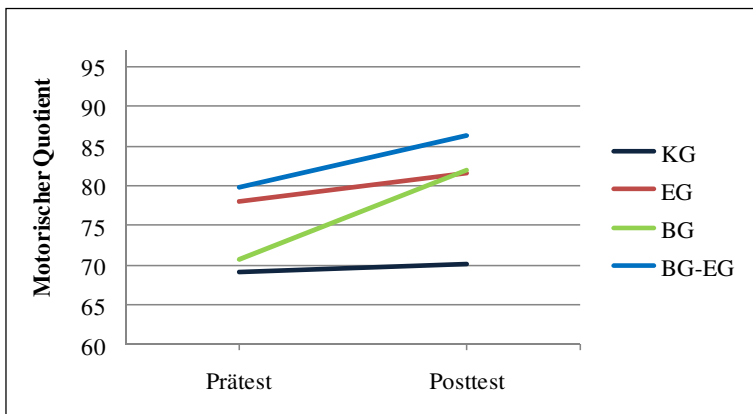


Abb. 18: Ergebnisse des MQ_{gesamt} für den Prä- und Posttest differenziert nach Untersuchungsgruppen

schul-/Ernährungsgruppe im MQ_{gesamt}) (vgl. Kap. 4.2.2.2). Die größten Verbesserungen finden sich wie auch schon beim 6-Minuten-Lauf für die reine Ballschulgruppe. In der Ernährungsgruppe finden sich leichte Verbesserungen, die aber im Vergleich zur Kontrollgruppe nicht signifikant ausfallen. Es zeigen sich zusammenfassend für die Gesamtkörperkoordination Vorteile eines reinen Bewegungsprogramms und eines kombinierten Ernährungs-/Bewegungsprogramms gegenüber keinem Programm (Kontrollgruppe) sowie für das reine Bewegungsprogramm gegenüber einer reinen Ernährungsberatung. Die **H 1.3** kann damit nur teilweise angenommen werden.

4.3.2.3 Feinmotorik Gesamtscore

Die feinmotorischen Fertigkeiten wurden aus verschiedenen Tests des *DMB* und *MOT4-6* (vgl. Kap. 3.4.2.5) zu einem Gesamtscore Feinmotorik ($n=113$) zusammengefasst und z-standardisiert. Es wird bei der varianzanalytischen Berechnung nur zwischen einer Bewegungs- und einer Kontrollgruppe ohne Bewegungsprogramm unterschieden. Die Veränderungen über die Zeit erwiesen sich als höchst signifikant ($F(1,111)=76.782, p \leq .001, \eta_p^2 = .409$), die Veränderungen zwischen den zwei Untersuchungsgruppen über alle Messzeitpunkte hinweg als nicht signifikant ($F(1,111)=0.611, p = .436, \eta_p^2 = .005$) und der Interaktionseffekt (Zeit x Grup-

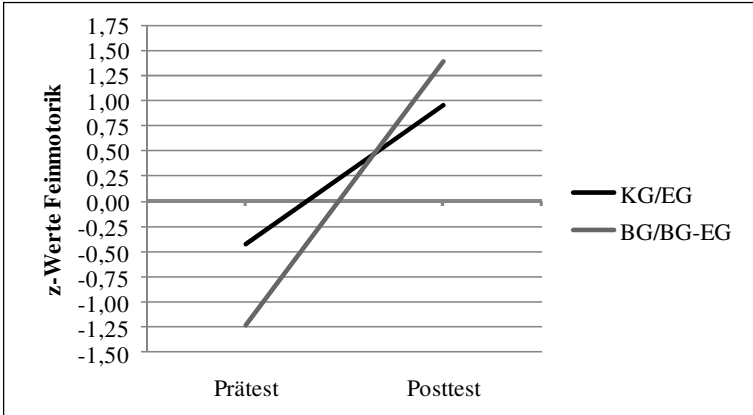


Abb. 19: Z-Werte für die Feinmotorik beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen

pe) wiederum als sehr signifikant ($F(1,111)=9.071$, $p \leq .01$, $\eta_p^2 = .076$). Das partielle Etaquadrat weist für die Interaktion einen mittleren bis großen Effekt auf.

Auch in Abbildung 19 lassen sich die Ergebnisse der Varianzanalyse grafisch erkennen. Die Bewegungsgruppe verbessert sich über die Zeit stärker als die Gruppe ohne Bewegungsprogramm (Ernährungs- und Kontrollgruppe). Die **H 1.4** kann folglich angenommen werden.

4.3.2.4 Spielleistung

Die Spielleistung in den drei Ballspielen Turmball, Hockey und Fußball wurde mit Hilfe der Scholl-Skala in einem Bereich zwischen 0 und 70 bewertet. Die Mittelwerte der drei Spiele ergeben die *Spielleistung_{gesamt}*. Auch für diese Variable wurde nur zwischen einer Bewegungs- und einer Kontrollgruppe ohne Bewegungsprogramm unterschieden, da kein zusätzlicher Einfluss der Ernährungsberatung auf die Spielleistung erwartet wurde. Die Interventionsmaßnahme Ballschule zeigte für die *Spielleistung_{gesamt}* signifikante Veränderungen über die Zeit ($F(1,76)=9.287$, $p \leq .01$, $\eta_p^2 = .109$). Die Veränderungen der zwei Untersuchungsgruppen über alle Messzeitpunkte hinweg waren hingegen nicht signifikant ($F(1,76)=0.014$, $p = .906$, $\eta_p^2 = .000$). Die Veränderung der beiden Gruppen über

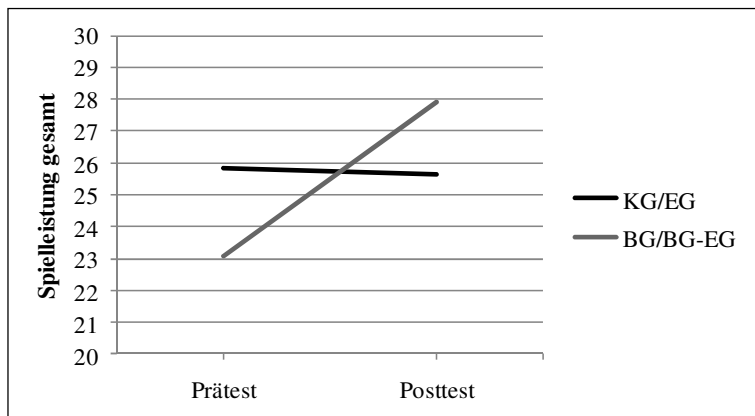


Abb. 20: $Spieleistung_{gesamt}$ beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen

die Zeit stellte sich als sehr signifikant heraus ($F(1,76)=8.035$, $p \leq .01$, $\eta_p^2 = .096$). Die mittlere bis hohe Effektstärke von .096 für die Interaktion sowie Abbildung 20 unterstreichen die unterschiedliche Entwicklung der beiden Gruppen über die Zeit. Die Gruppe mit Bewegungsprogramm zeigt eine klare Steigerung der $Spieleistung_{gesamt}$ vom Prä- zum Posttest, während die Gruppe ohne Bewegungsprogramm in ihrer $Spieleistung_{gesamt}$ stagniert (vgl. Abb. 20). Diese Ergebnisse sind sehr deutlich, obwohl in Bezug auf die Stichprobengröße aufgrund einer hohen Drop-out-Quote große Einbußen hingenommen werden mussten (vgl. Kap. 3.6). Für die $Spieleistung_{gesamt}$ konnten nur 78 Probanden in die Berechnungen einbezogen werden.

Differenziert nach den einzelnen Ballspielen zeigen sich folgende Ergebnisse: Für Turmball ($n=89$) fanden sich signifikante Veränderungen über die Zeit ($F(1,87)=4.299$, $p \leq .05$, $\eta_p^2 = .047$), kein signifikanter Gruppenfaktor ($F(1,87)=0.003$, $p = .957$, $\eta_p^2 = .000$) und eine signifikante Interaktion zwischen den Gruppen über die Zeit ($F(1,87)=4.299$, $p \leq .05$, $\eta_p^2 = .047$). Im Hockeyspiel ($n=89$) verbesserten sich die Gruppen nicht über die Zeit ($F(1,87)=1.890$, $p = .173$, $\eta_p^2 = .021$) und auch für den Gruppenfaktor fanden sich keine signifikanten Unterschiede ($F(1,87)=1.150$, $p = .287$, $\eta_p^2 = .013$). Der Interaktionseffekt Gruppe x Zeit ($F(1,87)=5.041$, $p \leq .05$,

$\eta_p^2=.055$) erwies sich allerdings als signifikant. Wie in der deskriptiven Statistik beschrieben, zeigten sich auch für den Turmball die Unterschiede zwischen den Gruppen zugunsten der Bewegungsgruppe, die sich stärker vom Prä- zum Posttest verbesserte (vgl. Kap. 4.2.2.4). Im Fußball ($n=81$) war der Zeitfaktor signifikant ($F(1,79)=4.766$, $p\leq.05$, $\eta_p^2=.057$), der Gruppenfaktor hingegen ($F(1,79)=2.470$, $p=.120$, $\eta_p^2=.030$). Für alle Spiele gilt zusammenfassend, dass sich die Probanden, die an dem Ballschulprogramm teilgenommen haben, über die Zeit stärker verbessert haben als die Probanden ohne Bewegungsprogramm, wobei sich dieser Unterschied, bis auf das Fußballspiel, als signifikant erwies. **H1.6** kann folglich, mit Ausnahme des Fußballspiels, angenommen werden.

4.3.3 Psychosoziale Merkmale

4.3.3.1 Selbstkonzept

Das Selbstkonzept wird bei den folgenden varianzanalytischen Berechnungen für die drei Dimensionen *kognitive Kompetenz*, *Peerakzeptanz* und *Sportkompetenz* getrennt dargestellt. Die *Mutterakzeptanz* wurde aus der Auswertung ausgeschlossen (vgl. Kap. 3.4.3.1).

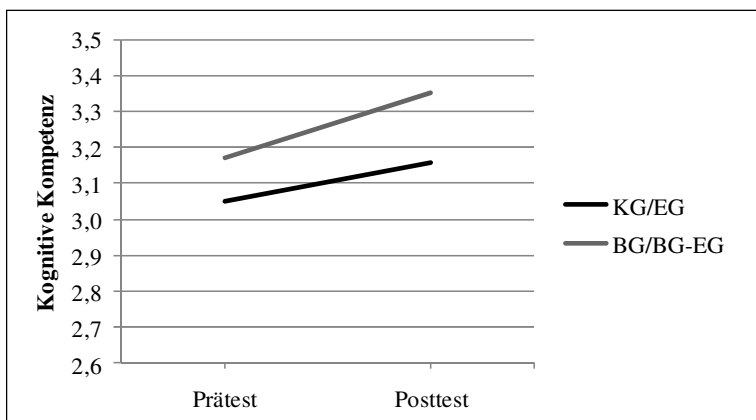


Abb. 21: Mittelwerte kognitive Kompetenz beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen

Kognitive Kompetenz

Die Veränderungen über die Zeit bezüglich der kognitiven Kompetenz erwiesen sich als sehr signifikant ($F(1,112)=8.916$, $p \leq .01$, $\eta_p^2 = .074$). Die Veränderungen zwischen den zwei Untersuchungsgruppen über alle Messzeitpunkte hinweg waren hingegen nicht signifikant ($F(1,112)=3.435$, $p = .066$, $\eta_p^2 = .030$). Es fand sich keine signifikante Interaktion der beiden Hauptfaktoren Gruppe und Zeit ($F(1,112)=0.390$, $p = .534$, $\eta_p^2 = .003$). Dies bedeutet, die beiden Gruppen entwickeln sich bezüglich des kognitiven Selbstkonzepts über die Zeit nicht unterschiedlich voneinander. Entsprechend findet sich auch ein sehr kleines partielles Etaquadrat. Auch anhand Abbildung 21 zeigt sich keine klar unterschiedliche Entwicklung der Gruppe mit Bewegungsprogramm im Vergleich zur Gruppe ohne Bewegungsprogramm. Da sich nur der Zeiteffekt als signifikant herausstellte, muss die **H 1.6.1** verworfen werden.

Peerakzeptanz

Für die *Peerakzeptanz* erwiesen sich die Veränderungen über die Zeit als nicht signifikant ($F(1,110)=1.644$, $p = .203$, $\eta_p^2 = .015$), ebenso wie die Veränderungen zwischen den vier Untersuchungsgruppen über alle Messzeitpunkte hinweg ($F(3,110)=1.587$, $p = .197$, $\eta_p^2 = .041$). Es zeigte sich keine signifikante Interaktion der beiden Hauptfaktoren Gruppe und Zeit ($F(3,110)=1.844$, $p = .143$, $\eta_p^2 = .048$).

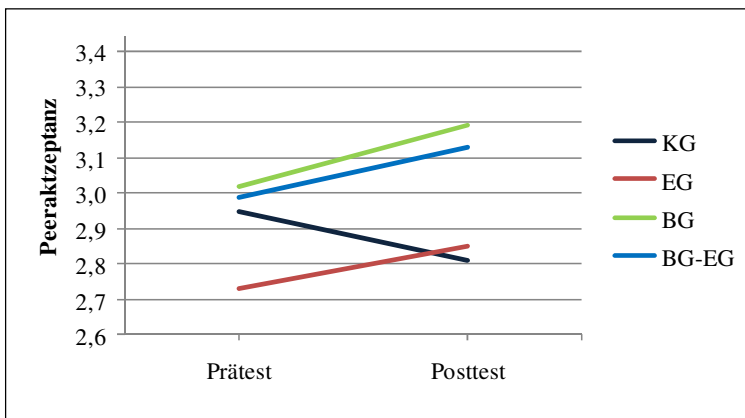


Abb. 22: Mittelwerte Peerakzeptanz beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen

Das partielle Etaquadrat liegt zwischen einem kleinen und mittleren Effekt. Grafisch zeigen die drei Interventionsgruppen eine deutliche Steigerung der *Peerakzeptanz* im Vergleich zur Kontrollgruppe, deren Peerakzeptanz sogar abnimmt, auch wenn sich dies statistisch nicht absichern lässt. Die **H 1.6.2** muss also abgelehnt werden.

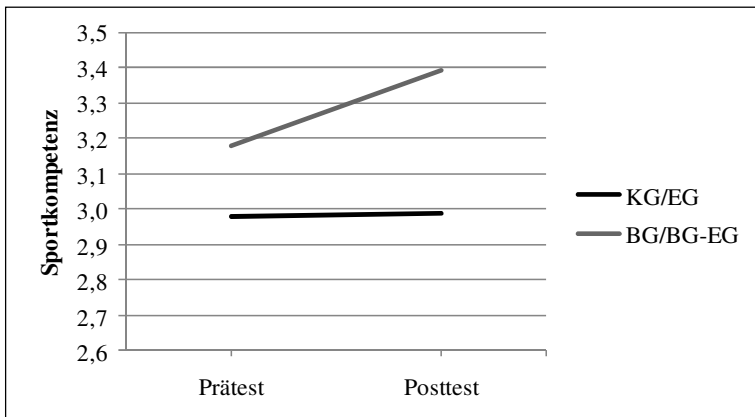


Abb. 23: Mittelwerte Sportkompetenz Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen

Sportkompetenz

Da sich die beiden Gruppen beim Prätest signifikant unterschieden, wurde eine Kovarianzanalyse gerechnet. Dabei zeigte sich ein hochsignifikantes Ergebnis bezüglich des sportlichen Selbstkonzepts mit einem großen partiellen Etaquadrat ($F(1,111)=18.121, p \leq .001, \eta_p^2 = .140$).

Obwohl die Gruppe mit Bewegungsprogramm einen signifikant höheren Anfangswert aufwies, konnte sie sich im Vergleich zu der Gruppe ohne Ballschulprogramm über die Zeit signifikant stärker verbessern. Die **H 1.6.3** kann daher angenommen werden.

4.3.3.2 Körperwahrnehmung

Für die varianzanalytische Berechnung der Körperwahrnehmung wurde die Körperzufriedenheit ausgewählt. Diese wird aus der Differenz des Idealbildes und der Selbstbeurteilung des eigenen Körpers gebildet. Bei einem negativen Wert

besteht der Wunsch nach einem breiteren, bei einem positiven Wert der Wunsch nach einem schmalern Körperbild. Eine Abnahme des Differenzbetrages Richtung Null impliziert also eine höhere Zufriedenheit mit dem eigenen Körper. Über die Zeit (erster Haupteffekt) zeigten sich höchst signifikante Veränderungen für die Körperzufriedenheit ($F(1,110)=20.107, p \leq .001, \eta_p^2=.155$). Die Veränderungen zwischen den vier Untersuchungsgruppen über alle Messzeitpunkte (Haupteffekt Gruppe) hinweg waren nicht signifikant ($F(3,110)=2.544, p=.06$,

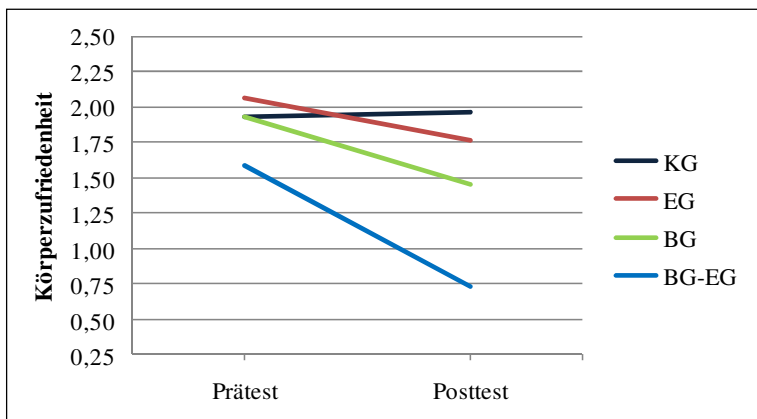


Abb. 24: Mittelwerte Körperzufriedenheit beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen

$\eta_p^2=.065$). Für den Interaktionseffekt fand sich eine signifikante Interaktion der beiden Hauptfaktoren Gruppe x Zeit ($F(3,110)=4.022, p \leq .01, \eta_p^2=.099$). Dabei entwickelt sich die kombinierte Gruppe signifikant unterschiedlich im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p \leq .05$). Das partielle Etaquadrat weist einen mittleren bis großen Effekt für die Interaktion auf.

Anhand der Abbildung 24 lässt sich deutlich erkennen, dass die drei Interventionsgruppen mit ihrem Körper zufriedener geworden sind. Am stärksten hat die kombinierte Gruppe an Körperzufriedenheit gewonnen, vor der Ballschulgruppe und vor der Ernährungsgruppe. Im Vergleich zur Kontrollgruppe ist die Körperzufriedenheit infolge der Interventionsmaßnahmen in der Ballschul-/Ernährungsgruppe signifikant gestiegen und die Kinder sind mit ihrem Abbild zufriedener. Die **H 1.7** kann folglich für die kombinierte Gruppe angenommen werden.

4.3.4 Kognitive Merkmale

4.3.4.1 Konzentrationsleistung

Die varianzanalytischen Berechnungen für den *DL-KG* werden nach den drei Leistungsmodi (Bearbeitete Zeichen, Fehlerprozent und Schwankungsbreite) getrennt dargestellt. Für die Variablen Fehlerprozent und Schwankungsbreite waren weder eine Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest $p \leq .001$ bzw. $p \leq .01$) noch die Varianzhomogenität gegeben (Levene-Test, $p \leq .05$ bzw. $p \leq .01$). Es wurden dementsprechend nichtparametrische Tests (Mann-Whitney-Test) mit den Differenzen der beiden Messzeitpunkte gerechnet. Da aufgrund nicht auswertbarer Leistungen einige Tests nicht in die statistischen Berechnungen mit aufgenommen werden konnten, ergeben sich für den *DL-KG* geringere Probandenzahlen (Bearbeitete Zeichen: $n=100$, Fehlerprozent: $n=100$, Schwankungsbreite: $n=88$).

Bearbeitete Zeichen

Die Probanden konnten über die Zeit höchst signifikante Veränderungen bei der Anzahl der bearbeiteten Zeichen erreichen ($F(1,98)=123.764$, $p \leq .001$, $\eta_p^2 = .558$). Beide Gruppen konnten zum Posttest mehr Zeichen bearbeiten als beim Prätest. Das partielle Etaquadrat zeigt einen großen Effekt. Die Veränderungen zwischen

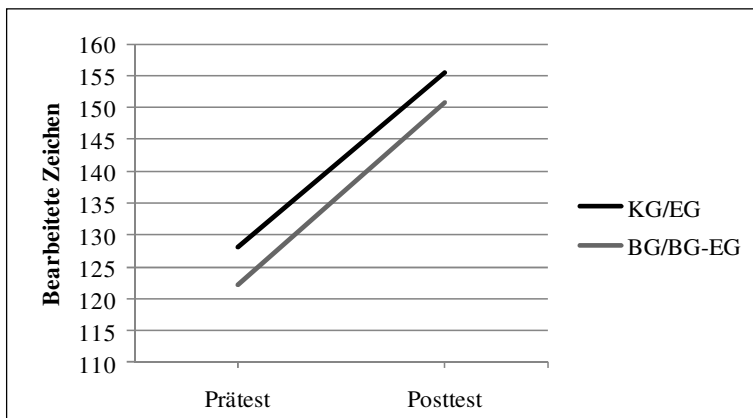


Abb. 25: Mittelwerte Bearbeitete Zeichen (*DL-KG*) beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen

den zwei Untersuchungsgruppen über alle Messzeitpunkte hinweg waren nicht signifikant ($F(1,98)=0.951$, $p=.332$, $\eta_p^2=.010$). Da sich die Gruppen über die Zeit sehr ähnlich entwickelt haben, fand sich keine signifikante Interaktion der beiden Hauptfaktoren Gruppe und Zeit ($F(1,98)=0.027$, $p=.870$, $\eta_p^2=.000$). Das partielle Etaquadrat fällt sehr niedrig aus.

Abbildung 25 zeigt eine deutliche Steigerung in der Anzahl der Bearbeiteten Zeichen vom Prä- zum Posttest. Da sich die Probanden allerdings, unabhängig vom erhaltenen Treatment, über die Zeit sehr ähnlich verbessert haben, muss die **H 1.8.1** abgelehnt werden.

Fehlerprozent und Schwankungsbreite

Die Veränderungen in den Fehlerprozent sowie in der Schwankungsbreite wurden aufgrund der Nichterfüllung der Anwendungsvoraussetzungen für parametrische Verfahren mit dem Mann-Whitney-U-Test überprüft. Es zeigten sich für beide Variablen keine signifikanten Effekte ($p=.953$ bzw. $p=.294$). Die beiden Gruppen unterscheiden sich folglich hinsichtlich der Veränderungen bezüglich der Fehlerprozent und der Schwankungsbreite über die Zeit nicht signifikant voneinander.

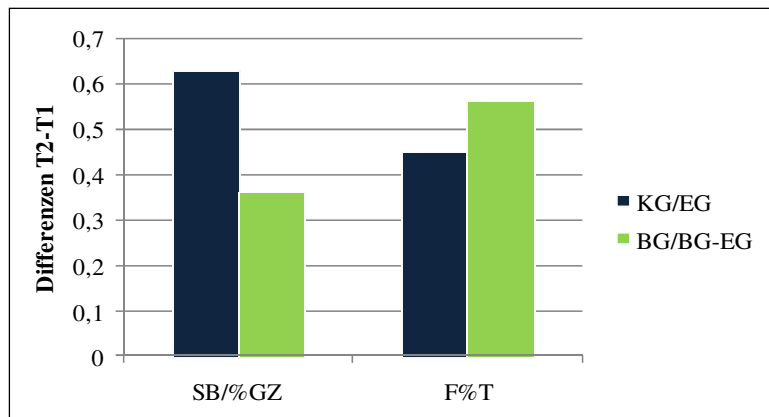


Abb. 26: Differenzen (T_2-T_1) für die Fehlerprozent ($F\%T$) und die Schwankungsbreite ($SB\%GZ$) differenziert nach Gruppen

Abbildung 26 verdeutlicht die Ergebnisse der statistischen Auswertung. Bei den *F%T* verbessert sich die Gruppe mit Bewegungsprogramm etwas stärker, bei der *SB%GZ* die Gruppe ohne Bewegungsprogramm, allerdings in beiden Fällen nicht signifikant. Das Bewegungsprogramm hat also insgesamt keinen Einfluss auf die Qualität oder die Gleichmäßigkeit der Leistung. Die **H 1.8.2** und **H 1.8.3** müssen folglich abgelehnt werden.

4.3.4.2 Intelligenzleistung

Erwartungsgemäß zeigten sich beim *CFT 1* und *CFT 20* ($n=110$) bei den Veränderungen über die Zeit höchst signifikante Ergebnisse ($F(1,108)=55.591$, $p \leq .001$, $\eta_p^2=.340$). Die Veränderungen zwischen den beiden Untersuchungsgruppen über die Messzeitpunkte hinweg waren hingegen nicht signifikant ($F(1,108)=1.462$, $p=.229$, $\eta_p^2=.013$). Über die Zeit entwickeln sich die zwei Gruppen bezüglich des *CFT* nur tendenziell unterschiedlich voneinander ($F(1,108)=3.291$, $p=.072$, $\eta_p^2=.030$).

Abbildung 27 zeigt den zeitlichen Verlauf der Entwicklung der beiden Gruppen mit bzw. ohne Bewegungsprogramm. Da sich nur tendenziell signifikante Unterschiede in den Entwicklungsverläufen zugunsten der Gruppen mit Bewegungsprogramm zeigten, muss die **H 1.9** abgelehnt werden.

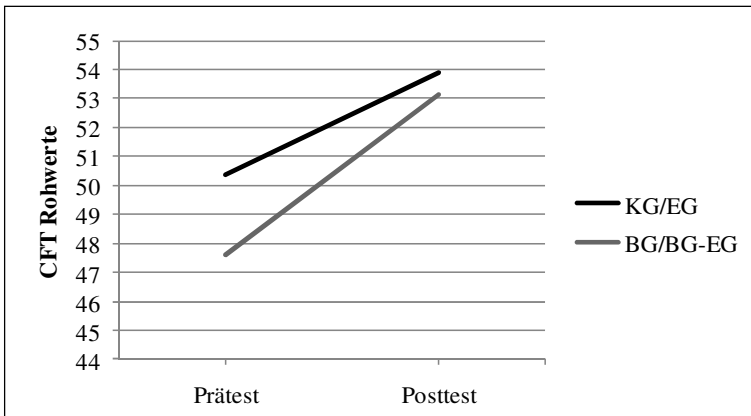


Abb. 27: Mittelwerte CFT (Rohwerte) beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen

4.4 Korrelationen

Die Zusammenhänge zwischen verschiedenen ausgewählten Parametern werden im Folgenden getrennt nach den zwei Hypothesenblöcken für die Korrelationen (vgl. Kap. 3.7.2) dargestellt. In einem ersten Schritt werden dabei die Korrelationen innerhalb der motorischen, kognitiven und psychosozialen Merkmale berechnet (Hypothesenblock 1); in einem zweiten Schritt die Zusammenhänge zwischen den motorischen und kognitiven sowie den motorischen und psychosozialen Variablen (Hypothesenblock 2). Die Spielleistung nimmt dabei einen Sonderstatus ein, da sie neben den motorischen auch kognitive Anteile beinhaltet und folglich sowohl im Block Motorik als auch im Block Kognition in die Berechnungen mit einbezogen wird. Da nicht alle Variablen geschlechts- und altersabhängigen Kategorien zugeordnet werden können, wird mit den Rohwerten gerechnet.

