

Aus dem Institut für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin  
der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Vorstand: Prof. Dr. h. c. Hubertus von Voss

# **AKTIVITÄTSMONITORING BEI 4- BIS 6-JÄHRIGEN GESUNDEN KINDERN**

Im Hinblick auf den Nutzen für Diagnostik und Therapie bei Kindern mit  
Störungen der Aktivität (ADHS)

## **Dissertation**

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin  
an der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Vorgelegt von: Sascha Dargel  
Aus: Heessen, jetzt Hamm/Westf.

2005

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München**

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. med. Rainer Blank

Mitberichterstatter: Prof. Dr. R. Frank

---

---

Mitbetreuung durch den  
promovierten Mitarbeiter:

Dekan: Prof. Dr. med. D. Reinhardt

Tag der mündlichen Prüfung: 28.07.2005

# Inhaltsverzeichnis

<b>VORWORT</b> .....	<b>5</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1 Bewegungsanalyse</b> .....	<b>7</b>
1.1.1 Motorik.....	7
1.1.2 Störungen des Bewegungsverhaltens .....	8
1.1.2.1 Qualitative Bewegungsstörungen.....	8
1.1.2.2 Quantitative Bewegungsstörungen.....	8
1.1.3 Bewegungsstörungen und Messung von Bewegung .....	10
1.1.3.1 Motoskopische Verfahren .....	11
1.1.3.2 Motometrische Verfahren .....	11
1.1.3.3 Motographische Verfahren.....	12
1.1.3.4 Aktivitätsmonitoring und Aktometrie .....	13
1.1.3.5 DynaPort© ADL-Monitor .....	15
<b>1.2 Störung der Aktivität und Aufmerksamkeit</b> .....	<b>18</b>
1.2.1 Das Krankheitsbild.....	18
1.2.2 Ätiopathogenese .....	24
1.2.3 Therapie .....	26
<b>2 ZIELSETZUNG UND HYPOTHESEN</b> .....	<b>29</b>
<b>3 METHODIK</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1 Stichprobendefinition und -selektion</b> .....	<b>31</b>
<b>3.2 Untersuchungs- und Messinstrumente</b> .....	<b>32</b>
3.2.1 Der DynaPort© ADL-Monitor (Activity of Daily Living).....	32
3.2.2 Die Conners-Skala (Kurzform) .....	34
<b>3.3 Untersuchungsablauf</b> .....	<b>37</b>
<b>3.4 Signalverarbeitung und Zielparameter</b> .....	<b>39</b>
3.4.1 Rohsignalverarbeitung .....	39
3.4.2 Weitere statistische Verarbeitung und Zielparameter .....	39
<b>4 ERGEBNISSE</b> .....	<b>41</b>
<b>4.1 Deskription und deskriptive Statistik</b> .....	<b>41</b>
<b>4.2 Erste Hypothese</b> .....	<b>45</b>
<b>4.3 Zweite Hypothese</b> .....	<b>48</b>
<b>4.4 Dritte Hypothese</b> .....	<b>52</b>
<b>4.5 Zusätzliche Auswertungen</b> .....	<b>56</b>
4.5.1 Kinder mit einem Connersskalenwert ab 13 Punkten .....	56

4.5.2	Korrelationen bei einem „motorischen Subscore“ des Connersskalenwerts .....	57
<b>5</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>62</b>
<b>5.1</b>	<b>Methodische Kritik .....</b>	<b>62</b>
5.1.1	Messinstrumente: Der DynaPort© ADL-Monitor .....	62
5.1.2	Messinstrumente: Die Conners-Skala .....	64
5.1.3	Untersuchungsablauf .....	65
<b>5.2</b>	<b>Erste Hypothese.....</b>	<b>67</b>
<b>5.3</b>	<b>Zweite Hypothese .....</b>	<b>69</b>
<b>5.4</b>	<b>Dritte Hypothese.....</b>	<b>72</b>
<b>5.5</b>	<b>Zusätzliche Auswertungen .....</b>	<b>75</b>
5.5.1	Kinder mit einem Connersskalenwert ab 13 Punkten .....	75
5.5.2	Korrelationen bei einem „motorischen Subscore“ des Connersskalenwerts .....	76
<b>5.6</b>	<b>Zusammenfassende Beurteilung .....</b>	<b>79</b>
<b>LITERATUR .....</b>		<b>84</b>
<b>ABBILDUNGEN UND TABELLEN.....</b>		<b>101</b>
<b>DANKSAGUNG .....</b>		<b>104</b>
<b>LEBENS LAUF .....</b>		<b>105</b>