Tab. 29: Korrelationen zwischen den motorischen Merkmalen zu T1

Motorische Merkmale		Korrelationen
6-Minuten-Lauf (Strecke in m) x KTK_{gesamt}	r	.474** (114)
6-Minuten-Lauf x Spielleistung _{gesamt}	n	.433** (78)
KTK_{gesamt} x Spielleistung _{gesamt}	r	.091 (78)
Spielleistung _{gesamt} x Feinmotorik Gesamtscore	n	.374** (77)
KTK_{gesamt} x Feinmotorik Gesamtscore	r	.169 (114)

** p≤.01, * p≤.05

Für den Zusammenhang der verschiedenen motorischen Variablen zeigen sich mittlere bis starke Korrelationen (vgl. Tab. 29). Kinder, die im 6-Minuten-Lauf gute Leistungen zeigen, schneiden auch in der Ganzkörperkoordination (KTK_{gesamt}) besser ab. Die **H 2.1.1** kann damit bestätigt werden. Der Zusammenhang zwischen dem 6-Minuten-Lauf und der $Spielleistung_{gesamt}$ erreicht mit $r=.444$ einen ähnlich hohen Wert. Auch die **H 2.1.2** kann angenommen werden. Der KTK_{gesamt} und die Spielleistung_{gesamt} zeigen hingegen keine Korrelation. Die **H 2.1.4** muss abgelehnt werden. Für die $Spielleistung_{gesamt}$ und die Feinmotorik zeigt sich ein moderater bis starker Effekt, so dass **H 2.1.4** angenommen werden kann. Zwischen der Grobkoordination (KTK_{gesamt}) und der Feinmotorik besteht nur ein schwacher Zusammenhang. Die **H 2.1.5** muss abgelehnt werden.

Tab. 30: Korrelationen zwischen den psychosozialen Merkmalen zu T1 (n=114)

Psychosoziale Merkmale		Körperzufriedenheit
Sportkompetenz	r	-.136
Peerakzeptanz	r	-.043

Die Korrelationen zwischen den psychosozialen Variablen Körperzufriedenheit, *Sportkompetenz* und *Peerakzeptanz* sind nicht bedeutsam (vgl. Tab. 30). Kinder mit einem höheren sportlichen Selbstkonzept scheinen nicht zufriedener zu sein mit ihrem Körper. Auch hat die Akzeptanz in der Peergroup keinen Einfluss auf die Körperzufriedenheit oder umgekehrt. Die **Hypothesen 2.2.1** und **2.2.2** müssen abgelehnt werden.

Tab. 31: Korrelationen zwischen motorischen und kognitiven Merkmalen zu T1

		CFT	DL-KG - GZT	DL-KG - F%T	DL-KG - SB%GZ
6-Minuten-Lauf	r	.330**	.330**	-.099	-.333**
	n	(110)	(103)	(103)	(96)
KTK _{gesamt}	r	.280**	.251*	-.028	-.179
	n	(110)	(103)	(103)	(95)
Feinmotorik Gesamtscore	r	.645**	.503**	-.312**	-.280**
	n	(109)	(99)	(99)	(87)
Spilleistung _{gesamt}	r	.403**	.343**	-.122	-.326*
	n	(76)	(70)	(70)	(59)

** p≤.01, * p≤.05

In Tabelle 30 sind die Korrelationen zwischen den motorischen und kognitiven Merkmalen dargestellt. Die Leistung im 6-Minuten-Lauf korreliert moderat mit der Leistung im *CFT*, so dass **H 3.1.1** angenommen werden kann. Für die Anzahl der bearbeiteten Zeichen (*GZT*) und die Schwankungsbreite (*SB%GZ*) zeigen sich ebenfalls mittlere Korrelationen mit der Ausdauerleistung. Kein Zusammenhang fand sich zwischen der Ausdauerleistung und der qualitativen Leistung im *DL-KG (F%T)*. **H 3.1.5** kann folglich für den Zusammenhang der Ausdauerleistung mit den bearbeiteten Zeichen und der Schwankungsbreite angenommen werden und muss für die Fehlerprozent abgelehnt werden.

Die Leistung im KTK_{gesamt} zeigt mittlere Korrelationen mit der Leistung im CFT . **H 3.1.3** kann somit angenommen werden. Zwischen dem KTK_{gesamt} und der quantitativen Leistung (GZT) im $DL-KG$ zeigen sich ebenfalls mittlere Korrelationen. Keine bzw. nur schwache Korrelationen fanden sich zwischen dem KTK_{gesamt} und den Fehlerprozent sowie der Schwankungsbreite. Für diese Bereiche muss die **H 3.1.4** abgelehnt werden, für den Zusammenhang zwischen den bearbeiteten Zeichen und dem KTK_{gesamt} kann sie angenommen werden.

Die Feinmotorik zeigt eine starke Korrelation mit der Leistung im CFT , so dass **H 3.1.5** angenommen werden kann. Ebenfalls ein starker Zusammenhang fand sich zwischen der Feinmotorik und der Anzahl der bearbeiteten Zeichen (GZT). Für die Korrelation mit den Fehlerprozenten ($F\%T$) zeigten sich mittlere Effekte, ebenso wie mit der Schwankungsbreite. **H 3.1.6** kann demnach für den Zusammenhang der Feinmotorik mit allen drei Leistungsmodi des $DL-KG$ angenommen werden.

Die $Spilleistung_{gesamt}$ korreliert moderat bis stark mit der Leistung im CFT . **H 3.1.7** kann daher angenommen werden. Für die quantitative Leistung im $DL-KG$ sowie die Schwankungsbreite konnten ebenfalls moderate Korrelationen mit der $Spilleistung_{gesamt}$ festgestellt werden. In Bezug auf die Fehlerprozent fanden sich nur schwache Zusammenhänge. **H 1.3.8** kann folglich für den Zusammenhang der $Spilleistung_{gesamt}$ mit den GZT und der $SB\%GZ$ aber nicht für die $F\%T$ angenommen werden.

Tab. 32: Korrelationen zwischen motorischen und psychosozialen Merkmalen zu T1

		Körperzufriedenheit	Kognitive Kompetenz	Peerakzeptanz	Sportakzeptanz
6-Minuten-Lauf (n=114)	r	-.159	.124	.089	.092
KTK_{gesamt} (n=114)	r	-.145	.122	-.026	.261**
Feinmotorik Gesamtscore (n=113)	r	-.138	.133	-.053	.025
$Spilleistung_{gesamt}$ (n=78)	r	-.209	.031	-.024	-.085

** p \leq .01, * p \leq .05

In Tabelle 32 finden sich die Ergebnisse des Hypothesenblocks 3.2 (vgl. Kap. 3.7.2) zu den Zusammenhängen zwischen motorischen und psychosozialen Merkmalen. Kein Zusammenhang konnte zwischen dem 6-Minuten-Lauf und der Körperzufriedenheit, der kognitiven Kompetenz, der *Peerakzeptanz* sowie der

Sportkompetenz aufgedeckt werden. **H 3.2.1** bis **H 3.2.4** müssen verworfen werden.

Zwischen dem KTK_{gesamt} und der Körperzufriedenheit sowie der kognitiven Kompetenz und der *Peerakzeptanz* fanden sich ebenfalls keine aussagekräftigen Korrelationen **H 3.2.5**, **H 3.2.6** und **H 3.2.7** können demzufolge nicht bestätigt werden. Nur mit der *Sportkompetenz* zeigten sich moderate Zusammenhänge. **H 3.2.8** kann daher angenommen werden.

Für die Feinmotorik und die *Spielleistung_{gesamt}* zeigt sich ein ähnliches Bild. Es konnten keine Korrelation mit den vier psychosozialen Variablen festgestellt werden. **H 3.2.9** bis **H 3.2.16** müssen demzufolge verworfen werden.

Im folgenden Kapitel 5 werden die dargestellten Ergebnisse der sportwissenschaftlichen Untersuchungen diskutiert.

5 Diskussion

Im Rahmen der Studie *Ballschule – leicht gemacht* wurde die Beeinflussung verschiedener entwicklungsrelevanter Parameter durch ein Bewegungs- und/oder Ernährungsprogramm bei übergewichtigen und adipösen Kindern untersucht. Übergreifend muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden, dass die Entwicklung der Kinder durch eine Reihe exogener und endogener Faktoren beeinflusst wird. Diese Einflussfaktoren können nicht alle erhoben und kontrolliert werden. Bei einer Interventionstudie im Feld liegen viele Bereiche außerhalb der Beeinflussbarkeit können aber für den Erfolg oder Misserfolg einer Therapiemaßnahme mit verantwortlich sein. Beispielhaft werden für die Bewegungsentwicklung folgende soziokulturelle Einflussfaktoren aufgeführt (Scheid, 2009):

- Sozioökonomische Faktoren (z. B. sozialer Status)
- Materiale Umwelt (z. B. Stand/Land, Wohnungsgröße, Spielgeräte)
- Familiäre Umwelt (z. B. Berufstätigkeit der Eltern, Geschwister, Bewegungs- und Sportaktivitäten)
- Soziale Umwelt (z. B. Schule, Sportverein)
- Förder- und Trainingsprogramme (z. B. Bewegungskindergarten, Teilnahme an Therapiemaßnahmen)

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Projekts *Ballschule – leicht gemacht* zunächst für die deskriptive Statistik und die Varianzanalysen und im Anschluss für die Korrelationen diskutiert.

5.1 Gesundheitliche Merkmale

Die deskriptive Analyse zeigt für den *SDS-BMI*, dass an der Studie *Ballschule – leicht gemacht* deutlich mehr adipöse (75,4%) als übergewichtige Kinder (24,6%) teilgenommen haben. Die Gründe hierfür könnten mit einem erhöhten Leidensdruck zusammen hängen, dem die Kinder mit steigendem Gewicht ausgesetzt sind. Zudem ist davon auszugehen, dass die Eltern bei einem adipösen Kind die Gewichtsprobleme deutlicher wahrnehmen als bei einem übergewichtigen Kind und mit dem erhöhten Körpergewicht verbundene negative Auswirkungen auf

verschiedene entwicklungsrelevante Parameter stärker ausgeprägt sind. Auch wenn bei übergewichtigen Kinder ohne Komorbiditäten kein dringender Behandlungsbedarf besteht (vgl. Kap. 2.5.1) wurden Kinder mit Übergewicht in die Studie eingeschlossen, da belegt ist, dass Übergewicht ohne Therapie in der Regel nicht von alleine zurückgeht und das Risiko für die Persistenz mit dem Alter kontinuierlich ansteigt (Johnson et al., 1997; Mossberg, 1989; Reinehr et al., 2003b) (vgl. Kap. 2.5.4). In Bezug auf die Veränderungen des *SDS-BMI* durch das Interventionsprogramm zeigten sich größere Gewichtsabnahmen für alle Interventionsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe (vgl. Kap. 4.3.1). Für die Ernährungsgruppe stellte sich eine Abnahme des *SDS-BMI* von 0,11 heraus, für die Ballschulgruppe von 0,13 und für die kombinierte Gruppe von 0,15. Die Kontrollgruppe reduzierte ihren *SDS-BMI* um 0,03. Aufgrund der Tatsache, dass sich singuläre Ernährungs- und Bewegungsprogramme in verschiedenen Studien in Bezug auf die Vermeidung einer Gewichtszunahme als nicht besonders effektiv herausstellten (Pinelli et al., 1999; Reinehr et al., 2004; Reinehr et al., 2006; Wabitsch & Moß, 2009), können die Gewichtsabnahmen der reinen Ernährungs- bzw. Ballschulgruppe in der vorliegenden Studie durchaus als positiver Trend beurteilt werden. Die Gewichtsreduktionen in interdisziplinären Therapieprogrammen sind mit der Gewichtsabnahme der kombinierten Gruppe vergleichbar. Graf et al. (2004a) fanden in der interdisziplinären *CHILT II*-Studie über einen Zeitraum von einem Jahr eine signifikante Reduktion in der Interventionsgruppe von 0,15 im Vergleich zur Kontrollgruppe, die ihren *SDS-BMI* um 0,05 reduzierte. In Stufe III (*CHILT III*) nahm der *SDS-BMI* nach elf Monaten um 0,19 bei den Interventionskindern im Vergleich zu 0,05 bei den Kontrollkindern ab. Diese Unterschiede waren nur tendenziell signifikant (Graf et al., 2005). Reinehr et al. (2005b) fanden hingegen in der Obeldicks-Studie nach einem Jahr eine Abnahme des *SDS-BMI* von durchschnittlich 0,43 für eine Gruppe von 132 adipösen Kindern. Gründe für die unterschiedlichen Gewichtsabnahmen könnten auf das Alter zurückzuführen sein. Bei Reinehr et al. (2005b) wurden 6- bis 15-jährige Kinder und Jugendliche miteinbezogen, in der *CHILT*-Studie nur Grundschul Kinder. In *CHILT II* wurden zudem nur übergewichtige Kinder berücksichtigt, während in der Obeldicks-Studie ausschließlich adipöse Kinder einbezogen wurden (vgl. Kap. 2.5.4.4). In der Studie *Ballschule – leicht gemacht* konnte kein eindeutiger Vorteil einer kombinierten im Vergleich mit einer singulären Therapieform für die Gewichtsreduktion gefunden werden. Dies könnte

darauf zurück zu führen sein, dass das primäre Ziel der Studie nicht in einer Gewichtsreduktion der Teilnehmer lag, sondern in der Vermittlung sportartbezogener Kompetenzen, einer erhöhten Alltagsaktivität und einem insgesamt gesünderen Lebensstil.

Da keine Follow-up-Untersuchung durchgeführt wurde, kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob sich die erreichten Gewichtsabnahmen im vorliegenden Projekt langfristig stabilisieren lassen. In Bezug auf die Körperfettmasse kann anhand der verwendeten Methoden zudem nicht beurteilt werden, ob die Gruppen mit Bewegungsprogramm eventuell mehr an Fettmasse verloren haben als die Gruppen ohne Bewegungsprogramm und inwiefern sich diese Änderung der Körperzusammensetzung auf das Gewicht auswirkt.

5.2 Motorische Merkmale

Im Rahmen der natürlichen Entwicklung der Kinder ist zwischen dem vierten und zwölften Lebensjahr eine durchgängige Steigerung in allen motorischen Teilbereichen feststellbar (Ahnert et al., 2003; Conzelmann & Blank, 2009; Wilimczik et al., 2006). Erwartet wurden zusätzlich positive Effekte durch das Interventionsprogramm, in erster Linie durch das Bewegungsprogramm. Für die Feinmotorik und die Spielleistung wurde kein zusätzlich positiver Einfluss der Ernährungsberatung auf die Leistungsentwicklung erwartet und daher die Ernährungsgruppe zusammen mit der Kontrollgruppe den beiden Gruppen mit Bewegungsprogramm gegenübergestellt (vgl. Kap. 3.7).

5.2.1 Ausdauerleistung und Gesamtkörperkoordination

Für den 6-Minuten-Lauf wurde beim Prätest durchschnittlich eine Laufleistung von 737,8m ($s=112,19$) erreicht. Dabei liefen die übergewichtigen Kinder 798,0m ($s=98,31$), die adipösen Kinder 752,06 ($s=113,19$) und die extrem Adipösen nur 675,71 ($s=99,93$). Im Rahmen der *CHILT*-Studie von Graf et al. (2004b) liefen die Übergewichtigen 785,9m ($s=99,9$) und die adipösen Kinder 756,6m ($s=75,2$). Die normalgewichtigen Kinder erreichten signifikant bessere Leistungen (845,5; $s=110,6$). Die beiden Studien liefern vergleichbare Ergebnisse. Auffallend ist, dass

die extrem adipösen Kinder der Studie *Ballschule – leicht gemacht* im Vergleich zu den adipösen Kindern noch einmal deutlich in ihrer Ausdauerleistungsfähigkeit abfallen. Eine Unterteilung in diese beiden Gewichtsgruppen scheint bei der Beurteilung der motorischen Leistungsfähigkeit folglich angebracht. Im Vergleich mit den alters- und geschlechtsabhängigen Normwerten bzw. Kategorien kann in der vorliegenden Studie von einer unterdurchschnittlich entwickelten Ausdauerleistungsfähigkeit ausgegangen werden. Dies spiegelt sich auch in der Verteilung auf die Kategorien wider: kein Kind erreichte die oberste Kategorie (sehr gut) und von den adipösen Kindern zusätzlich keines die zweitbeste Kategorie (gut). Diese Defizite übergewichtiger und adipöser Kinder im konditionellen Bereich wurden bereits in zahlreichen Studien bestätigt vgl. z.B. (Bappert et al., 2003; Bös et al., 2009; Graf et al., 2004b; Graf et al., 2005; Reeg, 2006). Erwartungsgemäß zeigten sich zwischen den Gewichtsklassen höchst signifikante Unterschiede. Dieser Befund deckt sich mit den Ergebnissen mehrerer Studien, die mit einem steigenden Gewicht bzw. Fettanteil größere Einschränkungen in der Motorik fanden. Dies trifft vor allem auf Fähigkeitsbereiche zu, bei denen das eigene Körpergewicht zu bewältigen ist (Bös et al., 2002b; Bös et al., 2009; Graf et al., 2004b). Zwischen den Geschlechtern konnten in der vorliegenden Studie keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Dies widerspricht bisherigen Befunden, die für das Grundschulalter eine bessere Ausdauerleistungsfähigkeit der Jungen diagnostizierten (Bös et al., 2008; Falkowski, 2007; Graf et al., 2003c; Meinel & Schnabel, 2006; Pieper, 2010). Einschränkend muss hinzugefügt werden, dass diese Befunde nicht speziell für übergewichtige und adipöse Kinder getroffen wurden. Für diese besondere Zielgruppe scheinen die Unterschiede zwischen den Geschlechtern geringer ausgeprägt.

Ebenso wie für den Bereich der Ausdauerleistungsfähigkeit zeigte sich auch für die Koordinationsleistung eine defizitäre Ausgangslage. Beim Test zur Gesamtkörperkoordination (*KTK*) ergab sich über alle Gruppen hinweg ein durchschnittlicher MQ_{gesamt} von 74,0 ($s=17,1$), was einer auffällig schwachen Koordinationsleistung entspricht. Eine normale Koordinationsleistung liegt bei einem MQ_{gesamt} zwischen 85 und 115 vor (Schilling, 1974). In der *CHILT*-Studie von Graf et al. (2004b) erreichten die adipösen Kinder einen MQ_{gesamt} von 85,6 ($s=12,45$) und die Übergewichtigen von 86,5 ($s=13,27$). Dieterle (2001) konnte für eine Gruppe adipöser Erstklässler im *KTK* einen durchschnittlichen MQ_{gesamt} von 83,0 ($s=10,58$) und für die Normalgewichtigen von 93,37 ($s=12,71$) feststellen. In der

vorliegenden Studie schneiden vor allem die adipösen und extrem adipösen Kinder mit einem durchschnittlichen MQ_{gesamt} von 74,27 ($s=15,84$) bzw. 68,03 ($s=16,20$) noch deutlich schlechter ab. Die übergewichtigen Kinder erreichten einen Wert von 81,22 ($s=17,78$). Es zeigt sich also deutlich, dass die Koordinationsleistung mit steigendem Gewicht weiter abnimmt.

Auch für alle vier Untertests des *KTK* wurden im Durchschnitt auffällige Werte festgestellt. Der höchste MQ fand sich für die Übung *Seitliches Hin- und Herspringen*, die neben dem Monopedalen Überhüpfen die größten konditionellen Anteile beinhaltet. Es scheinen also für die Leistungen in der Koordination nicht vorwiegend die konditionellen Anteile limitierend zu wirken, sondern zusätzlich zu den Defiziten in der Ausdauerleistungsfähigkeit koordinative Schwächen vorzuliegen. Diese koordinativen Defizite übergewichtiger und adipöser Kinder wurden in zahlreichen Studien bestätigt (Bös et al., 2002b; Bös et al., 2009; Dieterle, 2001; Graf et al., 2004b; Gutezeit et al., 1978; Reeg, 2006).

Besorgniserregend ist weiterhin, dass im Projekt *Ballschule – leicht gemacht* 13,2% der Kinder beim Prätest einen MQ_{gesamt} unterhalb der Normwerte aufwiesen. Zwischen den Geschlechtern zeigten sich sowohl für den MQ_{gesamt} als auch für drei der vier Untertests des *KTK* keine Unterschiede. Nur im *Rückwärts balancieren* zeigten die Mädchen signifikant bessere Ergebnisse als die Jungen. Diese Ergebnisse entsprechen dem Kenntnisstand zur Entwicklung der koordinativen Fähigkeiten, die für das Grundschulalter noch keine bedeutsamen Geschlechtsspezifika ausmachen konnten (Bös et al., 2008; Bös et al., 2002a; Meinel & Schnabel, 2006; Petermann & Reinhardt, 2010) auch wenn sich in einzelnen Studie signifikante Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen fanden: bei Graf et al. (2004b) zugunsten der Jungen, bei Dordel und Kleine (2003) zugunsten der Mädchen.

Bei der Betrachtung der Veränderungen im 6-Minuten-Lauf über die Zeit fand sich neben einem signifikanten Zeiteffekt auch ein signifikanter Interaktionseffekt. Verbesserungen über die Zeit werden im Rahmen der natürlichen Entwicklung der motorischen Fähigkeiten der Kinder im Grundschulalter erwartet (Bös et al., 2008; Meinel & Schnabel, 2006; Petermann & Reinhardt, 2010). Daher sind die Interaktionseffekte von besonderem Interesse, die zeigen, ob sich zu den Veränderungen über die Zeit zusätzlich Verbesserungen durch eine alters- und zielgruppenspezifische Förderung erzielen lassen. Signifikante Verbesserungen zeigten sich tendenziell zwischen der Kontroll- und der Ballschulgruppe sowie zwischen der Ernährungs- und der Ballschulgruppe zugunsten jeweils der Ball-

schulgruppe. Auch für die Gesamtkörperkoordination zeigten sich ähnliche Tendenzen. Signifikante Unterschiede konnten zwischen der Kontroll- und der Ballschulgruppe und der Ernährungs- und der Ballschulgruppe sowie zusätzlich zwischen der Kontroll- und der kombinierten Gruppe festgestellt werden. Die Gruppe mit Bewegungsprogramm konnte sich jeweils stärker in ihrer Laufleistung verbessern. Die Ernährungsgruppe zeigte keinen signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe, so dass von keinem Effekt der Ernährungsberatung bzw. der Gewichtsabnahme auf die Ausdauer- und Koordinationsleistung ausgegangen werden kann.

Dass sich im Bereich der Ausdauer die positiven Effekte des Bewegungsprogramms nur tendenziell zeigen, kann darin begründet liegen, dass im Rahmen des Ballschulprogramms nicht schwerpunktmäßig die Ausdauerleistungsfähigkeit trainiert wurde und somit der Umfang und die Interventionsdauer nicht ausreichend sind, um die defizitäre Ausgangslage positiver zu beeinflussen. Beachtet werden muss bei der Interpretation der Daten des 6-Minuten-Laufs und des MQ_{gesamt} , dass die kombinierte Gruppe beim Prätest jeweils das höchste Ausgangsniveau aufwies. Beim MQ_{gesamt} war der Prätest-Wert zwischen der kombinierten Gruppe und der Kontrollgruppe signifikant. Da Verbesserungen von einem schlechteren Ausgangsniveau schneller und einfacher zu erzielen sind, sind die positiven Entwicklungen in der kombinierten Gruppe stärker zu bewerten. Denkbar wäre weiterhin, dass neben den Interventionsmaßnahmen weitere exogene Einflussfaktoren wie familiäre Unterstützung oder ein aktiverer Alltag die unterschiedlichen Veränderungen der Gruppen über die Zeit beeinflussen. Da sowohl die Ballschul- als auch die kombinierte Gruppe das gleiche Bewegungsprogramm erhalten haben, haben sich die Kinder der Ballschulgruppe eventuell im Alltag mehr bewegt oder wurden durch die Eltern stärker motiviert. Möglicherweise erfolgte in den Familien mit dem reinen Bewegungsprogramm auch eine stärkere Fokussierung auf die körperliche Aktivität als alleinige Interventionsmaßnahme als in den Familien mit dem kombinierten Programm, wo auf beide Bereiche bzw. verstärkt auf die Ernährungsumstellung geachtet wurde. Das die Kontrollgruppe für die Ausdauer- und Koordinationsleistung trotz des niedrigen Ausgangsniveaus nur minimale Verbesserungen über die Zeit aufweist verdeutlicht umso mehr, dass die motorische Entwicklung der Kinder ohne eine adäquate Förderung stagniert bzw. sich verschlechtert. Dies erklärt auch, warum sich die Leistungsdifferenzen zwischen übergewichtigen bzw. adipösen Kindern

und normalgewichtigen Gleichaltrigen mit steigendem Alter vergrößern (Bös et al., 2006; Bös et al., 2009).

Für die motorische Entwicklung der Fähigkeitsbereiche Ausdauer und Koordination wirkt sich folglich das Ballschulprogramm positiv aus, im Vergleich zu den übergewichtigen und adipösen Kindern, die an keinem Programm teilnahmen oder nur an der Ernährungsberatung. In verschiedenen Studien und interdisziplinären Therapieprogrammen zeigte sich ebenfalls durch ein Sportprogramm mehrheitlich ein positiver Einfluss auf die konditionellen Fähigkeiten bzw. die kardiovaskuläre Fitness, gemessen über die Wattleistung oder die maximale Sauerstoffaufnahme (Eliakim et al., 2002; Graf et al., 2005; Korsten-Reck et al., 2005; Korsten-Reck et al., 2006; Gutin et al., 2002; Gutin et al., 2002). Gutin (2002) konnte allerdings nur für eine Gruppe mit intensivem körperlichem Training Verbesserungen der kardiovaskulären Fitness im Vergleich zu einer Gruppe mit Lebensstilberatung nachweisen. Die Gruppe mit moderatem Training verbesserte sich gegenüber der reinen Beratungsgruppe nicht.

Die Beeinflussung der Koordinationsleistung übergewichtiger Kinder durch ein Bewegungsprogramm wurde bisher selten evaluiert. In der vorliegenden Studie wurde die Gesamtkörperkoordination über den *KTK* erhoben. In einer Studie von Gutezeit (1978) konnte aufgrund eines sportpädagogischen Programms für adipöse Kinder innerhalb von drei Monaten Dauer die Interventionsgruppe einen signifikant größeren Leistungszuwachs im Vergleich zur Kontrollgruppe erreichen. Reeg (2006) und Graf (2004b) fanden bei Kindern mit der höchsten Bewegungszeit im Sportverein und im Alltag bzw. mit dem geringsten Medienkonsum die besten Werte für die Gesamtkörperkoordination. Auch hier zeigte sich folglich der positive Einfluss der Bewegung auf die Koordinationsleistung. In interdisziplinären Therapieprogrammen wurde im Rahmen des Projekts *Schwer mobil* unter anderem auch die koordinative Leistungsfähigkeit bestimmt. Die Kontrollgruppe verbesserte sich im Vergleich zur Interventionsgruppe nicht signifikant, was auf die Dauer und Intensität des Sportprogramms zurückgeführt wird. Die Sporttherapie wurde nur einmal wöchentlich angeboten (Graf et al., 2007). Da in den interdisziplinären Therapieprogrammen nicht zwischen den verschiedenen Therapiebausteinen unterschieden wird, sondern nur die Wirkung des kompletten Programms überprüft wird, kann keine Aussage über den Anteil des Bewegungsprogramms an der Verbesserung der konditionellen und koordinativen Fähigkeiten getroffen werden. Aufgrund der Zusammenhänge

zwischen Bewegungsmangel und motorischen Defiziten sowie Studien zu den Wirkungen von Sport und Bewegung auf die motorischen Fähigkeiten (Graf et al., 2007; Gutezeit et al., 1978; Gutin et al., 1995; Gutin et al., 2002) kann man allerdings davon ausgehen, dass für den Hauptteil der Verbesserungen in der Motorik die Bewegungsförderung verantwortlich ist (vgl. Kap. 2.4.2.2). Dies wurde auch in der vorliegenden Studie bestätigt. Aufgrund der derzeitigen Datenlage ist es allerdings noch unklar, in welcher Intensität und in welchem Umfang das Training durchgeführt werden sollte, um die besten Erfolge zu erzielen.

Obwohl Defizite in den Bereichen der Ausdauer und Koordination für übergewichtige und adipöse Kinder gut belegt sind, wird in interdisziplinären, längsschnittlichen Studien als Maß für die Fitness der Kinder häufig nur die kardiovaskuläre Leistungsfähigkeit über einen Laufband- oder Fahrradergometer test bestimmt (Eliakim et al., 2002; Graf et al., 2007; Gutin et al., 1995; Gutin et al., 2002; Korsten-Reck et al., 2005; Korsten-Reck et al., 2006; Reeg, 2006). Anhand dieser Testverfahren kann allerdings keine Aussage darüber getroffen werden, ob die Kinder durch die Teilnahme an dem Sportprogramm sportartgerichtete Fähigkeiten und Fertigkeiten erworben haben, die sie dazu befähigen, an normalen Vereinsangeboten teilzunehmen. Deshalb wurde im Rahmen der vorliegenden Studie neben der Koordination und der Ausdauerleistungsfähigkeit auch die Spielleistung der Kinder erhoben.