## VORWORT

Bewegung in ihren unzähligen Formen ist ein wichtiger Teil menschlichen Verhaltens. Die Motorik kann auf unterschiedlichen Ebenen gestört sein und zu vielfältigen Störungen von Bewegung führen. Die vorliegende Studie befasst sich mit einer neuen Methode zur Messung von Bewegung. Das Ziel sollte ein Verfahren sein, das geeignet ist, Bewegung von Kindern quantitativ zu erfassen und aufzuzeichnen, um es schließlich im Hinblick auf die Erkennung von Unterschieden im Bewegungsverhalten analysieren zu können. Das Alter, das Geschlecht und individuelle Eigenschaften erschienen uns relevante Aspekte bei diesen angenommenen Unterschieden zu sein.

Die Störung der Aktivität und Aufmerksamkeit (ADHS), bei der das gestörte Bewegungsverhalten ein wesentliches Merkmal der Erkrankung ist, stellt den klinischen Bezug der vorliegenden Arbeit dar. Die Vorstellung, einen Beitrag zur Verbesserung der Diagnostik und möglicherweise der Therapie dieser Störung durch die Etablierung einer neuen Methodik zur objektiven Erfassung und Analyse von Bewegung zu leisten, stand am Anfang dieser Untersuchung.

Der theoretische Teil dieser Arbeit beschäftigt sich mit Motorik und Bewegung. Es werden dabei Hintergründe und Verfahren zur Erfassung von Bewegung in einer kurzen Übersicht dargestellt. Schließlich werden Möglichkeiten des ambulanten Monitorings von Aktivität und relevante Aspekte der Aktometrie erörtert. In einem weiteren Abschnitt des Theorieteils wird ein kurzer Überblick über die hyperkinetische Störung gegeben. Die Definition, die diagnostischen Kriterien, die Pathogenese dieser Störung sowie die differenzialdiagnostischen Erwägungen und die therapeutischen Möglichkeiten werden kurz beschrieben.

Anschließend werden die Ziele unserer Untersuchung beschrieben und die Hypothesen, die wir überprüfen wollten, vorgestellt. Wir wollten Zusammenhänge, z.B. zwischen dem Alter der Kinder und ihrem Aktivitätsniveau, erkennen und darstellen.

Der Methodikteil beinhaltet die Beschreibung der eingesetzten Untersuchungs- und Messinstrumente, die Darstellung des Ablaufs und schließlich die Aufbereitung und Auswertung der Daten. Wir haben mittels eines ambulanten computergestützten Verfahrens zur Aufzeichnung und Analyse von Bewegungen, dabei haben wir den digitalen DynaPort© ADL-Monitor

(Activity of Daily Living) der Firma McRoberts verwendet, versucht, die alltäglichen Bewegungen von vier- bis sechsjährigen Kindergartenkindern aufzuzeichnen und zu analysieren. In dem darauf folgenden Teil werden die erhobenen Daten ausführlich dargestellt; im Anschluss werden die gefundenen Ergebnisse eingehend diskutiert.

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Bewegungsanalyse

### 1.1.1 Motorik

Zum menschlichen Verhalten gehören zahlreiche motorische Aktivitäten, bewusste oder unbewusste, willkürliche oder autonome Bewegungsabläufe. Vielfältige Strukturen des zentralen und peripheren Nervensystems spielen bei der Entstehung von Bewegung, die durch psychische Reaktionen modifiziert wird, eine Rolle (Neuhäuser 1988a).