5.2.2 Feinmotorik

Die Feinmotorik zeigt keinen so deutlichen Zusammenhang mit einem erhöhten Körpergewicht wie die sportmotorischen Fähigkeiten, bei denen das eigene Körpergewicht zu bewältigen ist. In mehreren Studien fanden sich keine Unterschiede zwischen übergewichtigen und normalgewichtigen Kindern in Bezug auf feinmotorische Testaufgaben (Ahnert et al., 2003; Bös et al., 2009; Dordel & Kleine, 2003). Kastner et al. (2010) hingegen stellten Unterschiede in der Handgeschicklichkeit zwischen adipösen und normalgewichtigen Jugendlichen fest – zuungunsten der adipösen Jugendlichen und vermuten dahinter eine Koordinationsstörung, die die Ausbildung einer Adipositas durch die eingeschränkten Bewegungsmöglichkeiten begünstigt. Cairney et al. (2005) konnten in einer Studie bestätigen, dass Kinder mit entwicklungsbedingten Koordinationsstörun-

gen ein höheres Risiko für die Ausbildung einer Adipositas besitzen. Die feinmotorischen Fertigkeiten sollten folglich auch bei Studien mit übergewichtigen und adipösen Kindern mehr Berücksichtigung finden, auch wenn der Zusammenhang zum Gewicht nicht eindeutig belegt ist. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde die Feinmotorik im Rahmen einer umfassenden ganzheitlichen Diagnostik mit erhoben. Zwischen den Perzentilklassen zeigten sich tendenziell signifikante Unterschiede, was als ein Hinweis auf einen eventuell bestehenden Zusammenhang zwischen einem erhöhten Körpergewicht und Defiziten in der Feinmotorik gedeutet werden kann. Deskriptiv nahmen die Mittelwerte des Gesamtscore Feinmotorik mit steigendem Gewicht ab.

Für die varianzanalytische Berechnung wurde auch für die Feinmotorik nur zwischen einer Bewegungs- und einer Kontrollgruppe ohne Bewegungsprogramm unterschieden. Zwischen Prä- und Posttest konnte sich die Gruppe mit Bewegungsprogramm im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant verbessern. Das Bewegungsprogramm wirkt sich folglich nicht nur auf die Fähigkeitsbereiche der Ausdauer und Koordination positiv aus, sondern zeigt auch positive Wirkungen auf feinmotorische Fertigkeiten.

5.2.3 Spielleistung

Bei der statistischen Auswertung der Spielleistung wurde nur zwischen einer Gruppe mit Bewegungsprogramm und einer Gruppe ohne Bewegungsprogramm unterschieden, da von der Ernährungsberatung keine zusätzlich positiven Effekte erwartet werden. Die Spielleistung wird gemeinsam mit den anderen motorischen Merkmalen aufgeführt, auch wenn die Leistung in den Ballspielen nicht alleine von motorischen sondern auch von kognitiven Parametern abhängt. Bei der Bewertung der Ergebnisse muss beachtet werden, dass für die Spielleistung aufgrund hoher Drop-out-Quoten die Stichprobe stark reduziert ist. Beim Turmball und Hockey konnten 21,9% der Kinder nicht ausgewertet werden, beim Fußball 28,9% und für alle drei Spiele zusammen (Spielleistungsgesamt) reduzierte sich die Stichprobe um 31,6%.

Deskriptiv zeigt sich anhand der Einschätzung der Spielleistungsgesamt auf der Scholl-Skala ein Mittelwert von 24,31 ($s=11,46$). Dies entspricht einer eher unterdurchschnittlichen Spielleistung. Für Turmball finden sich insgesamt die höchst-

ten Werte mit 29,46 ($s=12,69$) im Vergleich zu Fußball ($MW=23,06$; $s=13,29$) und Hockey ($MW=20,89$; $s=9,97$). Auch wenn keine Vergleichsdaten vorliegen ist davon auszugehen, dass die übergewichtigen und adipösen Kinder damit im Vergleich zu normalgewichtigen bzw. sportlich aktiveren Kindern schlechter abschneiden. Diese Vermutung wird bestätigt anhand der Videos und unsystematischer Beobachtungen in den Ballschulstunden, die zeigen, dass einfache Fertigkeiten wie das Fangen, Werfen und Schießen von Bällen bei vielen Kindern aufgrund mangelnder Bewegungserfahrungen nicht altersgemäß entwickelt sind. Aufgrund unterschiedlicher Ballspielerfahrungen ergeben sich, wie auch bei normalgewichtigen Kinder in der vorliegenden Studie signifikante Geschlechterunterschiede zugunsten der Jungen (Meinel & Schnabel, 2006). Unterschiede zwischen den Perzentilklassen konnten nicht gefunden werden, auch wenn deskriptiv die Mittelwerte mit steigendem Gewicht abnehmen.

Varianzanalytisch zeigt sich zwischen den beiden Gruppen mit und ohne Bewegungsprogramm ein sehr signifikanter Interaktionseffekt, wobei sich die Gruppe mit Bewegungsprogramm in der Spielleistungsgesamt gegenüber der Gruppe ohne Bewegungsprogramm vom Prä- zum Posttest deutlich steigern konnte. Auch hier zeigt sich, wie auch schon für die Bereiche der Ausdauer und Koordination eine Stagnation der Gruppe ohne Bewegungsprogramm. Trotz der kleinen Stichprobengröße von nur 79 Probanden ergeben sich also positive Wirkungen für die Bewegungsgruppe in Bezug auf die Verbesserung sportartbezogener Fertigkeiten. Damit wird bestätigt, dass sich die besonders übungsabhängigen Fertigkeiten wie Werfen und Fangen nur unzureichend entwickeln, wenn keine adäquate Förderung erfolgt (Meinel & Schnabel, 2006).

Bedeutsame Korrelationen zwischen den verschiedenen motorischen Testverfahren, die im Rahmen der Studie erhoben wurden, konnten nur zum Teil festgestellt werden. Motorische Defizite können demnach auch unabhängig voneinander auftreten und nur einen Teilaspekt der Motorik betreffen. Am deutlichsten zeigten sich die Zusammenhänge zwischen der Koordinations- und Ausdauerleistung sowie der Ausdauerleistung und der Spielleistungsgesamt. Kinder mit einer guten Ausdauerleistung zeigten bessere Leistungen in den Ballspielen und in der Gesamtkörperkoordination. Die Spielleistungsgesamt zeigte außerdem einen moderaten Zusammenhang mit der Feinmotorik. Dieser Zusammenhang kann darin begründet liegen, dass bei dem Gesamtscore Feinmotorik Aufgaben

zur Visuo- und Auge-Hand-Koordination einbezogen wurden, deren mehr oder weniger gute Beherrschung mit den Ballspielfähigkeiten korreliert. Zusammenfassend zeigen sich durch das ballspielbezogene Sportprogramm im Projekt *Ballschule – leicht gemacht* positive Effekte auf verschiedene motorische Bereiche. Die Fähigkeitsbereiche der Ausdauer und Koordination verbesserten sich über die Zeit, genauso wie die sportartbezogene Spielleistung und die Feinmotorik. Trotz der Verbesserungen bewegen sich die übergewichtigen und adipösen Kinder nach Abschluss der Interventionsmaßnahmen noch im defizitären Bereich in Bezug auf ihre Ausdauer- und Koordinationsleistung. Es wird daher als angemessen erachtet, die Teilnahme an dem Bewegungsprogramm weiter zu empfehlen. Die Kontrollgruppe stagniert in ihrer Leistung in beiden Fähigkeitsbereichen, was die Notwendigkeit und Bedeutung einer alters- und zielgruppenadäquaten (Bewegungs-)Förderung unterstreicht. Eine Ernährungsberatung zeigte keine zusätzlich positiven Effekte auf die Ausdauer- und Koordinationsleistung.

5.3 Psychosoziale Merkmale

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden zwei psychosoziale Merkmale erhoben. Die Einschätzung verschiedener Facetten des Selbstkonzepts wurden über den *PSCA* ermittelt, der neben der *Sportkompetenz* auch die *Peerakzeptanz* und die *kognitive Kompetenz* sowie die *Mutterakzeptanz* erfasst, die allerdings keine weitere Berücksichtigung findet (vgl. Kap. 3.4.3.1). Die Zufriedenheit mit dem Aussehen wurde über Körperumrisszeichnungen von den Probanden eingeschätzt. In Anlehnung an das Exercise and Self-Esteem-Modell von Sonstroem und Morgan (1989) (vgl. Kap. 2.4.4.2) wurde von einem positiven Einfluss körperlicher Aktivität auf die physische Selbstwirksamkeit und die sportliche Kompetenz ausgegangen. McDonald und Hodgdon (1991) berichten beispielsweise in einer Metaanalyse für Kinder, Jugendliche und Erwachsene eine moderate Effektstärke von $d=.56$ für die Annahme, dass sportliche Aktivität zu einem höheren Selbstwert führt. Außerdem geht man davon aus, dass sich eine schlechte körperliche Fitness in einer negativeren Bewertung des physischen Selbstkonzeptes niederschlägt.

5.3.1 Selbstkonzept und Körperwahrnehmung

Für die verschiedenen Dimensionen des *PSCA* wurde jeweils der Mittelwert aus sechs bereichsspezifischen Fragen gebildet. Bezüglich der *Sportkompetenz* (MW=3,07; s=0,52) und der Kognitiven Kompetenz (MW=3,10; s=0,54) schätzten sich die Probanden am positivsten ein. Für die *Peerakzeptanz* wurde ein MW von 2,92 (s=0,7) ermittelt. Im Vergleich mit den Mittelwerten aus der Stichprobe von Harter und Pike (1984) sowie der Stichprobe von Asendorpf und Aken (1993) aus der Münchner LOGIK-Studie (vgl. Kap. 3.4.3.1) schätzen sich die übergewichtigen und adipösen Kinder der vorliegenden Studie in allen drei Selbstkonzeptbereichen schlechter ein (*Sportkompetenz* MW=3.5 bzw. 3,44; *kognitive Kompetenz* MW=3.3 bzw. 3,4 ; *Peerakzeptanz* MW=3.3 bzw. 3,09). Berücksichtigt werden muss bei dem Vergleich der Mittelwerte die unterschiedliche Stichprobenszusammensetzung. Bei den beiden genannten Studien wurden mehrheitlich normalgewichtige Kinder befragt und nur Kinder der ersten und zweiten Klassen. Auf der Grundlage des Vergleichs der Mittelwerte zwischen den überwiegend normalgewichtigen Kindern und den übergewichtigen bzw. adipösen Kindern im vorliegenden Projekt scheint sich zu bestätigen, dass sich ein erhöhtes Körpergewicht ungünstig auf verschiedene Facetten des Selbstkonzepts auswirken kann. Trotz der etwas negativeren Einschätzung der übergewichtigen und adipösen Kinder muss beachtet werden, dass die Bewertung auf der vierstufigen Skala des *PSCA* immer noch im oberen Bereich anzusiedeln ist.

Für den Bereich der Körperzufriedenheit fanden sich in der vorliegenden Studie deutliche Hinweise auf eine Unzufriedenheit mit dem eigenen Körperumfang. Dabei schätzen sich viele der befragten Kinder gar nicht als übergewichtig ein. Nur 41,2% der Probanden kreuzten übergewichtige oder adipöse Körperumrisszeichnungen an. Auch in einer Studie von Dordel und Kleine (2003) stuften sich knapp die Hälfte der übergewichtigen Kinder als normalgewichtig ein. Diese verzerrte Wahrnehmung der eigenen Körperfülle kann durch mangelnde Bewegungs- und Körpererfahrungen entstehen, die bei übergewichtigen und adipösen Kindern häufig vorliegen. Aus der Tatsache, dass die Mehrheit der übergewichtigen und adipösen Kinder in der vorliegenden Studie ihre Figur im Bereich des Normalgewichts ansiedeln ergibt sich allerdings nicht als Resultat, dass sie mit ihrer Figur zufrieden sind. Die deutliche Mehrheit (72,8%) wünschte sich eine Figur unterhalb des Normalgewichts. Auch bei Hill und Silver (1995) wünscht sich

die Mehrheit der übergewichtigen Kinder dünner zu sein. Die Gründe für den starken Wunsch nach einer schlanken bzw. dünnen Figur unterhalb des Normalgewichts sind wahrscheinlich das Ergebnis eines allseits propagierten Schlankheitsideals, das einer eher untergewichtigen Person entspricht sowie der stetigen Rückmeldungen an die übergewichtigen Kinder durch die Umwelt, dass ihr Gewicht außerhalb der Norm liegt (Dordel & Kleine, 2003; Ravens-Sieberer, 2001; Vögele & Woodward, 2005; Warschburger, 2005a; Warschburger & Petermann, 2000). Aus der Differenz der Selbstbeurteilung und des Ideabildes ergibt sich für die Körperzufriedenheit, dass nur 7% der Kinder mit ihrem Körperumfang zufrieden sind und sich 90,4% eine schlankere Figur wünschen. Folglich wünschen sich 2,6% der Kinder einen größeren Körperumfang.

Bei der Betrachtung der deskriptiven Ergebnisse der verschiedenen Dimensionen des Selbstkonzepts und der Körperzufriedenheit im Projekt *Ballschule – leicht gemacht* bestätigen sich die Ergebnisse zahlreicher Studien, dass sich ein erhöhtes Körpergewicht auf verschiedene Facetten des Selbstkonzepts, die Zufriedenheit mit dem Aussehen sowie allgemein die gesundheitsbezogene Lebensqualität negativ auswirken kann (Braet et al., 1997; Dyer et al., 2007; Hurrelmann et al., 2003; Kurth & Ellert, 2008; Moens et al., 2005; Phillips & Hill, 1998; Ravens-Sieberer, 2001; Reeg, 2006; Schwimmer et al., 2003; Stradmeijer et al., 2000; Walker et al., 2003). Dies verwundert nicht, betrachtet man die Ergebnisse von Studien, die übereinstimmend von einer Diskriminierung übergewichtiger und adipöser Kinder durch Gleichaltrige berichten und dies schon ab dem Kindergartenalter (Hill & Silver, 1995; Latner & Stunkard, 2003; Staffieri, 1967). Im sportlichen Bereich erfahren übergewichtige und adipöse Kinder zudem immer wieder Misserfolgslebnisse aufgrund einer defizitären motorischen Leistungsfähigkeit (vgl. Kap. 2.4.2.2). Für die Selbstkonzeptbereiche Peerakzeptanz und schulische bzw. *kognitive Kompetenz* differieren die Ergebnisse bisheriger Studien. Einige fanden vermehrte Probleme übergewichtiger und adipöser Kinder bei sozialen Kontakten mit Gleichaltrigen und im schulischen bzw. kognitiven Bereich (Braet et al., 1997; Dyer et al., 2007; Hurrelmann et al., 2003; Kurth & Ellert, 2008; Moens et al., 2005; Ravens-Sieberer, 2001; Schwimmer et al., 2003; Stradmeijer et al., 2000; Kimm et al., 1991; Roth et al., 2008). Andere wiederum stellten keine Unterschiede zwischen normal- und übergewichtigen Kindern fest (Braet et al., 1997; Dietz & Gortmaker, 1985; Dordel & Kleine, 2003; Phillips & Hill, 1998; Strauss, 2000). Zu der Frage, ob sich (stark) adipöse im Vergleich zu übergewichtigen Kindern

in ihrer Selbstwertschätzung unterscheiden, finden sich in der Literatur unterschiedliche Ergebnisse (Braet et al., 1997; Stradmeijer et al., 2000). In der vorliegenden Studie konnten zwischen den Perzentilklassen keine Unterschiede festgestellt werden. Kurth und Ellert (2008) fanden in ihrer Studie nicht das tatsächliche, sondern das gefühlte Gewicht als Prädiktor für die Einschätzung der Lebensqualität. Unabhängig vom Gewicht gilt es folglich, die Akzeptanz des eigenen Körperumfangs zu erhöhen, um die Lebensqualität zu steigern. Neben den Unterschieden zwischen verschiedenen Gewichtsklassen finden sich in der Literatur auch Unterschiede zwischen den Geschlechtern für übergewichtige sowie normalgewichtige Kinder und Jugendliche, die mehrheitlich für die *Sportkompetenz* und die Zufriedenheit mit dem eigenen Aussehen sowie den globalen Selbstwert gemessen wurden. Die Jungen schätzen sich für diese Bereiche in der Regel besser bzw. zufriedener ein (Alfermann et al., 2003; Burrmann, 2008; Kurth & Ellert, 2008; Moens et al., 2005). In Bezug auf den Freundeskreis zeigten sich allerdings in der Studie von Kurth und Ellert (2008) signifikante Einschränkungen für die Jungen. Diese Unterschiede konnten in der vorliegenden Studie für die *Peerakzeptanz* nicht bestätigt werden. Auch für die *Sportkompetenz* und die *kognitive Kompetenz* zeigten sich keine signifikant unterschiedlichen Bewertungen der Jungen und Mädchen. Gründe könnten in der unterschiedlichen Stichprobenszusammensetzung liegen. In den Studien von Moens et al. (2005) und Kurth und Ellert (2008) wurden ausschließlich adipöse Kinder und Jugendliche im Alter von 9 bzw. 11 bis 17 Jahren untersucht. Bei Alfermann et al. (2003) und Burrmann (2008) nur normalgewichtige Kinder und Jugendliche, während im vorliegenden Projekt übergewichtige und adipöse Kinder teilnahmen.

Im Gegensatz zum Selbstkonzept konnten für die verschiedenen Facetten der Körperwahrnehmung Unterschiede zwischen den Geschlechtern festgestellt werden. Die Mädchen wünschen sich einen schlankeren Körper als die Jungen und sind mit ihrem Körper unzufriedener. Diese Befunde decken sich mit den Ergebnissen zahlreicher Studien (Collins, 1991; Dordel & Kleine, 2003; Mikkilä et al., 2003; Zimmermann et al., 2000). Da sich für die verschiedenen Facetten der Körperwahrnehmung keine Unterschiede zwischen den Perzentilgruppen fanden, scheint das Geschlecht bei der Beurteilung des eigenen Körperumfangs und der Zufriedenheit mit dem Aussehen eine größere Rolle zu spielen als ein mehr oder weniger stark ausgeprägtes Übergewicht.

Im Folgenden werden die Auswirkungen des Sport- und Ernährungsprogramms auf die verschiedenen Facetten des Selbstkonzepts und der Körperwahrnehmung

diskutiert. Für die *kognitive Kompetenz* und die *Sportkompetenz* wurden nur zwei Gruppen – mit und ohne Bewegungsprogramm – unterschieden.

Die Datenlage zum längsschnittlichen Einfluss von Sport und Bewegung auf die Entwicklung verschiedener Dimensionen des Selbstkonzepts stellt sich nicht eindeutig dar, auch wenn sowohl in Studien für normalgewichtige wie auch in Studien für übergewichtige und adipöse Kinder und Jugendliche mehrheitlich eine positive Beeinflussung durch Sport gefunden wurde (Ekeland et al., 2004; French et al., 1995; Ravens-Sieberer, 2001; Reinehr, 2005b; Spence et al., 2005; Sygusch, 2008; Walker et al., 2003). Cameron (1999) stellte allerdings eine Abnahme des Selbstwertgefühls in einem Gewichtsreduktionsprogramm für die Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe fest und nimmt an, dass dies darauf zurückzuführen ist, dass die Jugendlichen kein Gewicht verloren haben. Vergleiche der aktuellen Studienlage mit den Daten des vorliegenden Projekts sind schwierig, da andere Testverfahren verwendet wurden und in der Regel keine Kinder, sondern Jugendliche an den Untersuchungen teilnahmen. Zudem unterschieden sich die durchgeführten Therapiemaßnahmen deutlich.

Bei der varianzanalytischen Betrachtung zeigten sich für den Bereich der *Peerakzeptanz* keine signifikanten Effekte über die Zeit. Die Interventionsgruppen gaben zwar alle beim Posttest durchschnittlich positivere Werte an, während die *Peerakzeptanz* der Kontrollgruppe abnahm, allerdings waren diese unterschiedlichen Entwicklungen über den Untersuchungszeitraum nicht signifikant. Im Gegensatz dazu zeigten sich für die *Sportkompetenz* für beide Haupteffekte sowie für den Interaktionseffekt signifikante Ergebnisse. Die Gruppe mit Bewegungsprogramm konnte sich deutlich vom Prä- zum Posttest steigern, während die Gruppe ohne Bewegungsprogramm ihre *Sportkompetenz* zu beiden Messzeitpunkten nahezu gleich einschätzte.

Für einen Vergleich der Entwicklung bzw. Beeinflussung der kognitiven Kompetenz übergewichtiger und adipöser Kindern durch ein Interventionsprogramm konnte auf keine hinreichende Datenlage Bezug genommen werden. Daher kann nur eine Interpretation im Zusammenhang mit den Daten der vorliegenden Studie erfolgen. Für die *kognitive Kompetenz* gaben sowohl die Gruppe mit Bewegungsprogramm als auch die Gruppe ohne Bewegungsprogramm beim Posttest einen höheren Wert als beim Prätest an. Dieser erste Haupteffekt (Zeit) erwies sich als signifikant. Die Gruppen entwickelten sich allerdings nicht unterschied-

lich über die Zeit. Zieht man die Ergebnisse der kognitiven Tests der vorliegenden Studie heran, zeigen sich bei der Anzahl der Bearbeiteten Zeichen sowie im *CFT* ebenfalls signifikante Verbesserung vom Prä- zum Posttest. Möglich wäre daher eine positive Beeinflussung der schulischen Leistung durch eine Steigerung der Konzentrations- und Intelligenzleistung. Es ist allerdings fraglich, ob die Kinder diese eher abstrakten Entwicklungen im kognitiven Bereich bewerten können. Es scheint bei näherer Betrachtung der einzelnen Fragen zur kognitiven Kompetenz im *PSCA* einleuchtender, dass die Kinder die sehr konkreten Fragen zur Lese- und Rechenkompetenz den Fortschritten in den jeweiligen Schulfächern zuschreiben, die innerhalb eines halben Jahres in der Regel erzielt werden. Für die verschiedenen Bereiche des Selbstkonzepts kann zusammenfassend festgestellt werden, dass das Bewegungsprogramm einen signifikanten Einfluss auf die Einschätzung der *Sportkompetenz* zeigte. Effekte auf die *Peerakzeptanz* oder die *kognitive Kompetenz* konnten nicht aufgezeigt werden.

Neben der Beeinflussung des Selbstkonzepts durch ein Sportprogramm wurden in Studien mit übergewichtigen und adipösen Kindern zusätzlich positive Effekte auf die Zufriedenheit mit dem äußeren Erscheinungsbild festgestellt (Dordel & Kleine, 2003; Ravens-Sieberer, 2001; Reinehr, 2005b; Walker et al., 2003). Dieser Befund kann für die vorliegende Studie teilweise bestätigt werden. Für die Körperzufriedenheit zeigten sich höchst signifikante Verbesserungen über die Zeit und ein signifikanter Interaktionseffekt. Dabei konnte die kombinierte Gruppe ihre Körperzufriedenheit im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant verbessern. Ein reines Bewegungs- oder Ernährungsprogramm scheint nicht ausreichend, um die Kinder in ihrer Zufriedenheit mit dem Aussehen zu bestärken, auch wenn sich anhand der Differenzen eine positive Entwicklung für die beiden Interventionsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigt, in der die Körperzufriedenheit sogar leicht abnahm. Beide Interventionsmaßnahmen scheinen folglich Inhalte zu umfassen, die den Kindern zusammengenommen helfen, eine positivere Einstellung zu ihrem erhöhten Körperumfang zu entwickeln. Für den Therapiebaustein Ballschule werden Auswirkungen der gezielten Körperwahrnehmungübungen und der Bewegung insgesamt angenommen. Für den Baustein Ernährungsberatung werden in erster Linie die Beratung der Eltern zum richtigen (erzieherischen) Umgang mit dem erhöhten Gewicht ihrer Kinder sowie die spielerische Vermittlung von Verhaltenskompetenzen in den Ernährungseinheiten der Kinder angenommen.

Die Annahme, dass die psychosozialen Variablen Körperzufriedenheit, *Sportkompetenz* und *Peerakzeptanz* zusammenhängen, konnte in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden. Weder zeigten sich Kinder mit einem höheren sportlichen Selbstkonzept zufriedener mit ihrem Aussehen als Kinder mit einem niedrigeren sportlichen Selbstkonzept, noch hängen die Körperzufriedenheit und die Akzeptanz in der Peergroup zusammen.

In Bezug auf die Zusammenhänge zwischen den motorischen und den psychosozialen Variablen wurde in Anlehnung an Sonstroem und Morgen (1989) davon ausgegangen, dass sich eine schlechte Motorik negativ auf die physische Akzeptanz auswirkt und demzufolge ein Zusammenhang zwischen den motorischen Variablen und dem physischen Selbstkonzept besteht. Da sich Kinder im Grundschulalter stark über die körperliche Leistungsfähigkeit identifizieren wurde des Weiteren von einem Zusammenhang motorischer Variablen mit der *Peerakzeptanz* ausgegangen sowie auf der Grundlage der Zusammenhänge zwischen Motorik und Kognition (vgl. Kap. 2.4.3.2) Korrelationen mit den kognitiven Merkmalen erwartet. Diese erwarteten Zusammenhänge konnten in der vorliegenden Studie nur vereinzelt nachgewiesen werden. Es zeigten sich nur schwache Korrelationen zwischen den motorischen Variablen (Koordination, Ausdauer, Feinmotorik, Spielleistung) und der Körperzufriedenheit. Auch für die *kognitive Kompetenz* und die *Peerakzeptanz* konnten keine aussagekräftigen Zusammenhänge mit der Motorik festgestellt werden. Bei der *Sportkompetenz* zeigte sich ein moderater Effekt, allerdings nur mit der Leistung im *KTK_{gesamt}*. Im Gegensatz dazu zeigte Mrazek (1987) auf, dass sportlich aktive Kinder mit ihrem Körper und ihrer Figur zufriedener sind (Mrazek, 1987). Auch in der Studie von Mikkilä et al. (2003) fand sich eine größere Zufriedenheit mit dem Körper bei sportlich aktiven übergewichtigen Jungen.

5.4 Kognitive Merkmale

Da sich Kinder im Grundschulalter in einer Entwicklungsphase befinden, in der sich neben den motorischen auch die kognitiven Fähigkeiten rasch entwickeln (Wagner, 1991; Krombholz, 2004) und Bewegung diese Entwicklung positiv unterstützen kann, wurden im Rahmen der vorliegenden Studie auch die Auswirkungen der Bewegungstherapie auf die Kognition untersucht. Aus der Vielzahl

kognitiver Testverfahren wurden die Konstrukte der Konzentration und Intelligenz ausgewählt.

5.4.1 Konzentrations- und Intelligenzleistung

Bei der deskriptiven Betrachtung der Werte des *DL-KG* bearbeiteten die Probanden im Durchschnitt 124,26 Zeichen ($s=38,06$) (*GZT*); die *F%T* lagen im Schnitt bei 1,06 ($s=2,0$) und die *SB%GZ* bei 4,06 ($s=2,44$). Die erreichten Werte sind vergleichbar mit den Ergebnissen in den Stichproben von Pieper (2010) und Kleber et al. (1999), die ebenfalls Grundschul Kinder mit dem *DL-KG* untersuchten. Betrachtet man die alters- und geschlechtsabhängigen Kategorien finden sich die schlechtesten Leistungen in der vorliegenden Studie für die Schwankungsbreite. 42% der Kinder sind nicht in der Lage, sich über den Testzeitraum von 21 Minuten gleichmäßig zu konzentrieren. Bei den *GZT* und den *F%T* erreichten deutlich weniger Kinder unterdurchschnittliche oder weit unterdurchschnittliche Leistungen (22% bzw. 18%). Auch diese Befunde decken sich mit den Ergebnissen in der Studie von Pieper (2010). Da in den Stichproben von Pieper (2010) und Kleber et al. (1999) überwiegend normalgewichtige Kinder untersucht wurden, scheint es folglich keine eindeutig negativen Auswirkungen des erhöhten Gewichts bzw. des angenommenen Bewegungsmangels auf die Konzentrationsleistung zu geben. Ein stark erhöhtes Körpergewicht wirkte sich im vorliegenden Projekt nur bei der Anzahl der bearbeiteten Zeichen negativ aus. Zwischen den oberen beiden Perzentilgruppen fanden sich signifikante Unterschiede zuungunsten der schwereren Kinder.

Wie Krampen (2008) und Westhoff (1995) feststellen, bestehen für die Konzentrationsleistungen bei Kindern keine eindeutigen Geschlechtsunterschiede (Krampen, 2008; Westhoff, 1995). Auch in der vorliegenden Studie konnte für keinen Teilbereich der konzentrativen Leistung Unterschiede zwischen den Geschlechtern gefunden werden. Dieses Ergebnis wird von Kleber et al. (1999) teilweise bestätigt. Für die *GZT* fanden sich nur für 5- bis 6-Jährige und für 10-Jährige signifikante Unterschiede, zugunsten der Mädchen. Für die qualitative Leistung zeigten sich bei den 9-Jährigen Geschlechterunterschiede, bei der *SB%GZ* konnten keine Geschlechtsdifferenzen festgestellt werden. Bei Pieper (2010) zeigten sich nur für die bearbeiteten Zeichen Geschlechterunterschiede. Allerdings

konnten hier die Jungen bessere Werte erreichen. Zusammenfassend ist ein heterogener Forschungsstand in Bezug auf Unterschiede zwischen den Geschlechtern festzustellen.

Für das zweite kognitive Testverfahren, den *CFT 1* bzw. *CFT 20*, ergibt sich deskriptiv ein durchschnittlicher *IQ* von 103,10 ($s=15,37$). Die Kinder der vorliegenden Stichprobe liegen somit etwas über dem Erwartungswert von 100. In mehreren Studien wurden hingegen schlechtere kognitive Leistungen Übergewichtiger im Vergleich zu normalgewichtigen Kindern festgestellt (Campos et al., 1996; Clark et al., 2009; Li, 1995; Mikkilä et al., 2003; Mo-suwan et al., 1999; Taras & Potts-Datema, 2005). Da es sich bei der Intelligenz um ein normalverteiltes Konstrukt handelt, liegen in der durchschnittlichen Bevölkerung 68% aller Personen eine Standardabweichung über oder unter dem Mittelwert. In der vorliegenden Studie wurden 64,5% der Kinder zwischen einem *IQ* von 85 und 115 eingeordnet. Auch wenn es sich um keine repräsentative Stichprobe handelt, kann von einem durchschnittlichen Intelligenzniveau ausgegangen werden. Zwischen den Perzentilklassen zeigten sich keine unterschiedlichen Testleistungen. Das Gewicht wirkt sich folglich nicht negativ auf die Intelligenzleistung aus. Erwartungsgemäß zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern (Funke & Vaterrodt, 2009; Holling et al., 2004; Rost, 2009).

Bei der Betrachtung der varianzanalytischen Ergebnisse des *DL-KG* zeigte sich für die Anzahl der bearbeiteten Zeichen eine signifikante Zunahme vom Prä- zum Posttest. Dies ist auf die steigende Konzentrationsleistung mit zunehmendem Alter zurückzuführen. Diese Empfindlichkeit gegenüber Altersunterschieden findet sich für die beiden anderen Leistungsmodi des *DL-KG* (*F%T* und *SB%GZ*) nicht (Kleber & Kleber, 1974; Kleber et al., 1999; Westhoff, 1995). Es stellten sich allerdings für keinen der drei Leistungsbereiche des *DL-KG* signifikante Effekte zwischen den Gruppen dar, d. h. die Gruppe mit Bewegungsprogramm verbesserte sich über die Zeit im Vergleich zur Gruppe ohne Bewegungsprogramm nicht unterschiedlich. Das Bewegungsprogramm zeigte folglich in der vorliegenden Studie keinen zusätzlich positiven Effekt auf die Entwicklung der Konzentrationsfähigkeit bei Übergewichtigen und adipösen Kindern.

In der Studie von Davis et al. (2007) die ebenfalls den Einfluss eines Bewegungsprogramms auf die kognitiven Fähigkeiten bei Übergewichtigen Kindern untersuchte, fanden sich hingegen positive Verbesserungen für die Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Allerdings zeigten sich die Verbesserungen

nur in der Gruppe, die ein höher dosiertes Training erhalten hatte – an fünf Tagen die Woche über 40 Minuten. Zudem wurden in dieser Studie die exekutiven Funktionen untersucht, die nach Tomporowski et al. (2008) die deutlichsten Verbesserungen durch eine Bewegungsintervention zeigen. Im Vergleich mit Studien, die normalgewichtige Kinder untersuchten, zeigten sich zwar inkongruente Ergebnisse, aber mehrheitlich eine positive Beeinflussung der kognitiven Leistungen durch ein Bewegungsprogramm (Dwyer et al., 2001; Etnier et al., 2006; Graf et al., 2003b; Singh & McMahan, 2006; Zimmer, 1996). Dass sich dieser Effekt in der vorliegenden Studie nicht nachweisen ließ zeigt, dass noch Forschungsbedarf besteht, um klare Handlungsanweisungen treffen zu können, in welchem Alter, mit welcher Art, Intensität und welchem Umfang von Bewegung die kognitiven Fähigkeiten positiv beeinflusst werden können.

Neben der Konzentrationsfähigkeit wurde in der vorliegenden Studie die Wirkung des Bewegungsprogramms auf die Intelligenzleistung untersucht. Die Intelligenz gilt als ein relativ stabiles Konstrukt, was sich im Vor- und Grundschulalter aber noch beeinflussbar zeigt (Holling et al., 2004; Rost, 2009). Da als intelligenzbeeinflussende Faktoren unter anderem Umwelteinflüsse wie der Anregungsgehalt des Alltags diskutiert werden, wurde angenommen, dass sich ein Bewegungsprogramm bei übergewichtigen und adipösen Kindern positiv auf die Entwicklung der Intelligenz auswirken kann. Die Ergebnisse der Varianzanalyse zeigen, dass sich die Intelligenzleistung für beide Gruppen, vom Prä- zum Posttest verbessert. Dies liegt in der natürlichen Entwicklung der Kinder begründet, bei der das Intelligenzniveau im Laufe der Kindheit und Jugend stetig zunimmt (Holling et al., 2004; Kray & Lindenberger, 2007; Rost, 2009; Weiß, 1998). Das Bewegungsprogramm hat sich zusätzlich zu der natürlichen Intelligenzentwicklung tendenziell positiv ausgewirkt. Weitere Untersuchungen müssen klären, ob sich diese positive Tendenz durch eine längere Interventionsdauer oder durch eine höhere Intensität bzw. einen größeren Umfang stärker beeinflussen lässt.

In Bezug auf den Zusammenhang von physischer und psychischer Leistungsfähigkeit finden sich in verschiedenen Studien uneinheitliche Ergebnisse. Die Korrelationskoeffizienten variieren beträchtlich, es wurden jedoch durchweg positive Zusammenhänge berichtet (vgl. Kap. 2.4.3.2). Die Zusammenhänge zwischen den motorischen Variablen, als Stellvertreter für das Ausmaß an körperlicher Aktivität und den kognitiven Fähigkeiten stellen sich in der vorliegenden Studie für die Bereiche der Konzentration und Intelligenz unterschiedlich stark dar:

Zwischen der Leistung im *CFT* und den verschiedenen motorischen Variablen (Ausdauer, Koordination, Feinmotorik und Spielleistung) fanden sich moderate bis starke Effekte, ebenso wie für die Anzahl der bearbeiteten Zeichen im *DL-KG*. Im *CHILT*-Projekt wiesen Mädchen mit der besten Leistung im *KTK_{gesamt}* auch die besten Werte im *DL-KG* auf. Der negative Zusammenhang zwischen dem *KTK_{gesamt}* und den Fehlerprozent bei Graf et al. (2003b) konnte in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden. Ebenso konnten im Gegensatz zur Studie von Graf (2003b) keine Zusammenhänge des *DL-KG* mit der Ausdauerleistung nachgewiesen werden (Graf et al., 2003b). Die höchsten Korrelationen im vorliegenden Projekt zeigten sich für die Feinmotorik mit der Intelligenz- und der Konzentrationsleistung. Kleber et al. (1999) fanden ebenfalls signifikant bedeutsame Korrelationen zwischen der Feinmotorik und der quantitativen Konzentrationsleistung. Für die Schwankungsbreite zeigten sich kleine bis mittlere Korrelationen mit allen motorischen Variablen. Die Fehlerprozent korrelierten in der vorliegenden Arbeit nur mit der Feinmotorik. Bei Kleber et al. (1999) konnte zwischen diesen beiden Variablen kein Zusammenhang aufgedeckt werden. Es wird zusammenfassend deutlich, dass sich bei den Korrelationen zwischen den motorischen und kognitiven Variablen keine eindeutigen Befunde nachweisen ließen. Zwar zeigten sich überwiegend ein moderater Zusammenhang, jedoch nicht für alle Leistungsmodi des *DL-KG* gleichermaßen. Bei dem Vergleich der Befunde des vorliegenden Projekts mit anderen Studien wird zudem deutlich, dass sich die Korrelationen teilweise unterschiedlich darstellen. Dies wird durch eine Reihe weiterer Studien bestätigt, die sehr heterogene Ergebnisse in Bezug auf die Stärke des Zusammenhangs zwischen Motorik und Kognition fanden, jedoch in der überwiegenden Mehrheit keine negativen Korrelationen zwischen motorischen und kognitiven Variablen (vgl. Kap. 2.4.3.2). Die uneinheitlichen Ergebnisse spiegeln die Schwierigkeit wider, in Anbetracht der Vielzahl von motorischen sowie kognitiven Testverfahren und den unterschiedlichen Stichprobensamensetzungen eine einheitliche Aussage in Bezug auf die Korrelationen zwischen Motorik und Kognition zu treffen. Es bleibt festzuhalten, dass sich die Zusammenhänge in der vorliegenden Studie überwiegend positiv darstellen. Wie in der bisherigen Literatur wurde auch hier kein Beleg dafür gefunden, dass eine gute körperliche Leistungsfähigkeit mit einer schlechten kognitiven Leistung zusammenhängt.

6 Zusammenfassung

Sowohl international als auch deutschlandweit werden in den letzten beiden Jahrzehnten steigende Prävalenzzahlen für Übergewicht und Adipositas beobachtet (vgl. Kap. 2.2). Für Deutschland zeigen die ersten repräsentativen Daten aus den Jahren 2003 bis 2006 eine Prävalenz von 15% übergewichtigen und davon 6,3% adipösen Kindern (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b; Lampert, 2008). Im Vergleich mit den – nicht repräsentativen – Daten aus den Jahren 1985 bis 1999 ist damit die Prävalenz von Übergewicht um 50% gestiegen (Kromeyer-Hauschild et al., 2001). Mit dem Wechsel vom Kindergarten in die Schule wird ein deutlicher Anstieg des Übergewichts und der Adipositas beobachtet (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007a; Zimmermann et al., 2000). Die vorliegende Studie *Ballschule – leicht gemacht* knüpft an dieser Zielgruppe an und wendet sich an übergewichtige und adipöse Kinder im Grundschulalter.

Bei der Therapie der Adipositas muss beachtet werden dass es sich um ein multifaktorielles Leiden handelt (Dubius, 2002; Friedli, 2006; Korsten-Reck, 2008; Petermann & Vries, 2009). Als ursächliche Faktoren werden neben Umweltfaktoren wie einem ungünstigen Lebensstil mit mangelnder Bewegung und ungesunder Ernährungsweise auch die genetische Veranlagung und soziokulturelle Einflüsse angenommen (vgl. Kap. 2.3). Wie groß der jeweilige Anteil der verschiedenen Ursachen bei der Entwicklung und Ausprägung der Adipositas ist, kann noch nicht bestimmt werden (Hill & Trowbridge, 1998). Nach dem derzeitigen Forschungsstand geht man davon aus, dass die Umweltfaktoren bzw. die ungünstigen Verhaltensänderungen hauptverantwortlich für den Anstieg der Prävalenz sind (Lobstein et al., 2004; Miller et al., 2004). Umweltfaktoren, die durch Therapiemaßnahmen positiv beeinflusst bzw. verändert werden sollen, betreffen die Bereiche der Bewegung und der Ernährung. Die Bedeutung dieser beiden Bereiche in der Adipositastherapie ergibt sich aus der Annahme, dass übergewichtige und adipöse Kinder im Vergleich zu ihrem Energieverbrauch zuviel Energie aufnehmen bzw. sich für ihre Energieaufnahme zu wenig bewegen (Korsten-Reck, 2008; Roth et al., 2002). Auch wenn Konsens darin besteht, dass diese beiden Faktoren eine wichtige Rolle bei der Gewichtsentwicklung spielen, ist die Datenlage immer noch relativ uneinheitlich (Goran et al., 1997; Korsten-Reck, 2007; Livingstone et al., 2003; Maffei et al., 1998; Moore et al., 1995; Rennie et al., 2005; Wareham et al., 2005), so dass keine klaren Handlungsanweisungen aus-

gesprochen werden können (Reichert et al., 2009). Dies hängt zum einen mit der Schwierigkeit zusammen, sowohl die Bewegungszeit als auch die zugeführte Nahrungsmenge genau erfassen zu können (Graf, 2010; Kurth & Schaffrath Rosario, 2010; Maffei & Schutz, 2005), zum anderen mit dem komplexen Zusammenspiel dieser beiden Faktoren sowie einer Interaktion mit weiteren Ursachen wie der genetischen Prädisposition. Vermutet wird auf der Grundlage verschiedener Studien, dass der Bewegungsmangel für den Energieverbrauch eine größere Rolle spielt als veränderte Ernährungsgewohnheiten (Goran et al., 1998b; Jebb & Moore, 1999; Kersting et al., 2004; Meyer et al., 2007; Schutz et al., 1999b). Die Lebensgewohnheiten übergewichtiger und adipöser Kinder können im Sinne interindividueller Differenzen auf eine Reihe entwicklungsrelevanter Parameter Einfluss zeigen. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden gesundheitliche (1), motorische (2), psychosoziale (3) und kognitive (4) Parameter erhoben. Die Auswahl dieser Parameter ergibt sich aus den Befunden querschnittlicher Studien, die Zusammenhänge der genannten Parameter mit einem erhöhten Gewicht feststellten. Zudem sind die der Zielstellung der Studie *Ballschule – leicht gemacht*, eine möglichst umfassende und ganzheitliche Diagnostik durchzuführen, geschuldet. Die Zusammenhänge der genannten Parameter mit einem erhöhten Körpergewicht bei Kindern stellen sich folgendermaßen dar.

- (1) Im Bereich Gesundheit zeigt sich eine erhöhte Prävalenz kardiovaskulärer Risikofaktoren, wie Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörungen, eine erhöhte Intima-Media-Dicke und eine eingeschränkte flussassoziierte Vasodilatation (Davis et al., 2001; Li et al., 2003; McMahan et al., 2006; Meyer et al., 2007; Raitakari et al., 2003; Reinehr et al., 2005a). Auch orthopädische Komplikationen und muskuloskelettale Dysfunktionen treten vermehrt auf und erhöhen langfristig das Arthrosrisiko (Rauh-Pfeiffer & Koletzko, 2007; Wabitsch, 2007).
- (2) Neben dem Einfluss auf gesundheitliche Faktoren zeigt sich aufgrund mangelnder Bewegungserfahrungen ein negativer Zusammenhang eines erhöhten *BMI* mit der motorischen Leistungsfähigkeit für nahezu alle motorischen Hauptbeanspruchungsformen (Ahnert et al., 2003; Bappert et al., 2003; Bös et al., 2009; Dieterle, 2001; Graf et al., 2004b). Für feinkoordinative Aufgaben stellt sich die Datenlage unklarer dar: mehrheitlich wurden allerdings keine Zusammenhänge mit einem erhöhten Gewicht aufgedeckt (Ahnert et al., 2003; Bös et al., 2009; Cairney et al., 2005; Dordel & Kleine, 2003; Kastner et

al., 2010). Im Rahmen einer ganzheitlichen Diagnostik wurde dieser Bereich in der vorliegenden Studie mit erhoben.

- (3) Übergewicht und in verstärkter Form Adipositas können sich neben den Folgen für die Gesundheit und die Motorik zudem auf die psychosoziale Situation der betroffenen Kinder ungünstig auswirken. Diese Einflüsse zeigen sich in erster Linie auf das physische Selbstkonzept, dass sich nach Shavelson et al. (1976) aus den Bereichen körperliche Fähigkeiten und Aussehen zusammensetzt. Sowohl in Bezug auf die körperlichen Fähigkeiten bzw. das sportliche Selbstkonzept als auch für die Zufriedenheit mit dem eigenen Aussehen weist die Studienlage mehrheitlich auf einen negativen Einfluss des Gewichts hin (Dyer et al., 2007; Kurth & Ellert, 2008; Phillips & Hill, 1998; Stradmeijer et al., 2000; Walker et al., 2003). Der Einfluss des Gewichts auf die Facetten des schulischen und sozialen Selbstkonzepts übergewichtiger und adipöser Kinder wird im Vergleich zum physischen Selbstkonzept kontroverser diskutiert (Dordel & Kleine, 2003; Dyer et al., 2007; Kurth & Ellert, 2008; Phillips & Hill, 1998; Roth et al., 2008; Strauss, 2000).
- (4) Die Ursache der negativen Zusammenhänge zwischen den kognitiven Fähigkeiten und einem erhöhten Körpergewicht, die in der Literatur einheitlich berichtet werden, ist noch weitgehend ungeklärt (Li, 1995; Taras & Potts-Datema, 2005). Es wird angenommen, dass die Inaktivität der Kinder zu den kognitiven Beeinträchtigungen führt (Li, 1995; Tomporowski et al., 2008).

In Anbetracht der vielfältigen Auswirkungen von Übergewicht und Adipositas auf die Entwicklung der betroffenen Kinder ergibt sich in Abhängigkeit von den funktionellen Einschränkungen und den psychosozialen Belastungen die Notwendigkeit einer Therapie. Aufgrund der Beeinflussbarkeit von außen bietet eine Lebensstiländerung mit der Förderung von sportlicher Aktivität und einer gesünderen Ernährungsweise die beste Möglichkeit, Übergewicht und Adipositas zu therapieren (Lobstein et al., 2004; Rowlands et al., 2000). Auf der Grundlage des derzeitigen Forschungsstandes werden in der Therapie der Adipositas interdisziplinäre Therapiekonzepte empfohlen, die in der Regel aus den drei Säulen Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltenstherapie bestehen (Oude et al., 2009). Die Ernährungstherapie hat zum Ziel, die Nahrungszusammensetzung sowie die Getränkeauswahl positiv zu beeinflussen, um, bei ausreichender Nährstoffzufuhr die Energieaufnahme übergewichtiger und adipöser Kinder zu senken (Reinehr, 2005b). Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde das Konzept der

Optimierten Mischkost (OptimiX) umgesetzt, das in Deutschland von der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter empfohlen wird (Kersting, 2005a). Die bewegungstherapeutischen Therapiemaßnahmen basierten auf dem Konzept der Ballschule Heidelberg (Kröger & Roth, 2005) und zielten auf die Vermittlung von Bewegungsfreude und sportartbezogener Kompetenzen. Methoden der Verhaltenstherapie wurden in die Bewegungs- und Ernährungstherapie eingebunden, um konkretes Verhalten zu ändern, wie das Essverhalten oder die Alltagsaktivität. Das Bewegungsprogramm wurde zweimal wöchentlich für jeweils 90 Minuten angeboten, die Ernährungsberatung unter Einbezug der Eltern an insgesamt acht Terminen.

Bei dem Projekt *Ballschule – leicht gemacht* handelt es sich um ein interdisziplinäres Projekt, in dem sowohl sportwissenschaftliche wie auch medizinische Parameter erhoben wurden. Das Projekt richtete sich an übergewichtige und adipöse Grundschul Kinder im Raum Heidelberg und Mannheim. Nach der Teilnahme an den Eingangsuntersuchungen (Prätests) wurden die Probanden vier Untersuchungsgruppen randomisiert zugeteilt: Kontrollgruppe, Ernährungsgruppe, Ballschulgruppe, Ballschul-/Ernährungsgruppe. Um die Wirkungen der Interventionsmaßnahmen auf die erhobenen Variablen feststellen zu können, nahmen die Probanden in Abhängigkeit von der zugelosten Gruppe, über ein halbes Jahr an den Interventionsmaßnahmen teil. Als zentrale Hypothese wurde vor dem Hintergrund der vorliegenden Literatur und in der Annahme der intra-individuellen Veränderbarkeit eine positive Beeinflussung der gesundheitlichen (1), motorischen (2), psychosozialen (3) und kognitiven (4) Parameter durch die Bewegungs- und/oder Ernährungstherapie angenommen. Es konnten in die Auswertungen insgesamt 114 übergewichtige und adipöse Kinder – 54 Jungen und 60 Mädchen – einbezogen werden.

Die zentralen Befunde der Studie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- (1) Bezüglich der gesundheitlichen Merkmale konnten die Interventionsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe ihr Gewicht deutlicher reduzieren.
- (2) Die Leistung im Bereich der Motorik wurde über die Ausdauer- und Koordinationsleistung sowie über die Feinmotorik und die Spielleistung in verschiedenen Ballspielen ermittelt. Sowohl in der Ausdauer-, wie auch in der Koordinationsleistung erreichten die Probanden beim Eingangstest unterdurchschnittliche Ergebnisse. Ebenso ist die Spielleistung in den Ballspielen eher unterdurchschnittlich zu bewerten. Einfache Fertigkeiten wie Werfen

und Fangen sind nicht altersgemäß entwickelt. Geschlechterunterschiede fanden sich für den Bereich der Motorik nur beim Balancieren Rückwärts zugunsten der Mädchen und für die Spielleistung in den Ballspielen zugunsten der Jungen. Im Vergleich der Gewichtsklassen zeigten adipöse und extrem adipöse Probanden schlechtere Ergebnisse als die übergewichtigen Teilnehmer in den Fähigkeitsbereichen Ausdauer und Koordination. Auch für die Spielleistung und die Feinmotorik fanden sich tendenziell schlechtere Testergebnisse der höheren Gewichtsklassen.

Bei der Betrachtung der Wirkungen des Interventionsprogramms auf die Motorik, zeigten die Probanden, die an dem Bewegungsprogramm teilnahmen, für alle motorischen Testverfahren größere Verbesserungen im Vergleich zu den Probanden, die kein Bewegungsprogramm erhielten. Die Ernährungsberatung zeigte keinen zusätzlich positiven Effekt auf die Ausdauer- und Koordinationsleistung.

Aussagekräftige Korrelationen zwischen den verschiedenen motorischen Testverfahren konnten nur teilweise festgestellt werden. Dies zeigt, dass motorische Defizite auch unabhängig voneinander auftreten können. Die stärksten Zusammenhänge zeigten sich zwischen der Koordinations- und Ausdauerleistung sowie der Ausdauer- und der Spielleistung.

- (3) Die psychosoziale Situation der Probanden wurde anhand verschiedener Selbstkonzeptdimensionen sowie Körperumrisszeichnungen erfasst. Bezüglich der verschiedenen Facetten des Selbstkonzepts beurteilten die Probanden ihre *Sportkompetenz* und ihre *kognitive Kompetenz* am positivsten. Die *Peerakzeptanz* wurde etwas niedriger eingeschätzt. Ingesamt lagen die Probanden mit ihren Einschätzungen im oberen Bereich der Skala.

In Bezugnahme auf die Körperzufriedenheit zeigte sich die überwiegende Mehrheit der Probanden unzufrieden mit dem eigenen Aussehen und wünschte sich einen schlankeren Körper. Die Unzufriedenheit ist bei Mädchen im Vergleich zu Jungen ausgeprägter. Die adipösen Kinder waren im Vergleich mit den übergewichtigen Kindern nicht unzufriedener mit ihrem Aussehen.

Durch die Teilnahme an dem Bewegungsprogramm konnten positive Effekte auf die *Sportkompetenz* erreicht werden: Probanden, die an der Ballschule teilnahmen, beurteilten beim Abschlusstest ihre *Sportkompetenz* positiver. Auf die Bewertung der kognitiven Kompetenz und der *Peerakzeptanz* zeigte sich

kein Einfluss des Programms. Adipöse Kinder schätzten sich für keine Dimension des Selbstkonzepts schlechter ein als übergewichtige Kinder. Auch zwischen den Geschlechtern zeigten sich keine Unterschiede bezüglich der Selbsteinschätzung der verschiedenen Facetten des Selbstkonzepts. Bei der Analyse der Wirkungen des Interventionsprogramms auf die Körperzufriedenheit zeigte sich ein Effekt für die kombinierte Gruppe. Probanden, die sowohl an dem Bewegungsprogramm wie auch an der Ernährungsberatung teilnahmen, waren beim Abschlusstest zufriedener mit ihrer Figur im Vergleich zu den Probanden, die an keiner Therapie teilgenommen hatten. Eine singuläre Ernährungsberatung bzw. ein reines Bewegungsprogramm zeigte keinen Einfluss.

Zusammenhänge zwischen den psychosozialen Variablen Körperzufriedenheit, *Sportkompetenz* und *Peerakzeptanz* konnten nicht aufgedeckt werden. Kinder mit einer höheren Einschätzung der *Sportkompetenz* sind nicht zufriedener mit ihrem Aussehen oder beliebter in der Peergroup. Zusammenhänge zwischen den psychosozialen und motorischen Variablen zeigten sich nur schwach; einzig die *Sportkompetenz* korrelierte moderat mit der Leistung im Koordinationstest.

- (4) Die kognitiven Fähigkeiten wurden anhand eines Konzentrations- und eines Intelligenztests untersucht. Sowohl für die Intelligenzleistung als auch für die qualitative und quantitative Leistung erreichten die Probanden beim Eingangstest durchschnittliche Werte. Nur die Gleichmäßigkeit der Leistung zeigte sich eher unterdurchschnittlich ausgeprägt. Die Geschlechter unterschieden sich nicht in ihrer Leistung im Intelligenz- oder Konzentrationstest. Bezüglich der Perzentilklassen zeigten sich nur zwischen den oberen beiden Gewichtsklassen Unterschiede für die quantitative Leistung, zuungunsten der schwereren Kinder.

Zwischen dem Eingangs- und Abschlusstest konnten sich die Probanden, unabhängig von der Gruppe sowohl in ihrer Intelligenzleistung als auch in der quantitativen Leistung verbessern. Zusätzlich zu diesen Verbesserungen über die Zeit wirkte sich die Teilnahme an dem Bewegungsprogramm nur auf die Intelligenzleistung tendenziell positiv aus. Auf die Konzentrationsleistung zeigte das Bewegungsprogramm keinen Einfluss.

Zusammenhänge zwischen den kognitiven Fähigkeiten und den motorischen Variablen stellten sich unterschiedlich dar und schwanken in Abhängigkeit

vom Testverfahren. Die größten Effekte zeigten sich für die Zusammenhänge zwischen der Intelligenzleistung und den motorischen Variablen sowie der quantitativen Leistung und der Motorik.

Zusammenfassend zeigte sich ein positiver Einfluss des Bewegungsprogramms auf die motorischen Variablen und die Einschätzung der *Sportkompetenz*. Das Programm der kombinierten Gruppe mit Bewegungsförderung und Ernährungsberatung konnte die Körperzufriedenheit der Kinder signifikant verbessern. Auf die Konzentrationsleistung hatte das Bewegungsprogramm keinen und auf die Entwicklung der Intelligenzleistung nur einen geringen Einfluss.

Die Annahme der Plastizität für die motorische Entwicklung in der Kindheit scheint sich somit auf der Grundlage der positiven Beeinflussung der Motorik durch die Interventionen zu bestätigen. Für andere Entwicklungsbereiche wie die Kognition und psychosoziale Merkmale stellten sich die Ergebnisse weniger deutlich dar.