Motorik umfasst die Haltung, die Ruhe und die Bewegung des handelnden Menschen (Scharfetter 1976). Die Psychomotorik beschreibt die Bindung von Erleben und Agieren, dabei können sich Bewegung und Psyche in beiden Richtungen gegenseitig beeinflussen. Bewegung, wie z.B. Haltung, Willkürbewegung, Gestik und Mimik kann Ausdruck des psychischen Erlebens sein. Bewegung kann jedoch auch Befinden, Stimmung und Motivation verändern (Neuhäuser 1988a). Verschiedene Begriffe werden verwendet, um Motorik und motorische Fähigkeiten präzise zu beschreiben. Als Bewegungsmuster werden aufeinanderfolgende motorische Handlungen bezeichnet, deren primäres Ziel, der Zweck, im Vordergrund steht, weniger die Ausführung (Kephart 1971). Motorische Fertigkeiten können auf Bewegungsmustern aufbauen. Sie bestehen aus spezifischen und geübten Bewegungsketten, deren Umfang begrenzt ist, die jedoch mit hoher Präzision ausgeführt werden können (Schilling 1978). Psychomotorik entspricht dem so genannten „Bewegungsgesamt“, es beinhaltet den steten Wandel von Bewegungsäußerungen und Haltung, die Willkürbewegungen und die Ausdruckserscheinungen wie Gestik, Mimik und Physiognomik (Homburger 1923).

Interdisziplinäre Zusammenarbeit hat dazu geführt, dass sich das Teilgebiet der „Motologie“ entwickelt hat. In der Medizin und der Pädagogik beschäftigt man sich mit „Motodiagnostik“, „Mototherapie“ und „Motopädagogik“ (Schilling 1973, 1978). Heutzutage wird auch der Begriff „Motopädie“ gebraucht, hinter dem sich durch Fachleute/Experten für Bewegung angewandte pädagogische, rehabilitative und therapeutische Interventionen verbergen (Richter 2001).

## **1.1.2 Störungen des Bewegungsverhaltens**

Das Bewegungsverhalten kann in vielen Aspekten verändert sein und unterliegt unterschiedlichen und vielfältigen Einflüssen. Wenn das Bewegungsverhalten gestört ist, geht häufig eine Störung der psychomotorischen Entwicklung damit einher.

### ***1.1.2.1 Qualitative Bewegungsstörungen***

Sind aufeinander folgende Bewegungsabläufe gestört, gibt es beispielsweise Mängel bei dem Zusammenwirken verschiedener motorischer Funktionen, so spricht man von Dyskoordination (Neuhäuser 1975b, 1976, 1988). Zusätzlich kann es auch zu abnormen und mitunter komplexen Bewegungen kommen, beispielsweise sogenannte „Tics“, die jedoch auch isoliert vorkommen können. Als weitere Beispiele können motorische Stereotypien, Echopraxie, Grimassieren, Paramimie, Synkinesien, oder bizzares Bewegungsverhalten genannt werden. Bei all diesen Formen der Bewegungsstörung handelt es sich um qualitative Merkmale.

Qualitative Abweichungen im Bewegungsverhalten können ganz unterschiedlich ausgeprägt sein. So reicht die Bandbreite von ungeschicktem und tapsigem Verhalten, zum Beispiel beim Hüpfen oder Balancieren, bis hin zu schwer ausgeprägten Störungen wie bei der Ataxie. Durch die Art der Störung bei der Bewegung lässt sich ohne weitere Diagnostik oder Information keine Schlussfolgerung auf die zu Grunde liegende Ursache ziehen. Leicht ausgeprägte Formen mögen von Normvarianten nur schwer zu unterscheiden sein oder komplexe Stereotypien können wie extra-pyramidal-motorische Störungen imponieren (Neuhäuser 1988b). Läsionen in verschiedenen Arealen des Nervensystems können für qualitative Bewegungsstörungen ursächlich verantwortlich sein. Zum Beispiel sind bei choreatischen hyperkinetischen Bewegungen, raschen, unwillkürlichen und ruckartigen Muskelkontraktionen, Defekte im Neostriatum nachweisbar (Liebsch, 1996).

### ***1.1.2.2 Quantitative Bewegungsstörungen***

Bei der Beurteilung von Bewegungsstörungen sind quantitative von qualitativen Ausprägungen zu unterscheiden. Bei quantitativen Störungen ist das Ausmaß bzw. die Menge der Bewegung



gestört. Grundsätzlich kann es hier einerseits zu einer Steigerung andererseits zu einer Verlangsamung oder Hemmung von motorischen Äußerungen kommen (Neuhäuser 1988c).