7 Fazit und Ausblick

Das Projekt *Ballschule – leicht gemacht* wurde in Kooperation verschiedener Fachbereiche aus der Medizin und der Sportwissenschaft als interdisziplinäre Studie durchgeführt. Durch die disziplinübergreifende Zusammenarbeit und Datenerhebung sollte dem komplexen Krankheitsbild der Adipositas Rechnung getragen und durch die Verknüpfung der Daten aus den verschiedenen Fachbereichen neue Erkenntnisse gewonnen werden. Nur so kann es gelingen, die Entstehungsmechanismen und Einflussfaktoren sowie deren Zusammenspiel besser zu verstehen und die Therapie entsprechend anzupassen.

Trotz zahlreicher Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der kindlichen Adipositas existiert noch keine allgemeingültige Empfehlung für die Durchführung einer Therapie, die sich langfristig erfolgreich zeigt. Dies hängt auch damit zusammen, dass in vielen (sportwissenschaftlichen) Studien von Verbesserungen in motorischen Fähigkeiten indirekt auf positive Auswirkungen auf die Gesundheit geschlossen wird, ohne medizinische Parameter zu erheben. Umgekehrt wurden in klinischen Programmen mit Bewegungstherapie die Veränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit durch das Bewegungsprogramm nicht erfasst, sondern der Erfolg des Programms an dem Gewichtsverlust der Kinder gemessen bzw. anhand spiroergometrischer Untersuchungen, die keinen Rückschluss auf den Erwerb sportartbezogener Kompetenzen erlauben. In Anbetracht langfristiger Therapieerfolge sollte das Ziel von Programmen zur Therapie von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter auf der Vermittlung überdauernder Verhaltensänderungen gelegt werden, die in Bezug auf die Erhöhung der körperlichen Aktivität besser gelingen, wenn die betroffenen Personen im Anschluss an das Therapieprogramm an normalen Vereinsangeboten teilnehmen können. In der vorliegenden Studie zeigten sich die Defizite der übergewichtigen und adipösen Grundschul Kinder in besonderem Maße für die motorischen Variablen. Es gilt folglich diese Defizite durch alters- und zielgruppenspezifische Sportangebote aufzuarbeiten, um den Kindern eine normale Entwicklung zu ermöglichen. Eine verbesserte körperliche Leistungsfähigkeit ist ein Ansatz, der einen ersten Schritt aus der langen Geschichte von Übergewicht und Adipositas, verminderter körperlicher Aktivität, sportlichen Misserfolgen, Überforderung, fehlenden Erfolgserlebnissen und weiterem Rückzug weisen kann (Graf et al., 2006). Dabei kristallisierte sich im vorliegenden Projekt aus den Rückmeldungen der Famili-

en heraus, dass die Eltern sehr dankbar waren für ein Sportangebot speziell für die Zielgruppe der übergewichtigen und adipösen Kinder – insbesondere, da in den Vereinen für Kinder mit motorischen Schwächen kaum Angebote vorhanden sind. Es hat sich zudem als vorteilhaft herausgestellt, das Sportangebot an der Schule durchzuführen, da die Kinder in der Regel alleine zur Ballschule kommen konnten und die Eltern nicht zeitlich belastet wurden. Zudem schaffte der gewohnte Rahmen Vertrauen. So konnte auch die Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund und aus Familien mit einem niedrigen sozio-ökonomischen Status erreicht werden, die ein höheres Risiko und höhere Prävalenzraten für Übergewicht und Adipositas aufweisen. Als unabdingbar für die erfolgreiche Implementierung des Sportprogramms stellte sich die Unterstützung durch die Schulleitung heraus. An den Schulen, an denen das Projekt während der Interventionsphase von der Schulleitung und der Lehrerschaft positiv aufgenommen und gegenüber den Eltern kommuniziert wurde, werden auch heute noch als Fortführung der Studie Ballschul-AGs für übergewichtige und adipöse Kinder erfolgreich angeboten. Nachdem die Teilnahme an der Studie dank der Unterstützung durch zwei Stiftungen kostenlos möglich war, waren und sind die Eltern nach Ende des Projekts zum Großteil bereit, für das Sportprogramm zu bezahlen. Dies zeigt, wie wichtig eine Anschubfinanzierung zur Etablierung eines Projekts sein kann, bevor es sich längerfristig etabliert. Die Durchführung der Ernährungsberatung gestaltet sich außerhalb des Projektrahmens als sehr schwierig. Dies hängt zum einen mit den wesentlich höheren Kosten im Vergleich zur Ballschul-AG zusammen, die von den Eltern getragen werden müssen. Zum anderen ist es eng mit der Bereitschaft und Motivation der Eltern verbunden, nicht nur die Kinder zum Sport zu schicken, sondern selber aktiv zu werden. Dabei ist die Einbindung der Eltern in das Therapieprogramm unerlässlich für den langfristigen Erfolg, da die Eltern im Grundschulalter hauptverantwortlich für die häuslichen Rahmenbedingungen sind und deshalb die Möglichkeit haben, die körperliche Aktivität der Kinder und die Ernährung positiv zu beeinflussen (Reinehr et al., 2003a). Es sollte deshalb in zukünftigen Projekten angestrebt werden, die Eltern neben der Ernährungsberatung auch in den Bereich der Bewegungsförderung stärker einzubinden, da Eltern als Vorbild eine wichtige Funktion für das lebenslange Sporttreiben einnehmen (Klaes et al., 2001). Dies betrifft in besonderem Maße Familien mit Migrationshintergrund und/oder aus sozial schwachen Schichten, die aufgrund mangelnder Eigenerfahrungen mit der selbständigen Umsetzung

von Bewegungsangeboten und der Gestaltung eines aktiven Alltags überfordert sind und Anleitungen benötigen, die im Rahmen ihres Wohnumfeldes umsetzbar sind.

Eine langfristig wirksame Prävention und Therapie von Adipositas, die adipositas-fördernde Verhältnisse und adipositas-förderndes Verhalten berücksichtigt, ist daher wohl nur unter Einbeziehung aller gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Kräfte möglich, die die Entstehung von Übergewicht beeinflussen. Dazu muss das gesamte Umfeld des Kindes miteinbezogen und berücksichtigt werden, da eine wirksame Prävention und Therapie nicht von Gruppen oder einzelnen Personen erbracht werden kann (Wabitsch, 2007). Vor allem die Familien, deren Motivation, Überzeugung und die Vorbildfunktion der Eltern, sind für den Erfolg eines Therapieprogramms gerade bei jüngeren Kindern von großer Bedeutung (Lobstein et al., 2004; Wabitsch, 2007). Eine aktivere Einbindung der Eltern bzw. der ganzen Familie in das Therapieprogramm ist demzufolge erstrebenswert, zumal der ungünstige Lebensstil in der Regel die ganze Familie betrifft. Neben der Familie spielen die Schule und der Freundeskreis, Freizeitangebote, das Wohnumfeld bzw. die Städteplanung und nicht zuletzt die Politik und Gesetzgebung für eine wirksame Prävention und Therapie eine wichtige Rolle (Brettschneider & Bünemann, 2005; Lobstein et al., 2004). Die Ganztagschule stellt für die Übergewichtsprävention eine große Chance dar, unter anderem auch deshalb, weil alle Kinder, unabhängig von der sozialen Schicht erreicht werden können. Neben einer Reduktion des Medienkonsums kann durch gesunde Schulmahlzeiten gezielt auf das Ernährungsverhalten Einfluss genommen werden. In Bezug auf die körperliche Aktivität können Kinder im Rahmen von Sport-AGs, Kooperationen mit Sportvereinen und einem insgesamt bewegten Schulalltag Kinder zu einem bewegten und gesunden Lebensstil herangeführt werden (Brettschneider & Bünemann, 2005). Weiterhin muss man bedenken, dass das Ausmaß an Bewegung bei Kindern oder anderen abhängigen Bevölkerungsgruppen keine rein selbstbestimmte Entscheidung ist: Fehlende Anleitung oder Vorbilder, ein Mangel an geeigneten Bewegungsflächen – zunehmende Motorisierung, mangelnde Spielflächen in der Stadt – oder der Mangel an Informationen können Gründe für eine Reduzierung der Bewegungsaktivität sein (Nething et al., 2006; Wabitsch, 2007).

Die Studie *Ballschule – leicht gemacht* sollte einen Beitrag zur Aufklärung der Wirkungen von Bewegungs- und Ernährungsinterventionen leisten, die in der

Adipositas therapie eine bedeutende Rolle spielen. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde die Seite der Sportwissenschaft beleuchtet, die eine positive Beeinflussung hauptsächlich der motorischen Variablen zeigte. Für weitere Auswertungen sind disziplinübergreifende Zusammenhangshypothesen mit den Daten der medizinischen Abteilungen von Bedeutung, wie die Auswirkungen des Bewegungs- und Ernährungsprogramms auf die Endothelfunktion oder der Zusammenhang zwischen psychosozialen Veränderungen und dem Ernährungsverhalten.

Es bleibt festzuhalten, dass die Prävention und Therapie von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter in den letzten Jahren große Fortschritte erfahren haben und sich ein weites Forschungsfeld eröffnet hat. Entsprechend der Bedeutung des Themengebietes und der vielen noch unbeantworteten Fragen bleibt für die Zukunft zu wünschen, dass sich durch weitere Forschungsarbeiten die Erkenntnisse ausbauen lassen, um für alle Kinder eine optimale Therapie zu gewährleisten.

Literaturverzeichnis

- Ahnert, J., Bös, K., & Schneider, W. (2003). Motorische und kognitive Entwicklung im Vorschul- und Grundschulalter. Befunde der Münchner Längsschnittstudie LO-GIK. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 35, 185-199.
- Alexy, U., Sichert-Hellert, W., & Kersting, M. (2002). Fifteen-year time trends in energy and macronutrient intake in German children and adolescents: results of the DONALD study. *British Journal of Nutrition*, 87, 595-604.
- Alexy, U., Reinehr, T., Sichert-Hellert, W., Wollenhaupt, A., Kersting, M., & Andler, W. (2006). Positive changes of dietary habits after an outpatient training program for overweight children. *Nutrition Research* 26, 202-208.
- Alfermann, D. & Stiller, J. (2003). Selbstkonzept. In P.Röthig & R. Prohl (Eds.), *Sportwissenschaftliches Lexikon* (7. völlig neu bearbeitete ed., pp. 469-471). Schorndorf: Hofmann.
- Alfermann, D., Stiller, J., & Würth, S. (2003). Das physische Selbstkonzept bei sportlich aktiven Jugendlichen in Abhängigkeit von sportlicher Leistungsentwicklung und Geschlecht. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 35, 135-143.
- Arenz, S., Rückerl, R., Koletzko, B., & Von Kries, R. (2004). Breast-feeding and childhood obesity - a systematic review. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 28, 1247-1256.
- Asendorpf, J. B. & Aken, M. A. G. v. (1993). Pictorial Scale of Perceived Competence and Social Acceptance - deutsche Fassung (PSCA-D). Berlin, Humboldt-Universität, Institut für Psychologie.
- Aster-Schenck, E.-U., Winnefeld, M., & Hillmann, T. (2001). Rehabilitation von Kindern und Jugendlichen in der Angestelltenversicherung. *Deutsche Angestelltenversicherung*, 11, 1-10.

- Baltes, P. (1990). Entwicklungspsychologie der Lebensspanne: Theoretische Leitsätze. *Psychologische Rundschau*, 41, 1-24.
- Bappert, S., Woll, A., & Bös, K. (2003). Motorische Leistungsunterschiede bei über- und normalgewichtigen Kindern im Vorschulalter. *Haltung und Bewegung*, 23, 35-37.
- Barbeau, P., Gutin, B., Litaker, M., Owens, S., Riggs, S., & Okuyama, T. (1999). Correlates of individual differences in body-composition changes resulting from physical training in obese children. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69, 705-711.
- Baur, J., Bös, K., Conzelmann, A., & Singer, R. (2009). *Motorische Entwicklung. Ein Handbuch*. (2. komplett überarbeitete ed.) Schorndorf: Hofmann.
- Beck, J. & Bös, K. (1995). Normwerte motorischer Leistungsfähigkeit. Köln: Sport und Buch Strauss.
- Benecke, A. & Vogel, H. (2003). Übergewicht und Adipositas. [Band 16]. Berlin, Robert-Koch-Institut. Gesundheitsberichterstattung des Bundes.
- Berg, D. (1991). Physiologische Grundlagen und Konzepte von Aufmerksamkeit und Konzentration. In H. Barchmann, W. Kinze, & N. Roth (Eds.), *Aufmerksamkeit und Konzentration im Kindesalter* (pp. 39-46). Berlin: Verlag Gesundheit Berlin.
- Berk, L. (2005). *Entwicklungspsychologie*. (3. aktualisierte ed.) München: Pearson Studium.
- Biddle, S. J., Gorely, T., Marshall, S. J., Murdey, I., & Cameron, N. (2004). Physical activity and sedentary behaviours in youth: issues and controversies. *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 124, 29-33.
- Binet, A. & Simon, T. (1905). Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *Année Psychologique*, 11, 191-244.
- Birbaumer, N. & Schmidt, R. (2006a). Kognitive Funktionen und Denken. In R. Schmidt & H. G. Schaible (Eds.), *Neuro- und Sinnesphysiologie* (5 ed., pp. 449-465). Heidelberg: Springer.

- Birbaumer, N. & Schmidt, R. (2006b). Lernen und Gedächtnis. In R.Schmidt & H. G. Schaible (Eds.), *Neuro- und Sinnesphysiologie* (5 ed., pp. 402-423). Heidelberg: Springer.
- Birch, L. L. & Fisher, J. O. (1998). Development of eating behaviors among children and adolescents. *Pediatrics*, *101*, 539-549.
- Bös, K., Oberger, J., Lämmle, L., Opper, E., Romahn, N., Tittlbach, S. et al. (2008). Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern. In W.Schmidt, R. Zimmer, & K. Völker (Eds.), *Zweiter Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht* (pp. 137-157). Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K., Opper, E., & Woll, A. (2001a). Fitness in der Grundschule. *Haltung und Bewegung*, *21*, 4-67.
- Bös, K., Tittlbach, S., Pfeifer, K., Stoll, O., & Woll, A. (2001b). Motorische Verhaltenstests. In K.Bös (Ed.), *Handbuch Motorische Tests* (2. vollständig überarbeitete und erweiterte ed., pp. 1-183). Göttingen: Hogrefe.
- Bös, K. & Ulmer, J. (2003). Motorische Entwicklung im Kindesalter. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, *151*, 14-21.
- Bös, K., Eschette, H., Lämmle, L., Lanners, M., Oberger, J., Opper, E. et al. (2006). *Gesundheit, motorische Leistungsfähigkeit und körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Luxemburg – Eine Untersuchung für die Altersgruppen 9, 14 und 18 Jahre. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt*. Luxembourg.
- Bös, K., Heel, J., Romahn, N., Tittlbach, S., Woll, A., Worth, A. et al. (2002a). Untersuchungen zur Motorik im Rahmen des Kinder- und Jugendgesundheitsurveys. *Gesundheitswesen*, *64*, 80-87.
- Bös, K., Opper, E., & Woll, A. (2002b). Fitness in der Grundschule – ausgewählte Ergebnisse. *Haltung und Bewegung*, *22*, 5-19.
- Bös, K., Opper, E., Woll, A., Liebisch, R., Breithecker, D., & Kremer, B. (2001c). Das Karlsruher Testsystem für Kinder (KSTS-K) - Testmanual. *Haltung und Bewegung*, *21*.

- Bös, K., Worth, A., Opper, E., Oberger, J., Romahn, N., Wagner, M. et al. (2009). *Motorik-Modul: Eine Studie zur motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland*. (1 ed.) Baden-Baden: Nomos.
- Bouchard, C. & Perusse, L. (1988). Heredity and Body Fat. *Annual Review of Nutrition*, 8, 259-277.
- Bouchard, C. & Perusse, L. (1993). Genetics of Obesity. *Annual Review of Nutrition*, 13, 337-354.
- Bouchard, C., Tremblay, A., Despres, J. P., Nadeau, A., Lupien, P. J., Theriault, G. et al. (1990). The response to long-term overfeeding in identical twins. *The New England Journal of Medicine*, 322, 1477-1482.
- Braet, C., Mervielde, I., & Vandereycken, W. (1997). Psychological aspects of childhood obesity: A controlled study in a clinical and nonclinical sample. *Journal of Pediatric Psychology*, 22, 59-71.
- Brettschneider, W.-D. & Bünemann, A. (2005). Übergewicht: Zunehmendes „Markenzeichen“ der jungen Generation. Ganztagschulen als Chance für eine gesunde Entwicklung. *Sportunterricht*, 54, 73-77.
- Brettschneider, W.-D. & Gerlach, E. (2004). *Sportengagement und Entwicklung im Kindesalter. Eine Evaluation zum Paderborner Talentmodell*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Brettschneider, W.-D. & Kleine, T. (2002). *Jugendarbeit in Sportvereinen: Anspruch und Wirklichkeit*. Schorndorf: Hofmann.
- Bühner, M. & Ziegler, M. (2009). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler*. München: Pearson Studium.
- Bünemann, A. (2005). Mediennutzung im Heranwachsendenalter – Ursache für steigende Übergewichtsprävalenzen? *Sportunterricht*, 54, 362-367.

- Burmann, U. (2004). Effekte des Sporttreibens auf die Entwicklung des Selbstkonzepts Jugendlicher. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 11, 71-82.
- Burmann, U. (2008). Effekte des Sporttreibens auf die Entwicklung des Selbstkonzepts. In A. Conzelmann & F. Hänsel (Eds.), *Sport und Selbstkonzept* (pp. 92-106). Schorndorf: Hofmann.
- Butryn, M. L. & Wadden, T. A. (2005). Treatment of overweight in children and adolescents: Does dieting increase the risk of eating disorders? *International Journal of Eating Disorders*, 37, 285-293.
- Cairney, J., Hay, J. A., Faught, B. E., & Hawes, R. (2005). Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children aged 9-14y. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 29, 369-372.
- Campos, A. L. R., Sigulem, D. M., Moraes, D. E. B., Escrivao, A. M. S., & Fisberg, M. (1996). Quociente de inteligencia de crianças e adolescentes obesos através da escala Wechsler. *Revista de Saude Publica*, 30, 85-90.
- Carlson, S. A., Fulton, J. E., Lee, S. M., Maynard, L. M., Brown, D. R., Kohl, H. W., III et al. (2008). Physical education and academic achievement in elementary school: Data from the early childhood longitudinal study. *American Journal of Public Health*, 98, 721-727.
- Carroll, J. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Cattell, R. (1987). *Intelligence: its structure, growth and action*. Amsterdam: North-Holland.
- Cavadini, C., Siega-Riz, A. M., & Popkin, B. (2000). US adolescent food intake trends from 1965 to 1996. *Archives of Disease in Childhood*, 83, 18-24.
- Clark, D., Slate, J. R., & Viglietti, G. C. (2009). Children's weight and academic performance in elementary school: Cause for concern? *Analyses of Social Issues and Public Policy*, 9, 185-204.

- Coe, D., Pivarnik, J., Womack, C., Reeves, M., & Malinda, R. (2006). Effect of Physical Education and Activity Levels on Academic Achievement in Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. (2 ed.) Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000a). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Br Med J*, 320, 1240-1243.
- Cole, T. (1990). The LMS method for constructing normalized growth standards. *European Journal of Clinical Nutrition*, 44, 45-60.
- Cole, T., Bellizzi, M., Flegal, K., & Dietz, W. (2000b). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320, 1-6.
- Cole, T., Freeman, J., & Preece, M. (1995). Body mass index reference curves for the UK, 1990. *Archives of Disease in Childhood*, 73, 25-29.
- Collins, C. E., Warren, J., Neve, M., McCoy, P., & Stokes, B. J. (2006). Measuring effectiveness of dietetic interventions in child obesity: A systematic review of randomized trials. *Archives of Pediatrics Adolescent Medicine*, 160, 906-922.
- Collins, E. (1991). Body figure perceptions and preferences among preadolescent children. *International Journal of Eating Disorders*, 10, 199-208.
- Conzelmann, A. & Blank, M. (2009). Entwicklung der Ausdauer. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann, & R. Singer (Eds.), *Handbuch Motorische Entwicklung* (pp. 167-186). Schorndorf: Hofmann.

- Crespo, C. J., Smit, E., Troiano, R. P., Bartlett, S. J., Macera, C. A., & Andersen, R. E. (2001). Television watching, energy intake, and obesity in US children: Results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Archives of Pediatrics Adolescent Medicine*, 155, 360-365.
- Czerwinski-Mast, M., Danielzik, S., Asbeck, I., Langnäse, K., Spethmann, C., & Müller, M. J. (2003). Kieler Adipositaspräventionsstudie (KOPS). *Bundes-gesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 46, 727-731.
- Daley, A. & Ryan, J. (2000). Academic performance and participation in physical activity by secondary school adolescents. *Perceptual Motor Skills*, 91, 531-534.
- Davis, C., Tomporowski, P., Boyle, C., Waller, J., Miller, P., Naglieri, J. et al. (2007). Effects on aerobic exercise on overweight children's cognitive functioning: A randomized controlled trial. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78, 510-519.
- Davis, P. H., Dawson, J. D., Riley, W. A., & Lauer, R. M. (2001). Carotid intimal-medial thickness is related to cardiovascular risk factors measured from childhood through middle age: The Muscatine Study. *Circulation*, 104, 2815-2819.
- Deheeger, M., Rolland-Cachera, M. F., & Fontvieille, A. M. (1997). Physical activity and body composition in 10 year old French children: linkages with nutritional intake? *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 21, 372.
- Dieterle, F. (2001). *Die motorische Leistungsfähigkeit bei Schulanfängern*. Deutsche Sporthochschule Köln, Köln.
- Dietz, W. & Gortmaker, S. (1985). Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics*, 75, 807-812.
- Dietz, W. H. (1998). Health consequences of obesity in youth: Childhood predictors of adult disease. *Pediatrics*, 101, 518-525.
- Dietz, W. H. & Bellizzi, M. C. (1999). Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 123S-125S.

- DiPietro, L., Mossberg, H. O., & Stunkard, A. J. (1994). A 40-year history of overweight children in Stockholm: life-time overweight, morbidity and mortality. *International Journal of Obesity*, 18, 585-590.
- Dollman, J., Boshoff, K., & Dodd, G. (2006). The relationship between curriculum time for physical education and literacy and numeracy standards in South Australian primary schools. *Eur Physical Educ Rev*, 12, 151-163.
- Donnelly, J. E., Greene, J. L., Gibson, C. A., Smith, B. K., Washburn, R. A., Sullivan, D. K. et al. (2009). Physical Activity Across the Curriculum (PAAC): A randomized controlled trial to promote physical activity and diminish overweight and obesity in elementary school children. *Preventive Medicine*, 49, 336-341.
- Dordel, S. (2003). *Bewegungsförderung in der Schule. Handbuch des Sportförderunterrichts.* (überarbeitete und erweiterte ed.) (vols. 4) Dortmund: Modernes Lernen.
- Dordel, S. & Kleine, W. (2003). Zur Situation übergewichtiger Kinder in der Schule. *Haltung und Bewegung*, 23, 7-25.
- Dubius, P. (2002). Adipositas im Kindesalter: Tägliches Brot des Pädiaters? *Paediatrica*, 13, 9-13.
- Dwyer, T., Sallis, J. F., Blizzard, L., Lazarus, R., & Dean, K. (2001). Relation of academic performance to physical activity and fitness in children. *Pediatric Exercise Science*, 13, 225-238.
- Dyer, A., Blomeyer, D., Laucht, M., & Schmidt, M. (2007). Psychische Folgen des Übergewichts im Grundschulalter. *Kindheit und Entwicklung*, 16, 190-197.
- Ebbeling, C. B., Pawlak, D. B., & Ludwig, D. S. (2002). Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet*, 360, 473-482.
- Eckert, K. (2010). Daten für präventive Taten. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport*, 26, 6-11.
- Eggert, D. (2008). *DMB - Diagnostisches Inventar motorischer Basiskompetenzen zur Diagnostik von Kindern im Grundschulalter.* (4., überarbeitete ed.) Dortmund: Borgmann.

- Eggert, D. & Ratschinski, G. (1993). *DMB - Diagnostisches Inventar motorischer Basis-kompetenzen bei lern- und entwicklungsauffälligen Kindern im Grundschulalter*. Dortmund: Borgmann.
- Ekeland, E., Heian, F., Hagen, K. B., Abbott, J. M., & Nordheim, L. (2004). Exercise to improve self-esteem in children and young people. The Cochrane Database of Systematic Reviews 1.
- Eliakim, A., Kaven, G., Berger, I., Friedland, O., Wolach, B., & Nemet, D. (2002). The effect of a combined intervention on body mass index and fitness in obese children and adolescents - a clinical experience. *European Journal of Pediatrics*, 161, 449-454.
- Epstein, L. H., Gordy, C. C., Raynor, H., Beddome, M., Kilanowski, C., & Paluch, R. (2001). Increasing fruit and vegetable intake and decreasing fat and sugar intake in families at risk for childhood obesity. *Obesity Research*, 9, 171-178.
- Epstein, L. H., Paluch, R. A., Beecher, M. D., & Roemmich, J. N. (2008). Increasing healthy eating vs. reducing high energy-dense foods to treat pediatric obesity. *Obesity*, 16, 318-326.
- Epstein, L. H., Paluch, R. A., Gordy, C. C., & Dorn, J. (2000). Decreasing sedentary behaviors in treating pediatric obesity. *Archives of Pediatrics Adolescent Medicine*, 154, 220-226.
- Epstein, L. H., Valoski, A., Wing, R. R., & McCurley, J. (1994). Ten-year outcomes of behavioral family-based treatment for childhood obesity. *Health Psychology*, 13, 373-383.
- Etnier, J. L., Nowell, P. M., Landers, D. M., & Sibley, B. A. (2006). A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. *Brain Research Reviews*, 52, 119-130.
- Ettrich, K. (1991). Zur Entwicklung von Konzentrationsleistungen im Kleinkind- und Vorschulalter. In H. Barchmann, W. Kinze & N. Roth (Hrsg.) *Aufmerksamkeit und Konzentration im Kindesalter* (pp. 81-88). Berlin: Verlag Gesundheit Berlin.

- Falkowski, G. (2007). *Effekte einer primärpräventiven Schulintervention auf die Prävalenz des Übergewichts/der Adipositas und motorischer Leistungsschwächen im Grundschulalter*. Deutsche Sporthochschule Köln, Köln.
- Faude, O., Nowacki, P., & Urhausen, A. (2004). Vergleich ausgewählter (unblutiger) Testverfahren zur Bestimmung der kardiopulmonalen Ausdauer bei Schulkindern. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 55, 232-236.
- Feierabend, S. & Klingler, W. (2010). Was Kinder sehen. Eine Analyse der Fernsehnutzung Drei- bis 13-Jähriger 2009. *Media Perspektiven*, 4.
- Field, T., Diego, M., & Sanders, C. E. (2001). Exercise is positively related to adolescents' relationship and academics. *Adolescence*, 36, 105-110.
- Fogelholm, M., Nuutinen, O., Pasanen, M., Myöhänen, E., & Sätelä, T. (1999). Parent-child relationship of physical activity patterns and obesity. *International Journal of Obesity*, 23, 1262-1268.
- Fortes, M., Delignieres, D., & Ninot, G. (2004). The dynamics of self-esteem and physical self: Between preservation and adaptation. *Quality and Quantity*, 38, 735-751.
- Fox, K. R. (2000). The effect of exercise of self-perception and self-esteem. In S.J.H.Biddle, K. Fox, & S. Boutcher (Eds.), *Physical activity and psychological well-being* (pp. 88-117). London and New York: Routledge.
- Freedman, D. S., Dietz, W. H., Srinivasan, S. R., & Berenson, G. S. (1999). The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*, 103, 1175-1182.
- Freedman, D. S. & Srinivasan, S. R. (1997). Secular increases in relative weight and adiposity among children over two decades: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*, 99, 420.
- French, S., Story, M., & Perry, C. (1995). Self-esteem and obesity in children and adolescents: A literature review. *Obesity Research*, 3, 479-490.

- Friedli, J. (2006). *Übergewicht und Psyche. Inkongruenzniveau und Rückfall bei Adipositas*. (1 ed.) (vols. 18) Hamburg: Verlag Dr.Kovac.
- Friedman, M. & Brownell, K. D. (1995). Psychological correlates of obesity: Moving to the next research generation. *Psychological Bulletin*, 117, 3-20.
- Funke, J. & Vaterrodt, B. (2009). *Was ist Intelligenz?* (3. aktualisierte ed.) München: C.H.Beck.
- Fusch, C. (2005a). Erweiterte Methoden zur Beurteilung des Ernährungsstatus. In F. Jochum (Ed.), *Infusionstherapie und Diätetik in der Pädiatrie* (pp. 435-450). Berlin: Springer-Verlag.
- Fusch, C. (2005b). Methoden zur Messung der Körperzusammensetzung. In M.Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 265-275). Berlin: Springer-Verlag.
- Gabler, H. (2004). Kognitive Aspekte sportlicher Handlungen. In H.Gabler, R. J. Nitsch, & R. Singer (Eds.), *Einführung in die Sportpsychologie* (4 ed., pp. 165-195). Schorndorf: Hofmann.
- Gasse, M. & Dobbstein, P. (2003). Lernen braucht Bewegung: Die Bedeutung der Motorik für Verarbeiten, Speichern, Erinnern. *Forum Schule*, 11, 20-24.
- Gellner, R. & Domschke, W. (2008). Epidemiologie der Adipositas. *Der Chirurg*, 79, 807-818.
- Gergen, K. (1981). Theoretical issues in self-concept. In M.Lynch, A. Norem-Hebeisen, & K. Gergen (Eds.), *The self-concept* (pp. 1-4). New York: Ballinger.
- Gerlach, E. (2008). Sport, Persönlichkeit und Selbstkonzept. *Sportunterricht*, 57, 5-10.
- Gerlach, E., Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2008). Selbstkonzept und Bezugsgruppeneffekte – Der „Big-Fish-Little-Pond-Effect“. In A.Conzelmann & F. Hänsel (Eds.), *Sport und Selbstkonzept* (pp. 107-120). Schorndorf: Hofmann.

- Goldberg, R., Prentice, A., Davies, H., & Murgatroyd, P. (1990). Residual effect of graded levels of exercise on metabolic rate. *European Journal of Clinical Nutrition*, 44, 99-105.
- Goran, M. I., Carpenter, W. H., McGloin, A., Johnson, R., Hardin, J. M., & Weinsier, R. L. (1995a). Energy expenditure in children of lean and obese parents. *AJP - Endocrinology and Metabolism*, 268, E917-E924.
- Goran, M. I., Figueroa, R., McGloin, A., Von Nguyen, Treuth, M., & Nagy, T. (1995b). Obesity in children: Recent advances in energy metabolism and body composition. *Obesity Research*, 3, 277-289.
- Goran, M. I., Gower, B. A., Treuth, M., & Nagy, T. R. (1998a). Prediction of intra-abdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue in healthy pre-pubertal children. *International Journal of Obesity*, 22, 549-558.
- Goran, M. I., Hunter, G., Nagy, T. R., & Johnson, R. (1997). Physical activity related energy expenditure and fat mass in young children. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 21, 171.
- Goran, M. I., Shewchuk, R., Gower, B. A., Nagy, T. R., Carpenter, W. H., & Johnson, R. K. (1998b). Longitudinal changes in fatness in white children: no effect of childhood energy expenditure. *American Journal of Clinical Nutrition*, 67, 309-316.
- Gorely, F., Marshall, S. J., & Biddle, S. J. H. (2004). Couch Kids: Correlates of television viewing among youth. *International Journal of Behavioral Medicine*, 11, 152-163.
- Gortmaker, S. L., Must, A., Sobol, A. M., Peterson, K., Colditz, G. A., & Dietz, W. H. (1996). Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States, 1986-1990. *Archives of Pediatrics Adolescent Medicine*, 150, 356-362.
- Graf, C. (2010). Rolle der körperlichen Aktivität und Inaktivität für die Entstehung und Therapie der juvenilen Adipositas. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 53, 699-706.

- Graf, C., Koch, B., & Dordel, S. (2003a). Körperliche Aktivität und Konzentration – gibt es Zusammenhänge? *Sportunterricht*, 52, 142-146.
- Graf, C., Koch, B., Dordel, S., Bjarnason-Wehrens, B., & Predel, H. G. (2004a). Effekte verschiedener Therapieprogramme für übergewichtige und adipöse Kinder im Rahmen des CHILT-Projektes. *Haltung und Bewegung*, 24, 24-28.
- Graf, C., Dordel, S., Tokarski, W., & Predel, H. G. (2006). Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter – Ist Prävention möglich? *Herz*, 31, 507-513.
- Graf, C., Koch, B., Klippel, S., Büttner, S., Coburger, S., Christ, H. et al. (2003b). Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität und Konzentration im Kindesalter – Eingangsergebnisse des CHILT-Projektes. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 54, 242-246.
- Graf, C., Koch, B., Kretschmann-Kandel, E., Falkowski, G., Christ, H., Coburger, S. et al. (2004b). Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project). *Int J Obes Relat Metab Disord*, 28, 22-26.
- Graf, C., Koch, B., Petrasch, R., & Dordel, S. (2003c). Übergewicht und motorische Fähigkeiten im frühen Schulalter. *Haltung und Bewegung*, 23, 38-41.
- Graf, C., Kupfer, A., Kurth, A., Stützer, H., Koch, B., Jaeschke, S. et al. (2005). Effekte einer interdisziplinären Intervention auf den BMI-SDS sowie die Ausdauerleistungsfähigkeit adipöser Kinder - das CHILT III-Projekt. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 56, 353-357.
- Graf, C., Alefelder, B., & Balster, K. (2007). Ergebnisse der ersten Evaluationsphase. Ein Sportimpuls. 1. Duisburg, Druck-Service Weireich.
- Gruber, W. & Hüls, G. (2009). Ambulante und stationäre Adipositas therapie im Kindes- und Jugendalter. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 60, 112-116.
- Grüters, A. (2005). Endokrinologische Auffälligkeiten bei Adipositas im Kindesalter. In M. Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 213-222). Heidelberg: Springer.

- Guillaume, M. (1999). Defining obesity in childhood: current practice. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 126S-130S.
- Gutezeit, G., Gritzka, D., & Waegner, J. (1978). Der Einfluss einer sportpädagogischen Betreuung auf die motorische Koordinationsleistung adipöser Kinder. *Motorik*, 1, 9-12.
- Gutin, B., Barbeau, P., Owens, S., Lemmon, C. R., Bauman, M., Allison, J. et al. (2002). Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 75, 818-826.
- Gutin, B., Cucuzzo, N., Islam, S., Smith, C., Moffatt, R., & Pargman, D. (1995). Physical training improves body composition of black obese 7- to 11-year-old girls. *Obesity Research*, 3, 305-312.
- Hänsel, F. (2008). Kognitive Aspekte. In A. Conzelmann & F. Hänsel (Eds.), *Sport und Selbstkonzept* (pp. 26-44). Schorndorf: Hofmann.
- Harder, T., Bergmann, R., Kallischnigg, G., & Plagemann, A. (2005). Duration of breastfeeding and risk of overweight: A meta-analysis. *American Journal of Epidemiology*, 162, 397-403.
- Harsha, D. (1995). The benefits of physical activity in childhood. *The American Journal of the Medical Sciences*, 310.
- Harter, S. & Pike, R. (1981). Manual for the Pictorial Scale of Perceived Competence and Social Acceptance for young children. Denver, CO: Denver University.
- Hebebrand, J. (2003). Perspectives: molecular genetic research in human obesity. *The International Association for the Study of Obesity*, 4, 139-146.
- Hebebrand, J., Wermter, A. K., & Hinney, A. (2005). Genetik und Gen-Umwelt-Interaktionen. In M. Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 27-36). Berlin: Springer.

- Hebebrand, J. & Remschmidt, H. (1995). Das Körpergewicht unter genetischen Aspekten. *Medizinische Klinik*, 7, 403-410.
- Hebestreit, A. & Ahrens, W. (2009). Relationship between dietary behaviours and obesity in European children. *International Journal of Pediatric Obesity, Suppl 1*, 45-47.
- Heim, R. & Bretschneider, W.-D. (2002). Sportliches Engagement und Selbstkonzeptentwicklung im Jugendalter. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 5, 118-138.
- Heinze, E. (2005). Veränderungen der Insulinsensitivität und -resistenz. In M. Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp.159-163). Berlin: Springer-Verlag.
- Heitmann, B. L., Lissner, L., Sorensen, T. I., & Bengtsson, C. (1995). Dietary fat intake and weight gain in women genetically predisposed for obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 61, 1213-1217.
- Herholz, K., Buskies, W., Rist, M., Pawlik, G., Hollmann, W., & Heiss, W. (1987). Regional cerebral blood flow in man at rest and during exercise. *Journal of Neurology*, 234, 9-13.
- Herpertz-Dahlmann, B. (2005). Verhaltensauffälligkeiten, psychiatrische Komorbidität und Essstörungen. In M.Wabitsch, W. Kiess, J. Hebebrand, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 223-233). Heidelberg: Springer.
- Higgins, P. B., Gower, B. A., Hunter, G. R., & Goran, M. I. (2001). Defining Health-Related Obesity in Prepubertal Children. *Obesity*, 9, 233-240.
- Hill, A. & Davies, H. (2001). The validity of self-reported energy intake as determined using the doubly labelled water technique. *British Journal of Nutrition*, 85, 415-430.
- Hill, A. & Silver, E. (1995). Fat, friendless and unhealthy: 9-year old children's perception of body shape stereotypes. *International Journal of Obesity*, 19, 423-430.
- Hill, J. & Trowbridge, F. (1998). Childhood obesity: Future directions and research priorities. *Pediatrics*, 101, 570-574.

- Himes, J. & Dietz, W. (1994). Guidelines for overweight in adolescent preventive service: recommendation from an expert committee. *American Journal of Clinical Nutrition*, 59, 307-316.
- Holling, H., Preckel, F., & Vock, M. (2004). *Intelligenzdiagnostik*. (vols. 6) Göttingen: Hogrefe.
- Hollmann, W. & Strüder, H. K. (2000a). Gehirn, Psyche und körperliche Aktivität. *Der Orthopäde*, 11, 948-956.
- Hollmann, W. & Strüder, H. K. (2000b). Gehirn, Psyche und körperliche Aktivität. *Der Orthopäde*, 11, 948-956.
- Hollmann, W. & Strüder, H. K. (2003). Gehirngesundheit, -leistungsfähigkeit und körperliche Aktivität. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 54, 265-266.
- Hollmann, W. & Strüder, H. K. (2009). *Sportmedizin*. (5 ed.) (vols. 1) Stuttgart: Schattauer.
- Hollmann, W., Strüder, H. K., & Tagarakis, C. (2003). Körperliche Aktivität fördert Gehirngesundheit und -leistungsfähigkeit. *Nervenheilkunde*, 9.
- Hui, L., Nelson, E., Yu, L., Li, A., & Fok, T. (2003). Risk factors for childhood overweight in 6- to 7-y-old Hong Kong children. *International Journal of Obesity*, 27, 1411-1418.
- Hurrelmann, K., Klocke, A., Melzer, W., & Ravens-Sieberer, U. (2003). *Jugendgesundheits-survey - internationale Vergleichsstudie im Auftrag der Weltgesundheitsorganisation WHO*. Weinheim: Juventa.
- Ismail, A. H., Kane, J., & Kirkendall, D. R. (1969). Relationships among intellectual and nonintellectual variables. *Research Quarterly*, 40, 83-92.
- Jaeschke, R. (2006). *Effekte von körperlichem Training bei Kindern und Jugendlichen mit Formen des Asthma bronchiale und/oder der Adipositas*. Deutsche Sporthochschule Köln, Köln.

- Jebb, S. A. & Moore, M. S. (1999). Contribution of a sedentary lifestyle and inactivity to the etiology of overweight and obesity: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31, 534-541.
- Jeffery, R. W., Epstein, L. H., Wilson, G. T., Drewnowski, A., Stunkard, A. J., & Wing, R. R. (2000). Long-term maintenance of weight loss: Current status. *Health Psychology*, 19, 5-16.
- Jiang, J. X., Xia, X. L., Greiner, T., Lian, G. L., & Rosenqvist, U. (2005). A two year family based behaviour treatment for obese children. *Archives of Disease in Childhood*, 90, 1235-1238.
- Johnson, W., Hinkle, L., Carr, R., Anderson, D., Lemmon, C., Engler, L. et al. (1997). Dietary and exercise interventions for juvenile obesity: long-term effect of behavioral and public health models. *Obesity Research*, 5, 257-261.
- Jüntgen, L., Freund, P. A., Tietjens, M., & Holling, H. (2009). Unterschiede im physischen Selbstkonzept bei normalgewichtigen und adipösen Personen. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 16, 140-150.
- Kahl, H. & Emmel, J. (2002). Der Untersuchungsteil Motorik im Pretest des Kinder- und Jugendgesundheits surveys. *Gesundheitswesen*, 64, 114-118.
- Kail, R. & Hall, L. (1994). Processing speed, naming speed, and reading. *Developmental Psychology*, 30, 949-954.
- Kastner, J., Mayer, H., Walther, A., & Petermann, F. (2010). Motorischkoordinative Leistungsfähigkeit adipöser Jugendlicher. *Zeitschrift für Psychiatrie, Psychologie und Psychotherapie*, 58, 227-233.
- Kersting, M. (2005a). Reduktion der Energiezufuhr. In M. Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 329-336). Heidelberg: Springer.

- Kersting, M. (2005b). Umgebungsfaktoren - Ernährungsgewohnheiten. In M. Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 62-69). Heidelberg: Springer.
- Kersting, M., Alexy, U., Kroke, A., & Lentze, M. (2004). Kinderernährung in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 47, 213-218.
- Kiess, W., Marcus, C., & Wabitsch, M. (2004). Preface. In W. Kiess, C. Marcus, & M. Wabitsch (Eds.), *Obesita in Childhood and Adolescence* (pp. VII-X). Basel: Karger.
- Kimm, S., Sweeney, C., Janosky, J. E., & MacMillan, J. P. (1991). Self-concept measures and childhood obesity: A descriptive analysis. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 12.
- Klaes, L., Rommel, A., Cosler, D., & Zens, Y. (2001). *WIAD-Studie: Bewegungsstatus von Kindern und Jugendlichen in Deutschland*. Frankfurt a.M..
- Kleber, E. W. & Kleber, G. (1974). *Differenzieller Leistungstest – KE (DL-KE)*. Test zur Erfassung des Leistungsverhaltens bei konzentrierter Tätigkeit für die Eingangsstufe der Grundschule. Göttingen; Braunschweig: Hogrefe; Georg Westermann.
- Kleber, E. W., Kleber, G., & Olaf, H. (1999). *Differenzieller Leistungstest - KG (DL-KG)*. Handanweisung. (2., korrigierte ed.) Göttingen: Hogrefe.
- Kleber, M., Schaefer, A., Winkel, K., Hoffmann, D., Wunsch, R., Kersting, M. et al. (2009). Lifestyle intervention „Obeldicks Mini“ for obese children aged 4 to 7 years. *Klinische Pädiatrie*, 221, 290-294.
- Kleiser, C., Schaffrath Rosario, A., Mensink, G., Prinz-Langenohl, R., & Kurth, B. M. (2009). Potential determinants of obesity among children and adolescents in Germany: results from the cross-sectional KiGGS study. *BMC Public Health*, 9, 46.

- Koch, B. (2005). Notwendigkeit und Möglichkeiten zur Änderung des Bewegungsverhaltens adipöser Kinder und Jugendlicher. In B.Bjarnason-Wehrens & S. Dordel (Eds.), *Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter* (1 ed., pp. 133-147). Sankt Augustin: Academia Verlag.
- Koletzko, B. (2004a). Ernährung und Ernährungsstörungen. In B.Koletzko (Ed.), *Kinderheilkunde und Jugendmedizin* (12 ed., pp. 133-138). Heidelberg: Springer.
- Koletzko, B. (2004b). Therapie bei Adipositas. Was ist praktikabel? *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 152, 849-855.
- Koletzko, B. & Dokoupil, K. (2004). Adipositas. In D.Reinhardt (Ed.), *Therapie der Krankheiten im Kindes- und Jugendalter* (7. vollständig bearbeitete ed., pp. 104-110). Heidelberg: Verlag.
- Koletzko, B., Schiess, S., Brands, B., Haile, G., Demmelmair, H., Von Kries, R. et al. (2010). Frühkindliche Ernährung und späteres Adipositasrisiko. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 53, 666-673.
- Koletzko, B., Girardet, J. P., Klish, W., & Tabacco, O. (2002). Obesity in children and adolescents worldwide: Current views and future directions-working group report of the first world congress of pediatric gastroenterology, hepatology, and nutrition. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 205-212.
- Korsten-Reck, U. (2005). Körperliche Fitness und Gesundheitsrisiko. In M. Wabitsch, K. Zwiauer, J. Hebebrand, & W. Kiess (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 321-327). Berlin: Springer-Verlag.
- Korsten-Reck, U., Kromeyer-Hauschild, K., Korsten, K., Rücker, G., Dickhuth, H., & Berg, A. (2006). Freiburg Intervention Trial for Obese Children (FITOC): Ergebnisse einer klinischen Beobachtungsstudie. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 57, 36-41.
- Korsten-Reck, U., Kromeyer-Hauschild, K., Wohlfahrt, B., Dickhuth, H., & Berg, A. (2005). Freiburg Intervention Trial for Obese Children (FITOC): result of a clinical observation study. *International Journal of Obesity*, 29, 356-361.

- Korsten-Reck, U. (2008). Adipositas im Kindesalter: Therapeutische Optionen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 59, 223-227.
- Korsten-Reck, U. (2007). Physical activities as key element in prevention and therapy of overweight children. *Deutsches Ärzteblatt*, 104, 35-39.
- Kramer, A., Colcombe, S., McAuley, E., Scalf, P., & Erickson, K. (2005). Fitness, aging and neurocognitive function. *Neurobiology of aging*, 26, 124-127.
- Krampen, G. (2008). Kognitive Entwicklung bei 3- bis 8-Jährigen: Konzentrationsleistung und Übergang vom vor-operatorischen zum konkret-operatorischen Denken. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40, 79-86.
- Kray, J. & Lindenberger, U. (2007). Fluide Intelligenz. In J.Brandstädter & U.Lindenberger (Eds.), *Entwicklungspsychologie der Lebensspanne* (pp. 194-220). Stuttgart: Kohlhammer.
- Kriemler, S., Zahner, L., & Puder, J. (2007). Sind unsere Kinder zu molligen Bewegungsmuffeln („couch potatoes“) geworden? *Schweizerisches Medizin-Forum*, 7, 220-224.
- Kröger, C. & Roth, K. (2005). *Ballschule. Ein ABC für Spielanfänger*. (3., unveränderte ed.) Schorndorf: Hofmann.
- Krombholz, H. (2004). Bewegungsförderung im Kindergarten – Ergebnisse eines Modellversuchs. Teil 2: Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitforschung. *Motorik*, 27, 166-182.
- Kromeyer-Hauschild, K. (2005). Definition, Anthropometrie und deutsche Referenzwerte für BMI. In M. Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 3-15). Berlin: Springer-Verlag.
- Kromeyer-Hauschild, K., Wabitsch, M., Kunze, D., Geller, F., Geiß, H., Hesse, V. et al. (2001). Perzentile für den Body-mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 149, 807-818.

- Kurth, B. M. & Schaffrath Rosario, A. (2007a). The prevalence of overweight and obese children and adolescents in Germany. Results of the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 50, 736-743.
- Kurth, B.-M. & Schaffrath Rosario, A. (2007b). Die Verbreitung von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 50, 736-743.
- Kurth, B.-M. & Schaffrath Rosario, A. (2010). Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 53, 643-652.
- Kurth, B.-M. & Ellert, U. (2008). Gefühltes oder tatsächliches Übergewicht: Worunter leiden Jugendliche mehr? *Deutsches Ärzteblatt*, 105, 406-412.
- Laidra, K., Pullmann, H., & Allik, J. (2007). Personality and intelligence as predictors of academic achievement: A cross-sectional study from elementary to secondary school. *Personality and Individual Differences*, 42, 441-451.
- Lampert, T., Sygusch, R., & Schlack, R. (2010). Nutzung elektronischer Medien im Jugendalter. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 50, 643-652.
- Lampert, T. (2008). Gesundheitliche Ungleichheit bei Kindern und Jugendlichen. In K.Tiesmeyer, M. Brause, M. Lierse, M. Lukas-Nülle, & T. Hehlmann (Eds.), *Der blinde Fleck - Ungleichheiten in der Gesundheitsversorgung* (1 ed., pp. 109-127). Bern: Huber.
- Lampert, T. & Kurth, B.-M. (2007). Sozialer Status und Gesundheit von Kindern und Jugendlichen. *Deutsches Ärzteblatt*, 11, 521-526.
- Lampert, T., Mensink, G., Romahn, N., & Woll, A. (2007). Körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 50, 634-642.

- Landers, D. M., Plachta-Danielzik, S., Landsberg, B., & Müller, M. J. (2010). Soziale Ungleichheit, Migrationshintergrung, Lebenswelten und Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 53, 707-715.
- Lange, M., Kamtsiuris, P., Lange, C., Schaffrath Rosario, A., Stolzenberg, H., & Lampert, T. (2007). Messung soziodemographischer Merkmale im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey und ihre Bedeutung am Beispiel der Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustands. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 5, 578-589.
- Lathi-Koski, M. & Gill, T. (2004). Defining childhood obesity. In W. Kiess, C. Marcus, & M. Wabitsch (Eds.), *Obesity in Childhood and Adolescence* (pp. 1-19). Basel: Karger.
- Latner, J. & Stunkard, A. (2003). Getting worse: The stigmatization of obese children. *Obesity Research*, 11, 452-456.
- Lawrenz, A. & Lawrenz, W. (2005). Bedeutung von Bewegung und Sport beim adipösen Kind. In M.Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 315-320). Heidelberg: Springer.
- Lehrke, S. & Laessle, R. (2009). *Adipositas im Kindes- und Jugendalter: Basiswissen und Therapie*. (2. aktualisierte und überarbeitete ed.) Heidelberg: Springer.
- Li, S., Chen, W., Srinivasan, S. R., Bond, M. G., Tang, R., Urbina, E. M. et al. (2003). Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: The Bogalusa Heart Study. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 290, 2271-2276.
- Li, X. (1995). A study of intelligence and personality in children with simple obesity. *International Journal of Obesity*, 19, 355-357.
- Liebisch, R., Schieb, C., Woll, A., Wachter, H.-J., & Bös, K. (2004). *Fitness in der Grundschule. Leitfaden Praxis*. Wiesbaden/Karlsruhe: Profipro.

- Livingstone, M. & Robson, P. (2000). Measurement of dietary intake in children. *Proceedings of the Nutrition Society*, 59, 279-293.
- Livingstone, M., Robson, P., Wallace, J., & McKinley, M. (2003). How active are we? Levels of routine physical activity in children and adults. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62, 681-701.
- Livingstone, M. B., Prentice, A. M., Coward, W. A., Strain, J. J., Black, A. E., Davies, P. S. et al. (1992). Validation of estimates of energy intake by weighed dietary record and diet history in children and adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition*, 56, 29-35.
- Lobstein, T., Baur, L., & Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews*, 5, 4-85.
- Lohaus, A., Vierhaus, M., & Maass, A. (2010). *Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters*. Heidelberg: Springer.
- Ludwig, D. S., Peterson, K., & Gortmaker, S. (2001). Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *The Lancet*, 357, 505-508.
- Maes, H. H. M., Neale, M. C., & Eaves, L. J. (1997). Genetic and environmental factors in relative body weight and human adiposity. *Behavior Genetics*, 27, 325-351.
- Maffeis, C. (2000). Aetiology of overweight and obesity in children and adolescents. *European Journal of Pediatrics*, 159, S35-S44.
- Maffeis, C., Pinelli, L., & Schutz, Y. (1996a). Fat intake and adiposity in 6 to 11-year-old obese children. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 20, 170-174.
- Maffeis, C., Schultz, Y., Zaffanello, M., Piccoli, R., & Pinelli, L. (1994). Elevated energy expenditure and reduced energy intake in obese prepubertal children: Paradox of poor dietary reliability in obesity? *The Journal of Pediatrics*, 124, 348-354.

- Maffeis, C. & Schutz, Y. (2005). Regulation des Energiestoffwechsels. In M.Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 134-141). Heidelberg: Springer.
- Maffeis, C., Schutz, Y., Zoccante, L., Micciolo, R., & Pinelli, L. (1993a). Meal-induced thermogenesis in lean and obese prepubertal children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 57, 481-485.
- Maffeis, C., Talamini, G., & Tattoli, L. (1998). Influence of diet, physical activity and parents obesity on childrens adiposity: a four-year longitudinal study. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 22, 758.
- Maffeis, C., Zaffanello, M., Pinelli, L., & Schutz, Y. (1996b). Total energy expenditure and patterns of activity in 8-10-year-old obese and nonobese children. *Journal of Pediatric Gastroenterology & Nutrition*, 23, 261.
- Maffeis, C., Schutz, Y., Micciolo, R., Zoccante, L., & Pinelli, L. (1993b). Resting metabolic rate in six- to ten-year-old obese and nonobese children. *The Journal of Pediatrics*, 122, 556-562.
- Magarey, A. M., Daniels, L. A., Boulton, T. J., & Cockington, R. A. (2001). Does fat intake predict adiposity in healthy children and adolescents aged 2 - 15 y? A longitudinal analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 55, 471-481.
- Magarey, A. M., Daniels, L. A., Boulton, T. J., & Cockington, R. A. (2003). Predicting obesity in early adulthood from childhood and parental obesity. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 27, 505.
- Malik, V. S., Schulze, M. B., & Hu, F. B. (2006). Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *American Journal of Clinical Nutrition*, 84, 274-288.
- Marsh, H., Craven, R., & Debus, R. (1998b). Structure, stability, and development of young children's self-concepts: A multicohort-multioccasion study. *Child Development*, 69, 1030-1053.

- Marsh, H., Craven, R., & Debus, R. (1998a). Structure, stability, and development of young children's self-concepts: A multicohort-multioccasion study. *Child Development*, 69, 1030-1053.
- Marsh, H. & Hau, K.-T. (2003). Big-fish-little-pond-effect on academic self-concept: A cross-cultural (26-countrys) test of negative effects of academically selective schools. *American Psychologist*, 58, 364-376.
- Marsh, H. & Redmayne, R. (1994). A multidimensional physical self-concept and its relation to multiple components of physical fitness. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 16, 55.
- Marsh, H. W. & Yeung, A. (1998). Top-down, bottom-up, and horizontal models: The direction of causality in multidimensional, hierarchical self-concept models. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 509-527.
- Marshall, S. J., Biddle, S. J. H., Gorely, T., Cameron, N., & Murdey, I. (2004). Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 28, 1238-1246.
- McGill, H. C., McMahan, C. A., Herderick, E. E., Zieske, A. W., Malcom, G. T., Tracy, R. E. et al. (2002). Obesity Accelerates the Progression of Coronary Atherosclerosis in Young Men. *Circulation*, 105, 2712-2718.
- McMahan, C., Gidding, S., Malcom, G., Tracy, R., Strong, J., & McGill, H. (2006). Pathobiological determinants of atherosclerosis in youth risk scores are associated with early and advanced atherosclerosis. *Pediatrics*, 118, 1447-1455.
- McMahan, C. A., Gidding, S. S., Fayad, Z. A., Zieske, A. W., Malcom, G. T., Tracy, R. E. et al. (2005). Risk scores predict atherosclerotic lesions in young people. *Archives of Internal Medicine*, 165, 883-890.
- Mehnert, U., Menold, E., Dehnert, C., Friedmann, B., & Bärtsch, P. (2007). Ist in Studien mit übergewichtigen Kindern ein Gewöhnungstest auf dem Fahrradergometer notwendig? *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 58, 214.