Verlangsamte Bewegungen, verminderter Antrieb und Hypomimie sind Symptome im Sinne einer Hypokinese. Solche quantitativen Störungen der Bewegung können gehäuft bei depressiven Syndromen beobachtet werden. Es kann sogar zu einem umfassenden Verlust der motorischen Äußerungen kommen, einer Akinese, wie sie beispielsweise bei einigen Formen der Katatonie vorkommen kann, selbst wenn dieser Zustand als Ausdruck erhöhter bis maximaler innerer Anspannung zu sehen ist.

Beim primären Parkinson-Syndrom, das unter anderem durch quantitative Bewegungsstörungen in Form von Rigor und Hypo- oder Akinese charakterisiert ist - eine eindeutige Verminderung der Bewegungsmenge -, kann es durch zu hoch dosierte medikamentöse Therapie zu überschießenden Bewegungen im Sinne von gesteigerter motorischer Aktivität kommen.

Bei einer Vermehrung der Bewegungsmenge spricht man von der Hyperkinese. Bei hyperaktivem Verhalten ist die Bewegung in allen Äußerungen betroffen, sie kann sowohl zielgerichtet als auch ungerichtet sein, Zahl, Ausmaß und Umfang der motorischen Verhaltensweisen sind dabei gesteigert (Neuhäuser 1988d). Die Hyperaktivität beim ADHS ist ein charakteristisches Beispiel für eine quantitative Störung der Bewegung mit einer erhöhten Bewegungsmenge. Natürlich können Bewegungsstörungen Merkmale von qualitativer als auch quantitativer Ausprägung besitzen. Die Chorea Huntington weist Aspekte einer gestörten qualitativen Bewegung (Choreathetose) auf, jedoch kommt es auch zu Symptomen mit einer Störung der quantitativen Bewegung (Hyperkinese und Hypokinese) aufweisen (Rossi 1986).

Möglicherweise sind quantitative Bewegungsstörungen im Zusammenhang mit einem gestörten Stoffwechsel des dopaminergen Neurotransmittersystems zu sehen. Hinweisend könnten hier sowohl Befunde für mögliche neurophysiologischen Ursachen bei der ADHS sein (siehe Kapitel 1.2.2) als auch Erkenntnisse über Ursachen der Parkinsonschen Erkrankung und deren Therapie, die in das dopaminerge System eingreift (Liebsch 1996), ebenso wie durch antipsychotische Medikamente verursachte Bewegungsstörungen wie Dyskinesien oder Akathisien, die im Wesentlichen Dopaminrezeptoren beeinflussen (Möller 2000).

### **1.1.3 Bewegungsstörungen und Messung von Bewegung**

Bewegungsstörungen sind komplex, vielgestaltig und können im Rahmen zahlreicher Erkrankungen auftreten; dabei können verschiedenste Ursachen für ihr Entstehen verantwortlich sein. Die Beobachtung der individuellen Bewegungen, Reaktionen und Äußerungen, die Beobachtung und Beurteilung des Verhaltens im Vergleich zur „normalen“ Entwicklung anhand standardisierter Informationen und die Einordnung der vorhandener Fähigkeiten unter standardisierten Bedingungen im Rahmen von Testverfahren gehören zum diagnostischen Procedere.

In der Pädiatrie werden bei der klinisch-neurologischen Untersuchung die individuellen Fähigkeiten oder Defizite beobachtet und erfasst. Der Entwicklungsstand eines Kindes bis zum 6. Lebensjahr kann anhand der Denver-Entwicklungsskalen beurteilt werden. Hierbei werden 100 Items in folgenden vier Kategorien bewertet: Grobmotorik, Feinmotorik-Adaption, Sprache und sozialer Kontakt (v. Harnack 1994).

Im Rahmen des diagnostischen Prozesses sollten Bewegungsäußerungen möglichst objektiv erfasst werden, ihre qualitativen und ihre quantitativen Aspekte sind dabei genau zu dokumentieren (Neuhäuser 1988e). Hierbei können unterschiedliche Methoden zum Einsatz kommen. Generell lassen sich drei unterschiedliche Arten von Untersuchungen unterscheiden (Pütz 2000, Neuhäuser 1988).