- Meinel, K. & Schnabel, G. (2006). *Bewegungslehre - Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt.* (10., durchgesehene und aktualisierte ed.) München: Südwest.
- Memmert, D. & Harvey, S. (2008). The Game Performance Assessment Instrument (GPAI): Some concerns and solutions for further development. *Journal of Teaching in Physical Education*, 27, 220-240.
- Mensink, G., Kleiser, C., & Richter, A. (2007). Lebensmittelverzehr bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 50, 609-623.
- Meyer, A., Lenschow, U., Kundt, G., Brunk, M., & Kienast, W. (2007). Frühe Gefäßveränderungen bei adipösen Kindern. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 155, 274-280.
- Mikkilä, V., Lahti-Koski, M., Pietinen, P., Virtanen, S. M., & Rimpelä, M. (2003). Associates of obesity and weight dissatisfaction among Finnish adolescents. *Public Health Nutrition*, 6, 49-56.
- Miller, C. T. & Downey, K. T. (1999). A meta-analysis of heavyweight and self-esteem. *Personality and Social Psychology Review*, 3, 68-84.
- Miller, J., Rosenbloom, A., & Silverstein, J. (2004). Childhood Obesity. *Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*, 89, 4211-4218.
- Miller, P. (1993). *Theorien der Entwicklungspsychologie.* Heidelberg: Spektrum.
- Mitchell, S., Oslin, J. L., & Griffin, L. L. (2006). *Teaching sport concepts and skills: A tactical games approach.* Champaign: Human Kinetics.
- Mo-suwan, L., Lebel, L., Puetpaiboon, A., & Junjana, C. (1999). School performance and weight status of children and young adolescents in a transitional society in Thailand. *International Journal of Obesity*, 23, 272-277.

- Moens, E., Braet, C., & Timbremont, B. (2005). Depression und Selbstwertgefühl bei adipösen Kindern und Jugendlichen. *Kindheit und Entwicklung, 14*, 237-243.
- Moore, L. L., Gao, D., Bradlee, M. L., Cupples, L. A., Sundarajan-Ramamurti, A., Proctor, M. H. et al. (2003). Does early physical activity predict body fat change throughout childhood? *Preventive Medicine, 37*, 10-17.
- Moore, L. L., Lombardi, D., White, M. J., Campbell, J., Oliveria, S., & Ellison, R. C. (1991). Influence of parents' physical activity levels on activity levels of young children. *The Journal of Pediatrics, 118*, 215-219.
- Moore, L. L., Nguyen, U. S., Rothman, K. J., Cupples, L. A., & Ellison, R. C. (1995). Preschool Physical Activity Level and Change in Body Fatness in Young Children: The Framingham Children's Study. *American Journal of Epidemiology, 142*, 982-988.
- Mossberg, H. O. (1989). 40-year follow-up of overweight children. *The Lancet, 334*, 491-493.
- Mrakotsky, C. (2007). Konzepte der Entwicklungsneuropsychologie. In L. Kaufmann, H.-C. Nuerk, K. Konrad, & K. Willmes (Eds.), *Kognitive Entwicklungsneuropsychologie* (pp. 25-44). Göttingen: Hogrefe.
- Mrazek, J. (1987). Struktur und Entwicklung des Körperkonzepts im Jugendalter. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 14*, 1-13.
- Mummendey, H.-D. (1990). *Psychologie der Selbstdarstellung*. Göttingen: Hogrefe.
- Munzert, J. (2003). *Sportwissenschaftliches Lexikon*. (7. völlig neu bearbeitete ed.) Schorn-dorf: Karl Hofmann.
- Must, A., Jacques, P. F., Dallal, G. E., Bajema, C. J., & Dietz, W. H. (1992). Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *The New England Journal of Medicine, 327*, 1350-1355.

- Must, A., Dallal, G. E., & Dietz, W. H. (1991a). Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²)—a correction. *American Journal of Clinical Nutrition*, 54, 773.
- Must, A., Dallal, G. E., & Dietz, W. H. (1991b). Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *American Journal of Clinical Nutrition*, 53, 839-846.
- Myers, D. (2008). *Psychologie*. (2. erweiterte und aktualisierte ed.) Heidelberg: Springer.
- Nagel, G., Wabitsch, M., Galm, C., Berg, S., Brandstetter, S., Fritz, M. et al. (2009). Determinants of obesity in the Ulm Research on Metabolism, Exercise and Lifestyle in Children (URMEL-ICE). *European Journal of Pediatrics*, 168, 1259-1267.
- Nelson, M. C. & Gordon-Larsen, P. (2006). Physical activity and sedentary behavior patterns are associated with selected adolescent health risk behaviors. *Pediatrics*, 117, 1281-1290.
- Nething, K., Stroth, S., Wabitsch, M., Galm, C., Rapp, K., Brandstetter, S. et al. (2006). Primärprävention von Folgeerkrankungen des Übergewichts bei Kindern und Jugendlichen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 57, 42-45.
- Nickel, H. (1991). Die Entwicklung von Aufmerksamkeit und Konzentration aus ökologisch-systemischer Perspektive. In H. Barchmann, W. Kinze, & N. Roth (Eds.), *Aufmerksamkeit und Konzentration im Kindesalter* (pp. 64-71). Berlin: Verlag Gesundheit Berlin.
- Oberger, J., Opper, E., Karger, C., Worth, A., Geuder, J., & Bös, K. (2010). Motorische Leistungsfähigkeit. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 158, 441-448.
- Oerter, R. (2008). Kindheit. In R. Oerter & L. Montada (Eds.), *Entwicklungspsychologie* (6. vollständig überarbeitete ed., pp. 225-248). Weinheim: Beltz.
- Oltmanns, K. (2006). *Mit Spiel zum Ziel. Teil 1: Kleine Spiele zur Konditionsschulung*. Münster: Philippka-Sportverlag.

- Oude, L. H., Baur, L., Jansen, H., Shrewsbury, V. A., O'Malley, C., Stolk, R. P. et al. (2009). Interventions for treating obesity in children (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2009.
- Owen, C. G., Martin, R. M., Whincup, P. H., vey-Smith, G., Gillman, M. W., & Cook, D. G. (2005). The effect of breastfeeding on mean body mass index throughout life: a quantitative review of published and unpublished observational evidence. *American Journal of Clinical Nutrition*, 82, 1298-1307.
- Pate, R. R., Heath, G. W., Dowda, M., & Trost, S. G. (1996). Associations between physical activity and other health behaviors in a representative sample of US adolescents. *American Journal of Public Health*, 86, 1577-1581.
- Pauen, S. & Elsner, B. (2008). Neurologische Grundlagen der Entwicklung. In R.Oerter & L. Montada (Eds.), *Entwicklungspsychologie* (6. vollständig überarbeitete ed., pp. 67-83). Weinheim: Beltz-Verlag.
- Pedersen, B. & Saltin, B. (2006). Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16 (Suppl.1), 3-63.
- Petermann, F. & Reinhardt, D. (2010). Motorische Entwicklung. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 158, 430-431.
- Petermann, F. & Vries, U. d. (2009). Entwicklungsmodell der Adipositas im Kindesalter. *Gesundheitswesen*, 71, 28-34.
- Petermann, F. & Warschburger, P. (2000). Kinderrehabilitation - Grundlagen eines interdisziplinären Anwendungs- und Forschungsgebiets. In F.Petermann & P. Warschburger (Eds.), *Kinderrehabilitation* (2. überarbeitete Aufl. ed., pp. 9-27). Göttingen: Hogrefe.
- Petermann, F. & Winkel, S. (2003). Die Sichtweise der Patienten: Selbstkonzept und Körperbild bei Menschen mit Adipositas. In F.Petermann & V. Pudel (Eds.), *Übergewicht und Adipositas* (pp. 127-152). Göttingen: Hogrefe.

- Petrakis, E. & Bahls, V. (1991). Relation of physical education to self-concept. *Perceptual Motor Skills*, 73, 1027-1031.
- Phillips, R. G. & Hill, A. (1998). Fat, plain, but not friendless: self-esteem and peer acceptance of obese pre-adolescent girls. *International Journal of Obesity*, 22, 287-293.
- Pieper, M. (2010). *Motorische Entwicklungsförderung im frühen Schulkindalter. Überprüfung zweier bewegungsgestützter Fördermaßnahmen*. Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg.
- 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. *Journal of Pediatrics*, 132, 204-210.
- Pigeot, I., Buck, C., Herrmann, D., & Ahrens, W. (2010). Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 53, 653-665.
- Pinelli, L., Elerdini, N., Faith, M. S., Agnello, D., Ambrozzi, A., De Simone, M. et al. (1999). Childhood obesity: results of a multicenter study of obesity treatment in Italy. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 12, 759-799.
- Power, C., Lake, J., & Cole, T. (1997). Measurement and long-term health risks of child and adolescent fatness. *International Journal of Obesity*, 21, 507-526.
- Radtke, M. (2004). *Adipositas im Kindes- und Jugendalter - Modifikation eines Instrumentes zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität adipöser Kinder und Jugendlicher*. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Fachbereich Musik-, Sport- und Sprechwissenschaft, Institut für Sportwissenschaft, Halle-Wittenberg.
- Raitakari, O. T., Juonala, M., Kahonen, M., Taittonen, L., Laitinen, T., Maki-Torkko, N. et al. (2003). Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 290, 2277-2283.

- Rauh-Pfeiffer, A. & Koletzko, B. (2007). Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 155, 469-483.
- Ravens-Sieberer, U. (2001). Quality of life after in-patient rehabilitation in children with obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 25, 63-65.
- Raynor, H., Kilanowski, C., Esterlis, I., & Epstein, L. H. (2002). A cost-analysis of adopting a healthful diet in a family-based obesity treatment program. *Journal of the American Dietetic Association*, 102, 645-656.
- Raz, N. & Rodrigue, K. M. (2006). Differential aging of the brain: Patterns, cognitive correlates and modifiers. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30, 730-748.
- Reeg, A. (2006). *Orthopädische Gesundheit und sportmotorische Fitness bei Grundschulkindern*. Frankfurt: Mabuse-Verlag.
- Reichert, F., Menezes, A. M. B., Wells, J. C. K., Dumith, S. C., & Halla, P. C. (2009). Physical activity as a predictor of adolescent body fatness. *Sports Medicine*, 39, 279-294.
- Reinehr, T. (2005a). Clinical presentation of Type 2 diabetes mellitus in children and adolescents. *International Journal of Obesity*, 29, 105-110.
- Reinehr, T. (2005b). Übersicht über konventionelle Therapiemöglichkeiten. In M.Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 301-314). Heidelberg: Springer.
- Reinehr, T. (2008). Adipositas im Kindes- und Jugendalter. In A.Wirth (Ed.), *Adipositas* (3 ed., pp. 374-387). Heidelberg: Springer.
- Reinehr, T., Andler, W., Denzer, C., Siegried, W., Mayer, H., & Wabitsch, M. (2005a). Cardiovascular risk factors in overweight German children and adolescents: Relation to gender, age and degree of overweight. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 15, 181-187.

- Reinehr, T., Brylak, K., Alexy, U., Kersting, M., & Andler, W. (2003a). Predictors to success in outpatient training in obese children and adolescents. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 27, 1087.
- Reinehr, T., Kersting, M., Wollenhaupt, A., Alexy, U., Kling, B., Ströbele, K. et al. (2005b). Evaluation der Schulung Obeldicks für adipöse Kinder und Jugendliche. *Klinische Pädiatrie*, 217, 1-8.
- Reinehr, T., Schaefer, A., Winkel, K., Finne, E., Toschke, A. M., & Kolip, P. (2010). An effective lifestyle intervention in overweight children: Findings from a randomized controlled trial on „Obeldicks light“. *Clinical Nutrition*, 29, 331-336.
- Reinehr, T. & Andler, W. (2004). Changes in the atherogenic risk factor profile according to degree of weight loss. *Archives of Disease in Childhood*, 89, 194-422.
- Reinehr, T., Kersting, M., Alexy, U., & Andler, W. (2003b). Long-Term Follow-Up of Overweight Children: After Training, After a Single Consultation Session, and Without Treatment. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 37, 72-74.
- Reinehr, T., Kiess, W., de Sousa, G., Stoffel-Wagner, B., & Wunsch, R. (2006). Intima media thickness in childhood obesity: Relations to inflammatory marker, glucose metabolism, and blood pressure. *Metabolism*, 55, 113-118.
- Reinehr, T., Kiess, W., Kapellen, T., & Andler, W. (2004). Insulin sensitivity among obese children and adolescents, according to degree of weight loss. *Pediatrics*, 114, 1569-1573.
- Remer, T., Dimitriou, T., & Kersting, M. (2002). Does fat intake explain fatness in healthy children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56, 1046-1047.
- Rennie, K. L., Livingstone, M. B., Wells, J. C., McGloin, A., Coward, W. A., Prentice, A. M. et al. (2005). Association of physical activity with body-composition indexes in children aged 6-8 y at varied risk of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 82, 13-20.
- Renteria, S.-C. (2004). Das polyzystische Ovarsyndrom. *Gynäkologie*, 4, 14-17.

- Richardson, S. A., Goodman, N., Hastorf, A. H., & Dornbusch, S. M. (1961). Cultural uniformity in reaction to physical disabilities. *American Sociological Review*, 26, 241-247.
- Robinson, T. (2001). Television viewing and childhood obesity. *Pediatric Clinics of North America*, 48, 1017-1025.
- Robinson, T. N. M. (1999). Reducing Children's Television Viewing to Prevent Obesity: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of the American Medical Association*, 282, 1561-1567.
- Rolland-Cachera, M. F., Cole, T., Sempé, M., Tichet, J., Rossignol, C., & Charraud, A. (1991). Body Mass Index variations: centiles from birth to 87 years. *European Journal of Clinical Nutrition*, 45, 13-21.
- Rolland-Cachera, M. F., Sempé, M., Guillaud-Bataille, M., Patois, E., Péquignot-Guggenbuhl, F., & Fautrad, V. (1982). Adiposity indices in children. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 36, 178-184.
- Rommel, A., Klaes, L., & Cosler, D. (2008). Fitness, Einstellungen und Verhaltensweisen von Kindern und Jugendlichen – Bewegungsstatus und korrespondierendehaltungen und Präferenzen. In L. Klaes, F. Poddig, S. Wedekind, Y. Zens, & A. Rommel (Eds.), *Fit sein macht Schule* (pp. 45-56). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Rost, D. (2009). *Intelligenz*. (1 ed.) Weinheim: Beltz.
- Roth, B., Munsch, S., Meyer, A., Metzke, C., Isler, E., Steinhausen, H.-C. et al. (2008). Die psychische Befindlichkeit übergewichtiger Kinder. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 36, 163-176.
- Roth, C., Lakomek, M., Müller, H., & Harz, K. J. (2002). Adipositas im Kindesalter. Ursachen und Therapiemöglichkeiten. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 150, 329-336.
- Roth, K. (1982). *Strukturanalyse koordinativer Fähigkeiten*. Bad Homburg: Limpert.

- Roth, K. (1999). Die fähigkeitsorientierte Betrachtungsweise (Differenzielle Motorikforschung). In K.Roth & K. Willimczik (Eds.), *Bewegungswissenschaft* (pp. 227-287). Reinbek: Rororo.
- Roth, K. & Knobloch, I. (2005). *Argumentationshilfe pro Schulsport*. Baustein: Körperlich-sportliche Aktivität und kognitives Lernen . Dannewerk: Deutscher Sportlehrerverband (DSLVB).
- Roth, K. & Roth, C. (2009a). *Entwicklung koordinativer Fähigkeiten*. Schorndorf: Hofmann.
- Roth, K. & Roth, C. (2009b). Entwicklung motorischer Fertigkeiten. In L.Baur, K. Bös, A. Conzelmann, & R. Singer (Eds.), *Handbuch motorische Entwicklung* (pp. 227-247). Schorndorf: Hofmann.
- Rowlands, A. V., Ingledew, D. K., & Eston, R. G. (2000). The effect of type of physical activity measure on the relationship between body fatness and habitual physical activity in children: a meta-analysis. *Annals of Human Biology*, 27, 479-497.
- Sallis, J., McKenzie, T., Kolody, B., Lewis, M., Marshall, S., & Rosengard, P. (1999). Effects of health-related physical education on academic achievement: Project SPARK. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70, 127-134.
- Schaffrath Rosario, A. & Kurth, B.-M. (2006). *Die Verbreitung von Übergewicht*. In KIGGS-Symposium Robert-Koch-Institut.
- Scheid, V. (2009). Motorische Entwicklung in der frühen Kindheit. In J.Baur, K. Bös, A. Conzelmann, & R. Singer (Eds.), *Handbuch Motorische Entwicklung* (2. komplett überarbeitete ed., pp. 281-300). Schorndorf: Hofmann.
- Schilling, F. (1974). *Körperkoordinationstest für Kinder. KTK. Manual*. Weinheim: Beltz.
- Schmidt, C. & Steins, G. (2000). Zusammenhänge zwischen Selbstkonzept und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in unterschiedlichen Lebensbereichen. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, 49, 251-260.

- Schmidt, W. (2008). *Zweiter deutscher Kinder- und Jugendsportbericht*. Schorndorf: Hofmann.
- Schmidt-Atzert, L., Büttner, G., & Bühner, M. (2004). Theoretische Aspekte von Aufmerksamkeits-/Konzentrationsdiagnostik. In G. Büttner & L. Schmidt-Atzert (Eds.), *Diagnostik von Konzentration und Aufmerksamkeit* (pp. 3-22). Göttingen: Hogrefe.
- Scholl, H. (1986). Zur Problematik des Außenkriteriums im Volleyball. In E. Christmann & H. Letzelter (Eds.), *Spielanalysen und Trainingsmaßnahmen im Volleyball* (pp. 16-31). Ahrensburg: Czwalina.
- Schutz, Y., Rueda-Maza, C. M., Zaffanello, M., & Maffei, C. (1999b). Whole-body protein turnover and resting energy expenditure in obese, prepubertal children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 69, 857-862.
- Schutz, Y., Rueda-Maza, C. M., Zaffanello, M., & Maffei, C. (1999a). Whole-body protein turnover and resting energy expenditure in obese, prepubertal children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 69, 857-862.
- Schwarzer, R. (1993). *Stress, Angst und Handlungsregulation*. (3. überarbeitete und erweiterte ed.) Stuttgart: Kohlhammer.
- Schwimmer, J. B. M., Burwinkle, T. M. M., & Varni, J. W. P. (2003). Health-related quality of life of severely obese children and adolescents. *The Journal of the American Medical Association*.
- Seidell, J. (1999). Obesity: a growing problem. *Acta Paediatrica*, 88, 46-50.
- Seitz, R. J. (2001). Motorisches Lernen: Untersuchungen mit der funktionellen Bilgebung. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 52, 343-349.
- Shavelson, R. J., Hubner, J. J., & Stanton, G. C. (1976). Self-concept: Validation of construct interpretations. *Review of Educational Research*, 46, 407-441.
- 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.

- Siegfried, W. & Netzer, N. (2005). Respiratorische Veränderungen und Schlaf-Apnoe. In M. Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 200-204). Heidelberg: Springer.
- Siegler, R., DeLoache, J., & Eisenberg, N. (2005). *Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter*. (1. ed.) München: Spektrum.
- Sigfusdottir, I. D., Kristjansson, A. L., & Allegrante, J. P. (2007). Health behavior and academic achievement in Icelandic school children. *Health Educ Res*, 22, 70-80.
- Simonen, R., Perusse, L., Rankinen, T., Rice, T., Rao, D., & Bouchard, C. (2002). Familial aggregation of physical activity levels in the Quebec family study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34.
- Singh, S. & McMahan, S. (2006). An evaluation of the relationship between academic performance and physical fitness measures in California schools. *California Journal of Health Promotion*, 4, 207-214.
- Sodian, B. (2008). Entwicklung des Denkens. In R. Oerter & L. Montada (Eds.), *Entwicklungspsychologie* (6. vollständig überarbeitete ed., pp. 436-479). Weinheim: Beltz.
- Sonstroem, R. (1998). Physical self-concept: Assessment and external validity. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 26, 133-144.
- Sonstroem, R. & Morgan, W. (1989). Exercise and self-esteem: rationale and model. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21, 329-337.
- Sothern, M. S., Loftin, J. M., Udall, J. N., Suskind, R. M., Ewing, T. L., Tang, S. C. et al. (2000). Safety, feasibility, and efficacy of a resistance training program in preadolescent obese children. *The American Journal of the Medical Sciences*, 319.
- Spear, B., Barlow, S., Ervin, C., Ludwig, D., Saelens, B., Schetzina, K. et al. (2007). Recommendations for treatment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics*, 120, 254-288.

- Spearman, C. (1927). *The abilities of man: Their nature and measurement*. New York: Macmillan.
- Speckmann, E.-J. (2008). Energiehaushalt und Ernährung. In E.-J. Speckmann, J. Hescheler, & R. Köhling (Eds.), *Physiologie*. (5 ed.), München: Urban & Fischer.
- Spence, J., McGannon, K., & Poon, P. (2005). The effect of exercise on global self-esteem: A quantitative review. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27, 311-334.
- Spitzer, M. (2005). Macht Fernsehen dick? *Nervenheilkunde*, 24, 66-72.
- Srinivasan, S. R., Bao, W., Wattigney, W. A., & Berenson, G. S. (1996). Adolescent overweight is associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors: The Bogalusa Heart Study. *Metabolism*, 45, 235-240.
- Staffieri, R. (1967). A study of social stereotype of body image in children. *Journal of Personality and Social Psychology*, 7, 101-104.
- Stahlberg, D., Goethe, L., & Frey, D. (1992). Selbstkonzept. In R. Asanger & G. Wenninger (Eds.), *Handwörterbuch der Psychologie* (4. völlig neu bearbeitete und erweiterte ed., pp. 680-685). Weinheim: Psychologie-Verlag-Union.
- Stemmler, G., Hagemann, D., Amelang, M., & Bartussek, D. (2011). *Differenzielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung*. (7. vollständig überarbeitete ed.) Stuttgart: Kohlhammer.
- Stiller, J., & Alfermann, D. (2005). Selbstkonzept im Sport. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 12, 119-126.
- Stiller, J., & Alfermann, D. (2008). Inhalte und Struktur des physischen Selbstkonzepts. In A. Conzelmann & F. Hänsel (Eds.), *Sport und Selbstkonzept* (pp. 14-26). Schorndorf: Hofmann.
- Stiller, J., Pfeffer, I., & Alfermann, D. (2008). Beeinflusst präventiver Gesundheitssport das physische Selbstkonzept? In A. Conzelmann & F. Hänsel (Eds.), *Sport und Selbstkonzept* (pp. 80-91). Schorndorf: Hofmann.

- Stiller, J., Würth, S., & Alfermann, D. (2004). Die Messung des physischen Selbstkonzepts (PSK). Zur Entwicklung der PSK-Skalen für Kinder, Jugendlichen und junge Erwachsene. *Zeitschrift für Differenzielle und Diagnostische Psychologie*, 25, 239-257.
- Stradmeijer, M., Bosch, J., Koops, W., & Seidell, J. (2000). Family functioning and psychosocial adjustment in overweight youngsters. *International Journal of Eating Disorders*, 27, 110-114.
- Strauss, R. S. (2000). Childhood obesity and self-esteem. *Pediatrics*, 105, e15.
- Stübing, K., von Egmond-Fröhlich, A., Stachow, R., & Wabitsch, M. (2004). *Trainermanual Leichter, Aktiver, Gesünder. Interdisziplinäres Konzept für die Schulung übergewichtiger oder adipöser Kinder und Jugendlicher*. Bonn.
- Stunkard, A. J., Harris, J. R., Pedersen, N. L., & McClearn, G. E. (1990). The body-mass index of twins who have been reared apart. *The New England Journal of Medicine*, 322, 1483-1487.
- Stunkard, A. J., Sorensen, T. I., Hanis, C., Teasdale, T. W., Chakraborty, R., Schull, W. J. et al. (1986a). An adoption study of human obesity. *The New England Journal of Medicine*, 314, 193-198.
- Stunkard, A. J., Foch, T. T., & Hrubec, Z. (1986b). A twin study of human obesity. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 256, 51-54.
- Summerbell, C., Water, E., Edmunds, L., Kelly, S., Brown, T., & Campbell, K. (2009). Interventions for preventing obesity in children (Review). *The Cochrane Library*, 4.
- Swinburn, B. A., Caterson, I., Seidell, J. C., & James, W. P. T. (2004). Diet, nutrition and the prevention of excess weight gain and obesity. *Public Health Nutr*, 7, 123-146.
- Sygyusch, R. (2003). Soziale Ressourcen im Sportunterricht aus Sicht der Sportarten. *Sportunterricht*, 52, 356-361.

- Sygusch, R. (2005). *Eine Frage der Qualität: Persönlichkeits- und Teamentwicklung im Kinder- und Jugendsport*. (3 ed.) Schnelldorf: Deutsche Sportjugend.
- Sygusch, R. (2008). Selbstkonzeptförderung im Jugendsport - Zufall oder zielgerichtet? In A. Conzelmann & F. Hänsel (Eds.), *Sport und Selbstkonzept* (pp. 140-156). Schorndorf: Hofmann.
- Taras, H. & Potts-Datema, W. (2005). Obesity and student performance at school. *Journal of School Health*, 75, 291-295.
- Thurstone, L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Tomporowski, P., Davis, C., Miller, P., & Naglieri, J. (2008). Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educational Psychology Review*, 20, 111-131.
- Tremblay, A., Inman, J. W., & Willms, J. D. (2000). The relationship between physical activity, self-esteem, and academic achievement in 12-year-old children. *Pediatric Exercise Science*, 12, 312-323.
- Troiano, R. P. & Flegal, K. M. (1998). Overweight children and adolescents: Description, epidemiology, and demographics. *Pediatrics*, 101, 497-504.
- Trost, S. G., Sirard, J. R., Dowda, M., Pfeiffer, K. A., & Pate, R. R. (2003). Physical activity in overweight and nonoverweight preschool children. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 27, 834.
- Trudeau, F. & Shephard, R. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*.
- Vary, P. (1996). *137 Basisspiel- und Basisübungsformen für Basketball, Fußball, Handball, Hockey, Volleyball*. (3. unveränderte ed.) Schorndorf: Hofmann.

- Voelcker-Rehage, C. (2005). Der Zusammenhang zwischen motorischer und kognitiver Entwicklung im frühen Kindesalter - Ein Teilergebnis der MODALIS-Studie. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 56, 358-363.
- Vögele, C. (2003). Sport und Bewegungs als Behandlungsansatz. In F.Petermann & V. Pudel (Eds.), *Übergewicht und Adipositas* (pp. 283-303). Göttingen: Hogrefe.
- Vögele, C. & Woodward, H. (2005). Körperbild, Diätverhalten und körperliche Aktivität bei 9- bis 10-jährigen Kindern. *Kindheit und Entwicklung*, 14, 229-236.
- Von Kries, R., Koletzko, B., Sauerwald, T., von Mutius, E., Barnert, D., Grunert, V. et al. (1999). Breast feeding and obesity: cross sectional study. *British Medical Journal*, 319, 147-150.
- Wabitsch, M. (2007). Adipositas. In M.Lentze, F. Schulte, J. Schaub, & J. Spranger (Eds.), *Pädiatrie* (3 ed., pp. 214-222). Heidelberg: Springer.
- Wabitsch, M., Heinze, E., & Reinehr, T. (2005a). Störungen der Glukosetoleranz und Diabetes-mellitus-Typ-2. In M.Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 164-171). Heidelberg: Springer.
- Wabitsch, M. & Kunze, D. (2009). *Leitlinien*.
- Wabitsch, M., Kunze, D., & Zwiauer, K. (2005b). Indikation zur Behandlung und Therapieziele. In M.Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 288-300). Heidelberg: Springer.
- Wabitsch, M. & Denzer, C. (2004). Examination and diagnostic procedure. In W.Kiess, C. Marcus, & M. Wabitsch (Eds.), *Obesity in childhood and adolescence* (pp. 30-40). Basel: Karger.
- Wabitsch, M. & Moß, A. (2009). *Therapie der Adipositas im Kindes- und Jugendalter. Evidenzbasierte Leitlinie der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (AGA) und der beteiligten medizinischen-wissenschaftlichen Fachgesellschaften, Berufsverbände und weiterer Organisationen*.

- Wagner, I. (1991). Entwicklungspsychologische Grundlagen. In H.Barchmann, W. Kinze, & N. Roth (Eds.), *Aufmerksamkeit und Konzentration im Kindesalter* (pp. 72-80). Berlin: Verlag Gesundheit Berlin.
- Walker, L. L. M., Gately, P. J., Bewick, B. M., & Hill, A. J. (2003). Children's weight-loss camps: psychological benefit or jeopardy? *Int J Obes Relat Metab Disord*, 27, 748-754.
- Wareham, N. J., Sluijs, E. M. F., & Ekelund, U. (2005). Physical activity and obesity prevention: a review of the current evidence. *Proceedings of the Nutrition Society*, 64, 581-584.
- Warschburger, P. (2000). *Chronisch kranke Kinder und Jugendliche. Psychosoziale Belastungen und Bewältigungsanforderungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Warschburger, P. (2005a). The unhappy obese child. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 29, S127-S129.
- Warschburger, P. (2005b). Verhaltenstherapie. In M.Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 337-348). Heidelberg: Springer.
- Warschburger, P., Fromme, C., Petermann, F., Wojtalla, N., & Oepen, J. (2001). Conceptualisation and evaluation of a cognitive-behavioural training programme for children and adolescents with obesity. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 25, S93-S95.
- Warschburger, P., Petermann, F., & Fromme, C. (2005). *Adipositas. Training mit Kindern und Jugendlichen*. (2 ed.) Weinheim: Beltz.
- Warschburger, P., Fromme, C., Wojtalla, N., Oepen Johannes, & Petermann, F. (2000). Verhaltensmedizinische Interventionen bei Adipositas. In F.Petermann & P. Warschburger (Eds.), *Kinderrehabilitation* (2. überarbeitete Aufl. ed., Göttingen: Hogrefe.
- Warschburger, P. & Petermann, F. (2000). Adipositas - Einführung in den Themenschwerpunkt. *Kindheit und Entwicklung*, 9, 71-77.

- Weber, E., Hiebl, A., & Storr, U. (2008). Prävalenz und Einflussfaktoren von Übergewicht und Adipositas bei Einschulungskindern. *Deutsches Ärzteblatt*, 105, 883-889.
- Wechsler, D. (1964). *Die Messung der Intelligenz Erwachsener*. (3. unveränderte ed.) Bern: Huber.
- Weiß, R. (1998). *Grundintelligenztest Skala 2 (CFT 20). Handanweisung*. (4. überarbeitete ed.) Göttingen: Hogrefe.
- Weiß, R. & Jürgen, O. (1997). *Grundintelligenztest Skala1 (CFT 1). Handanweisung*. Göttingen: Hogrefe.
- Westhoff, K. (1991). Das Akku-Modell der Konzentration. In H.Barchmann, W. Kinze, & N. Roth (Eds.), *Aufmerksamkeit und Konzentration im Kindesalter* (pp. 47-55). Berlin: Verlag Gesundheit Berlin.
- Westhoff, K. (1995). *Aufmerksamkeit und Konzentration*. (vols. 2) Göttingen: Hogrefe.
- Whitaker, R., Pepe, M., Seidel, K., Dietz, W., & Wright, J. (1997). Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *New England Journal of Medicine*, 337, 869-873.
- Whitaker, R., Pepe, M., Whright, J., Seidel, K., & Dietz, W. (1998). *Early adiposity rebound and the risk of adult obesity*. *Pediatrics*, 101, e5.
- WHO (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*, 849, 1-253.
- WHO (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Genf: WHO Press.
- Williams, A. (1988). Physical activity patterns among adolescents - some curriculum implications. *Physical Educ Rev*, 11, 28-39.
- Willimczik, K. (2009). *Motorische Entwicklung in der mittleren/späten Kindheit und im Jugendalter*. Schorndorf: Hofmann.

- Willimczik, K. & Conzelmann, A. (1999). Motorische Entwicklung in der Lebensspanne? Kernannahmen und Leitorientierungen. *Sport und Psychologie*, 6, 60-70.
- Willimczik, K. & Singer, R. (2009a). Motorische Entwicklung: Konzeptionen und Trends. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann, & R. Singer (Eds.), *Handbuch Motorische Entwicklung* (pp. 25-46). Schorndorf: Hofmann.
- Willimczik, K. & Singer, R. (2009b). Motorische Entwicklung: Gegenstandsbereich. In L. Baur, K. Bös, A. Conzelmann, & R. Singer (Eds.), *Handbuch Motorische Entwicklung* (pp. 15-24). Schorndorf: Hofmann.
- Willimczik, K., Voelcker-Rehage, C., & Wiertz, O. (2006). Sportmotorische Entwicklung über die Lebensspanne - Empirische Befunde zu einem theoretischen Konstrukt. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 13, 10-22.
- Wirth, A. (2003). Adipositas-assoziierte Krankheiten. In F. Petermann & V. Pudiel (Eds.), *Übergewicht und Adipositas* (pp. 105-126). Göttingen: Hogrefe.
- Wirth, A. (2008). *Adipositas. Ätiologie, Folgekrankheiten, Diagnose, Therapie*. (3. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage ed.) Heidelberg: Springer.
- Wirtz, M. & Caspar, F. (2002). *Beurteilerübereinstimmung und Beurteilerreliabilität*. Göttingen: Hogrefe.
- Wollny, R. (2002). *Motorische Entwicklung in der Lebensspanne*. (vols. 31) Schorndorf: Hofmann.
- Woo, K. S., Chook, P., Yu, C. W., Sung, R. Y. T., Qiao, M., Leung, S. S. F. et al. (2004). Effects of diet and exercise on obesity-related vascular dysfunction in children. *Circulation*, 109, 1981-1986.
- Wunsch, R., de Sousa, G., Toschke, A. M., & Reinehr, T. (2006). Intima-Media thickness in obese children before and after weight loss. *Pediatrics*, 118, 2334-2340.

- Wydra, G. (2009). Entwicklung der Beweglichkeit. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann, & R. Singer (Eds.), *Handbuch Motorische Entwicklung* (pp. 187-196). Schorndorf: Hofmann.
- Yu, C. C. W., Chan, S., Cheng, F., Sung, R. Y. T., & Hau, K.-T. (2006). Are physical activity and academic performance compatible? Academic achievement conduct, physical activity and self-esteem of Hong-Kong Chinese primary school children. *Educational Stud*, 32, 331-341.
- Zimmer, R. (1996). *Motorik und Persönlichkeitsentwicklung bei Kindern: eine empirische Studie zur Bedeutung der Bewegung für die kindliche Entwicklung*. (2. durchges. u. verb. ed.) Schorndorf: Hofmann.
- Zimmer, R. (2002). Selbstkonzept und Identität - Schlüsselbegriffe psycho-motorischer Förderung. In K. Mertens (Ed.), *Psychomotorik - Grundlagen und Wege der Förderung* (pp. 68-76). Dortmund: modernes lernen.
- Zimmer, R. (2004). *Toben macht schlau! Bewegung statt Verkopfung*. (3 ed.) Freiburg im Breisgau: Herder spektrum.
- Zimmer, R. & Volkamer, M. (1987). *Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder. MOT 4-6*. (2. überarbeitete und erweiterte ed.) Weinheim: Beltz.
- Zimmermann, M., Hess, S., & Hurrell, R. (2000). A national study of the prevalence of overweight and obesity in 6-12 y-old Swiss children: body mass index, body-weight perceptions and goals. *European Journal of Clinical Nutrition*, 54, 568-572.
- Zwiauer, K. (2000). Prevention and treatment of overweight and obesity in children and adolescents. *European Journal of Pediatrics*, 159, 56-68.
- Zwiauer, K. (2005). Blutdruck und kardiale Veränderungen. In M. Wabitsch, J. Hebebrand, W. Kiess, & K. Zwiauer (Eds.), *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen* (pp. 178-183). Heidelberg: Springer.
- Zwiauer, K. & Wabitsch, M. (1997). Relativer Body-mass-Index (BMI) zur Beurteilung von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 145, 1312-1318.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Eigener Erklärungsansatz zur Wirkung eines Bewegungs- und Ernährungsprogramms auf die Gesamtentwicklung übergewichtiger und adipöser Kinder	12
Abb. 2: Perzentile für den Body-Mass-Index für Mädchen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al., 2001, 811)	20
Abb. 3: Perzentile für den Body-Mass-Index für Jungen im Alter von 0-18 Jahren (Kromeyer-Hauschild et al., 2001, 811)	21
Abb. 4: Prävalenz von Übergewicht und Adipositas in Deutschland (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b)	24
Abb. 5: Prävalenz von Adipositas in Deutschland nach Sozialstatus (Kurth & Schaffrath Rosario, 2007b)	39
Abb. 6: Drei-Schichten-Modell der Intelligenz von Carroll (1993) nach Holling et al. (2004, 28)	54
Abb. 7: Das hierarchisch-multidimensionale Model nach Shavelson, Hubner und Stanton (1976, 413)	57
Abb. 8: <i>Exercise and Self-Esteem-Model</i> (in Anlehnung an Sonstroem & Morgen, 1989)	71
Abb. 9: Studiendesign des Projekts <i>Ballschule – leicht gemacht</i>	109
Abb. 10: Verteilung auf die Perzentilgruppen zu T1 nach Geschlecht	148
Abb. 11: Leistung im 6-Minuten-Lauf (Kategorien) nach Perzentilgruppen	151
Abb. 12: MQ_{gesamt} (Kategorien) zu T1 nach Perzentilgruppen	153

Abb. 13: Spielleistung nach Geschlecht	156
Abb. 14: Mittelwerte der verschiedenen Facetten der Körperwahrnehmung nach Perzentilgruppen	161
Abb. 15: Leistung im <i>DL-KG</i> (Kategorien) nach Perzentilgruppen	164
Abb. 16: Mittelwerte des <i>SDS-BMI</i> beim Prä- und Posttest nach Untersuchungsgruppen	168
Abb. 17: Ergebnisse des 6-Minuten-Laufs für den Prä- und Posttest nach Untersuchungsgruppen	169
Abb. 18: Ergebnisse des MQ_{gesamt} für den Prä- und Posttest differenziert nach Untersuchungsgruppen	170
Abb. 19: Z-Werte für die Feinmotorik beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen	171
Abb. 20: Spielleistung $_{gesamt}$ beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen	172
Abb. 21: Mittelwerte <i>kognitive Kompetenz</i> beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen	173
Abb. 22 Mittelwerte <i>Peerakzeptanz</i> beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen	174
Abb. 23: Mittelwerte <i>Sportkompetenz</i> beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen	175
Abb. 24: Mittelwerte Körperzufriedenheit beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen	176
Abb. 25: Mittelwerte Bearbeitete Zeichen (<i>DL-KG</i>) beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen	177

Abb. 26: Differenzen (T_2-T_1) für die Fehlerprozent ($F\%T$) und die Schwankungsbreite ($SB\%GZ$) differenziert nach Gruppen	178
Abb. 27: Mittelwerte CFT (Rohwerte) beim Prä- und Posttest differenziert nach Gruppen	179
Abb. 28: Übung <i>Umfahren geometrischer Figuren aus dem DMB</i>	269
Abb. 29: Übung <i>Weg nachzeichnen aus dem DMB</i>	270
Abb. 30: Übung <i>Ausschneiden aus dem DMB</i>	271
Abb. 31: Modifizierte Punkteschätzsskala von Scholl (Scholl, 1986)	272
Abb. 32: Männliche Figurenzeichnungen zur Bestimmung des Körperbildes und der Körperzufriedenheit aus dem <i>ILQAKJ</i> (Radtke, 2004)	273
Abb. 33: Weibliche Figurenzeichnungen zur Bestimmung des Körperbildes und der Körperzufriedenheit aus dem <i>ILQAKJ</i> (Radtke, 2004)	274

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Folgen von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter (WHO, 2000; Ebbeling et al., 2002)	42
Tab. 2: Kategorienzuordnung im 6-Minuten-Lauf (Bös et al., 2001c)	118
Tab. 3: Kategorienzuordnung des Motorischen Quotienten im <i>KTK</i> (Schilling, 1974)	120
Tab. 4: Kategorienzuordnung der qualitativen und quantitativen Leistung im <i>DL-KG</i> (Kleber et al., 1999)	129
Tab. 5: Kategorienzuordnung des Intelligenzquotienten	131
Tab. 6: Hypothesenblock 1: Varianzanalytische Berechnungen	135
Tab. 7: Hypothesenblock 2: Zusammenhang von motorischen Merkmalen, psychosozialen Merkmalen und kognitiven Merkmalen	137
Tab. 8: Hypothesenblock 3: Zusammenhang von motorischen und kognitiven Merkmalen sowie von motorischen und psychosozialen Merkmalen	138
Tab. 9: Zielstellungen der Auswertungsverfahren mit den jeweiligen statistischen Prüfverfahren	140
Tab. 10: Geschlecht und Alter der Gesamtstichprobe zu T1 nach Untersuchungsgruppen	146
Tab. 11: <i>SDS-BMI</i> zu T1 und T2 und die Differenz nach Geschlecht und Untersuchungsgruppen	147
Tab. 12: Perzentilgruppen zu T1 und T2 und die Differenz nach Untersuchungsgruppen	149

Tab. 13: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den 6-Minuten-Lauf zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen	150
Tab. 14: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den 6-Minuten-Lauf (Strecke in m) nach Geschlecht und Perzentilgruppen zu T1	150
Tab. 15: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den <i>KTK</i> zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen	152
Tab. 16: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den <i>KTK</i> zu T1 nach Geschlecht und Perzentilgruppen	153
Tab. 17: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den Gesamtscore Feinmotorik zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen	154
Tab. 18: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den Gesamtscore Feinmotorik nach Geschlecht und Perzentilgruppen	154
Tab. 19: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für die Spielleistung zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen	155
Tab. 20: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für die Spielleistung nach Perzentilgruppen	157
Tab. 21: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für die verschiedenen Facetten des Selbstkonzepts zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen	158
Tab. 22: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den die verschiedenen Facetten des Selbstkonzepts nach Geschlecht und Perzentilgruppen	159

Tab. 23: Unterschiede zwischen den Geschlechtern (t-Test) und den Perzentilgruppen (Einfaktorielle Anova) für den die verschiedenen Facetten des Selbstkonzepts	159
Tab. 24: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für die verschiedenen Facetten der Körperwahrnehmung zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen	160
Tab. 25: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für die verschiedenen Bereiche des <i>DL-KG</i> zu T1 und T2 und die Differenz (T2-T1) nach Untersuchungsgruppen	163
Tab. 26: Kategorien für die drei Teilbereiche des <i>DL-KG</i>	163
Tab. 27: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den <i>IQ</i> -Wert und die Rohwerte des <i>CFT</i> nach Untersuchungsgruppen	165
Tab. 28: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (s) für den <i>IQ</i> -Wert des <i>CFT</i> nach Geschlecht und Perzentilgruppen	165
Tab. 29: Korrelationen zwischen den motorischen Merkmalen zu T1	180
Tab. 30: Korrelationen zwischen den psychosozialen Merkmalen zu T1 (n=114).....	181
Tab. 31: Korrelationen zwischen motorischen und kognitiven Merkmalen zu T1 ...	181
Tab. 32: Korrelationen zwischen motorischen und psychosozialen Merkmalen zu T1	182

Anhang

Anhang A

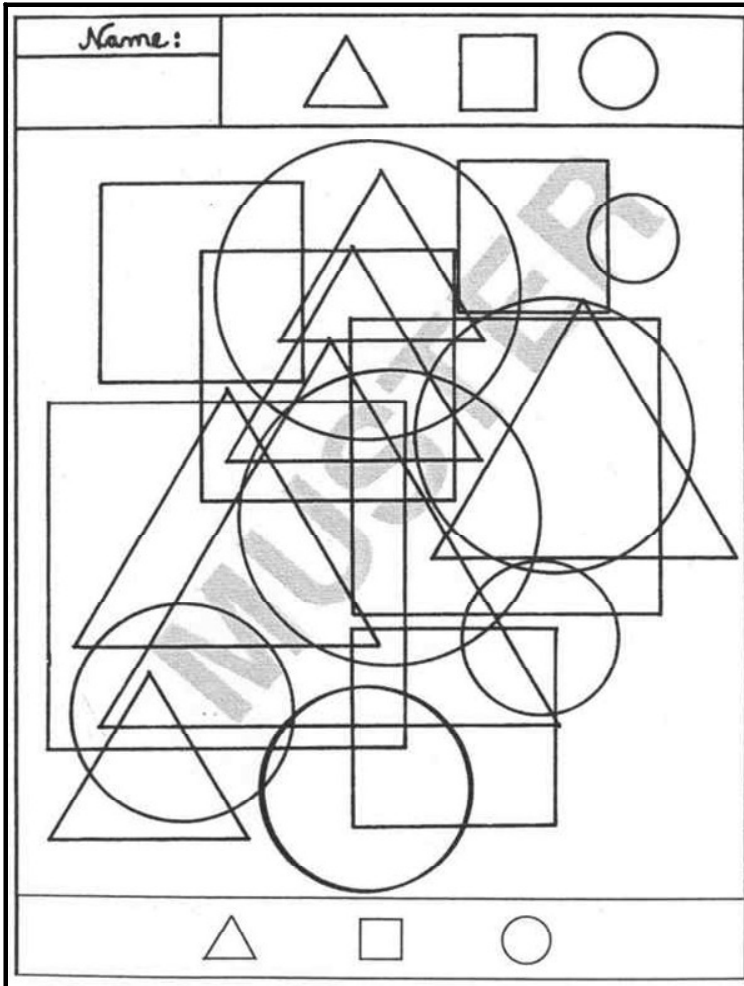


Abb. 28: Übung Umfahren geometrischer Figuren aus dem DMB

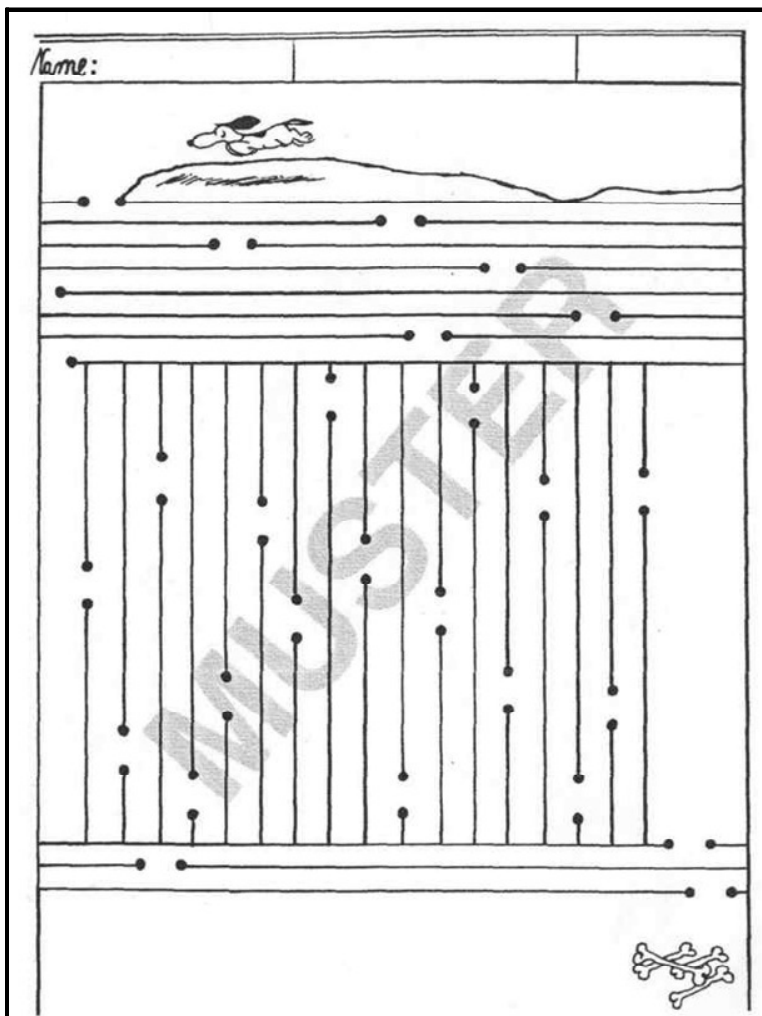


Abb. 29: Übung Weg nachzeichnen aus dem DMB

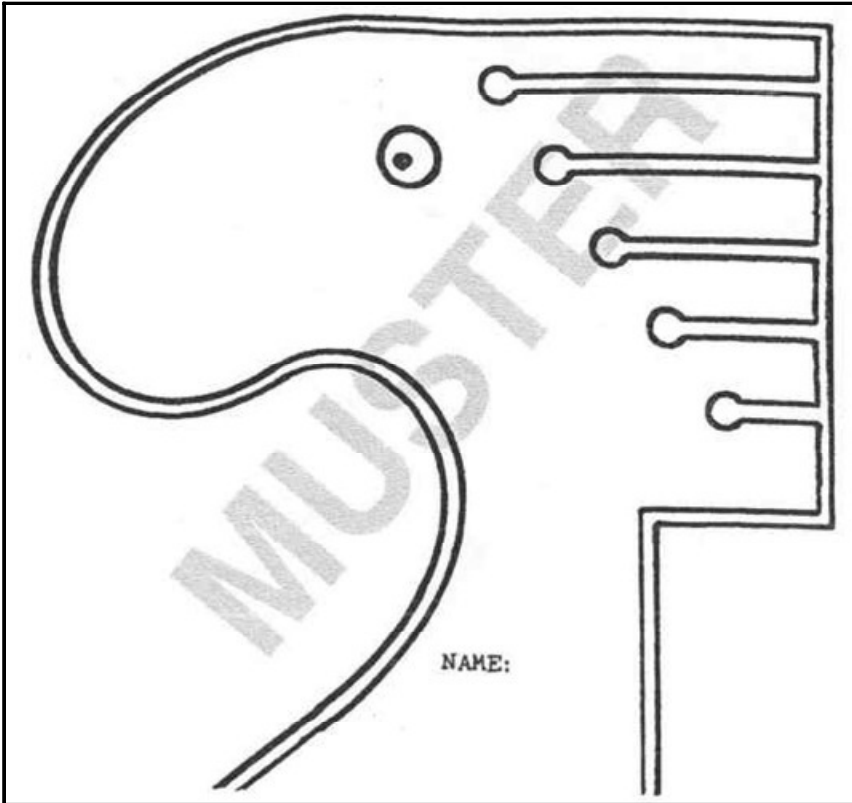


Abb. 30: Übung Ausschneiden aus dem DMB

Anhang B

11.2 Modifizierte Punkteschätzskala von Scholl (1986)

Anweisung:

Bitte schätzen Sie die *komplexe Spielleistung* jedes einzelnen Spielers. Beachten Sie, dass es sich bei den Spielern um sechs- bis achtjährige Kinder handelt, die keine spezielle Ausbildung in dieser Sportart haben. Somit sollen besonders spezifische Kenntnisse nicht gewertet werden (z.B. Standardsituationen, gruppentaktisches Verhalten, besondere Regelwidrigkeiten). Als Anhaltspunkte müssen die in den Beobachtungsbögen (vgl. Fuß-, Handball, Hockey) aufgelisteten individuellen Spielerhandlungen beachtet werden.

Komplexe Spielerleistung	Skala	Ankerbeispiele
70	_____	
65	_____	Ein Spieler, der in allen Belangen sehr gut spielt
60	_____	
55	_____	
50	_____	Viele erfolgreiche Aktionen (Kriterien), wenige Fehler
45	_____	
40	_____	Erfolgreiche Aktionen (Kriterien) und Fehler
35	_____	
30	_____	
25	_____	Wenige erfolgreiche Aktionen (Kriterien), viele Fehler
20	_____	
15	_____	
10	_____	
5	_____	Ein Spieler, der in allen Belangen sehr schlecht spielt
0	_____	

Globale Beurteilung:

Sie können sich während des Spiels auf dem Beobachtungsbogen zu den vier Bereichen Notizen machen, z.B. in Form von Plus oder Minus. Am Ende des Spiels müssen Sie für jedes Kind ein Gesamturteil (0 bis 70) fällen, das sich aus Ihren Einschätzungen ergibt. Dazu sollen Sie auch die Ankerbeispiele der Schätzskala zur Orientierung nutzen. Tragen Sie dann die Wertungszahl in der letzten Spalte ihres Beobachtungsbogens ein.

Kognitionen im Sportspiel

Abb. 31: Modifizierte Punkteschätzsskala von Scholl (Scholl, 1986)

Anhang C

Welchem Jungen siehst Du am ähnlichsten ?

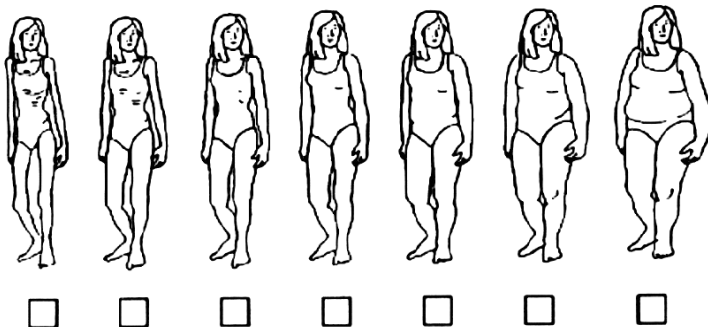


Wie möchtest Du am liebsten aussehen ?



Abb. 32: Männliche Figurenzeichnungen zur Bestimmung des Körperbildes und der Körperzufriedenheit aus dem ILQAKJ (Radtke, 2004)

Welchem Mädchen siehst Du am ähnlichsten ?



Wie möchtest Du am liebsten aussehen ?

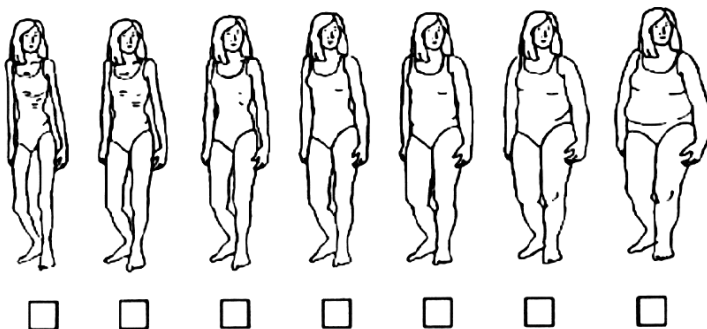


Abb. 33: Weibliche Figurenzeichnungen zur Bestimmung des Körperbildes und der Körperzufriedenheit aus dem ILOAKJ (Radtke, 2004)

Aus unserem Verlagsprogramm:

Urs Granacher

Balance and Strength Performance in Children, Adolescents, and Seniors

Hamburg 2011 / 118 Seiten / ISBN 978-3-8300-5697-3

Michael Müller

Langfristiger Erfolg im Tennis-Leistungssport

Faktoren aus einer biographischen Perspektive

Hamburg 2011 / 266 Seiten / ISBN 978-3-8300-5623-2

Regina Wegener

Gangrehabilitation bei minimalinvasiver Knieendoprothetik

Eine Vergleichsstudie anhand kinematischer, kinetischer und elektromyographischer Untersuchungen

Hamburg 2011 / 296 Seiten / ISBN 978-3-8300-5930-1

Jochen Hähnel

Die pädagogische Funktion der Belastungserziehung im gesundheitsfördernden Sportunterricht

Hamburg 2011 / 190 Seiten / ISBN 978-3-8300-5630-0

Edith von Arps-Aubert

Das Arbeitskonzept von Elsa Gindler (1885–1961)

dargestellt im Rahmen der Gymnastik der Reformpädagogik
«Zulassen, dass sich etwas ändert.»

Hamburg 2010 / 488 Seiten / ISBN 978-3-8300-5233-3

Sven Michel

Leistungssteigerung im Sport

Ansätze – Studien – Ergebnisse

Hamburg 2010 / 350 Seiten / ISBN 978-3-8300-5200-5

Kristin Ringel

Individualisierung der Belastungssteuerung und Trainierbarkeit in der stationären Rehabilitation

Untersuchungen an Patienten mit ischämisch bedingter Herzinsuffizienz

Hamburg 2010 / 268 Seiten / ISBN 978-3-8300-5025-4

Ann-Kristin Ehling

Bewegungsaktivität und Motorik brasilianischer und deutscher

Grundschulkindern aus kontextualistischer Perspektive

Hamburg 2010 / 208 Seiten / ISBN 978-3-8300-5441-2

Stephanie Boese

Sportliche Aktivität als Ressource

der betrieblichen Gesundheitsförderung

Hamburg 2010 / 272 Seiten / ISBN 978-3-8300-5002-5