- Motoskopische Verfahren: Die Bewegungsmerkmale werden mit Hilfe von Beobachtungen, in allgemeinen oder standardisierten Situationen, erfasst; die Beobachtung des kindlichen Verhaltens ist der Ausgangspunkt.
- Motometrische Verfahren: Bei der Erfassung motorischer Fähigkeiten mit Hilfe von Tests wird die Bewegungsleistung vor allem quantitativ erfasst und ermöglicht einen Vergleich mit anderen hinsichtlich der Aussage zum Entwicklungsstand eines Kindes.
- Motographische Verfahren: Bewegungsvorgänge und Bewegungsabläufe werden fotografisch, mechanisch oder elektrisch aufgezeichnet, um die gewonnenen Daten einer Analyse zu unterziehen.

### **1.1.3.1      *Motoskopische Verfahren***

Aus der Beobachtung und Beschreibung spontaner wie auch provoziertes Bewegungsäußerungen kann man wertvolle Informationen erhalten, die etwas aussagen über die Funktionsfähigkeit des motorischen Apparats als auch über das Zusammenspiel im Rahmen des Bewegungsgesamts. Damit lässt sich psychomotorisches Verhalten gut erfassen, verschiedene Steuerungsmechanismen lassen sich gut beurteilen (Lesigang 1977).

Ein Beispiel für motoskopische Verfahren ist der Trampolin-Koordinationstest (TKT) nach Kiphard, der 1973 als Screeningverfahren entwickelt wurde, um bewegungsgestörte Kinder, die über mangelnde adaptive Koordinationsfähigkeiten verfügen, zu identifizieren. Er setzt sich aus 33 Bewegungsmerkmalen zusammen, die verschiedenen Dimensionen, wie Haltung, Gleichgewicht und Seitendifferenz erfasst werden (Krus 2001b). Eine vergleichbare Beschreibung wird mittels der Checkliste motorischer Verhaltensweisen (CMV) möglich (Schelling 1975, Neuhäuser 1988f, Richter 2001).

Wenngleich mit Hilfe solcher Verfahren wichtige zusätzliche Informationen gewonnen werden können, die den neuropädiatrischen Befund ergänzen oder dadurch Aussagen über Verhaltensbereiche gemacht werden können, die in engen Zusammenhang zu den psychomotorischen Reaktionen stehen, so bleibt doch der Nachteil, dass es sich dabei um subjektive Methoden handelt (Neuhäuser 1988f).

### **1.1.3.2      *Motometrische Verfahren***

Motometrische Verfahren sollen Bewegungsverhalten quantitativ erfassen. Mit der Verwendung von Bandmaß und Stoppuhr bei motoskopischen Verfahren konnten objektive Daten gesammelt werden, die Bewegungsweisen vergleichbar machten (Neuhäuser 1975a, 1988). Um die Daten verschiedener Kinder zu vergleichen, gibt es Kriterien, die an ein solches Untersuchungsverfahren gestellt werden. Diese Tests müssen unter anderem den unterschiedlichen Entwicklungsstand der zu untersuchenden Kinder berücksichtigen.

Schon 1925 entwickelte Oseretzky eine „metrische Stufenleiter zur Untersuchung der motorischen Begabung bei Kindern“. Diese Stufenleiter umfasste mehr als 100 Items, die verschiedene Komponenten der Bewegung erfassen sollten, unter anderem statische Koordination und Bewegungsgeschwindigkeit. Dieser Test wurde mehrfach modifiziert und ist in der

standardisierten Form als „LOS-KF 18“, einer Kurzform der Hamburger Version der Lincoln-Oseretzky-Motor-Development-Scale, auch heute noch gebräuchlich (Lüer et al. 1970, Neuhäuser 1988g).

Der KTK (Körperkoordinationstest für Kinder) von Kiphard und Schilling ist ein etabliertes, praktikables und aussagekräftiges motometrisches Verfahren, er wird bei der Überprüfung der Effektivität zur Wirksamkeit psychomotorischer Förderung am häufigsten verwendet (Kiphard und Schilling 1974, Richter 2001, Kesselmann 1990). Das Testverfahren ist geeignet zur Untersuchung von Kindern im Alter von 4 bis 14 Jahren und besteht aus vier Aufgabenbereichen: Balancieren rückwärts, Monopedales Überhüpfen, Seitliches Hin- und Herspringen und Seitliches Umsetzen. Der Test dauert ca. 20 bis 30 Minuten, die gesammelten quantitativen Daten werden in Rohwerte summiert, getrennt nach Alter und Geschlecht in einen Motorikquotient (MQ) umgewandelt und schließlich anhand von Normwerttabellen interpretiert (Krus 2001a).

Ein weiteres Beispiel motometrischer Untersuchungen ist der Motoriktest für 4 bis 6 jährige (MOT 4-6), der die motorischen Fähigkeiten und den motorischen Entwicklungsstand vom Kindern im Vorschulalter erfassen soll (Zimmer und Vokammer 1984).

Das Manko motometrischer Verfahren liegt darin, dass der Ablauf eines Bewegungsvorganges nur unzureichend erfasst wird, bei der Komplexität motorischer Aktivität werden nur Teilaspekte betrachtet. Dadurch kann über wertvolle Informationen über die Integrationsfähigkeit der zerebralen Funktionskreise im Rahmen psychomotorischen Verhaltens möglicherweise keine Aussage gemacht werden. Dennoch können mit diesen Verfahren wichtige diagnostische Informationen gewonnen werden, die unter Umständen sogar Hinweise auf zugrunde liegende pathogenetische Mechanismen liefern (Neuhäuser 1988g).

### ***1.1.3.3 Motographische Verfahren***

Mit motographischen Analysen soll der Verlauf von Bewegungsabfolgen in seinen verschiedenen Komponenten gemessen werden. Bei dieser Methode sollen mit Einsatz von Technik Bewegungskurven aufgezeichnet werden, wenn dabei verschiedenen Parameter, wie z.B. Gelenkbewegungen oder Veränderungen des Schwerpunktes, registriert werden, sollen die Daten auf ihre Korrelationen überprüft werden (Neuhäuser 1976, 1988).

Für motographische Verfahrensweisen gib es unterschiedliche Ansatzpunkte, wie beispielsweise der Aufzeichnung von Bewegung mit Lichtspurmethode, kinematographischer Analyse oder

Infrarottechnik (Baum 1980, 1983, Menozzi 2001, Neuhäuser 1988h). Ein Beispiel für die Verwendung von Videotechnik gibt eine Arbeit, bei der ein digitales video-basiertes System zur Erfassung kurzer Bewegungssequenzen bei 2 bis 4 jährigen Kleinkindern entwickelt wurde (Menozzi 2001). Auch zur Analyse von Bewegungsgeschwindigkeit, -geschwindigkeit und -beschleunigung mit dem Ziel der Optimierung von Arbeitsprozessen wurde digitale stereoskopische Videotechnologie sowie umfangreiche 3-D-Analyse-Software eingesetzt (Krüger und Müller 1996). Unter Verwendung von Kraftsensoren, die den elektrischen Widerstand von metallischen Dehnmess-Streifen erfassen, kombiniert mit dreidimensional ausgerichteten Beschleunigungssensoren, in dem Messinstrument „Greifen-Heben-Transportieren (GHT)“ konnten bei Bewegungen gleichzeitig Daten über Griffkräfte und die auftretende Beschleunigung aufgezeichnet werden (Hermesdörfer 1996, Nitschke 2002).

Mit Hilfe motographischer Verfahren ist es möglich, neue Aspekte psychomotorischen Verhaltens objektiv zu analysieren (Neuhäuser 1988h). Doch sind solche Methoden oft mit einem erheblichen technischen und apparativen Aufwand verbunden, die Untersuchungen können daher in der Regel nur unter kontrollierten Bedingungen in medizinischen Einrichtungen, Bewegungslabors oder ähnlichen Institutionen stattfinden.

#### ***1.1.3.4      Aktivitätsmonitoring und Aktometrie***

Für viele medizinische Fragestellungen im Zusammenhang mit gestörtem Bewegungsverhalten ist es wichtig, die Aktivität und Bewegung in der gewohnten Umgebung und über längere Zeiträume, anstatt unter experimentellen Laborbedingungen zu beurteilen (Bussmann et al. 1995).

Ambulantes Monitoring von Bewegung in seinen verschiedenen Formen eröffnet die Möglichkeit, Patienten in ihrer normalen Umgebung, daheim, am Arbeitsplatz, in der Schule oder im Kindergarten, zu beobachten. Durch die rasche Entwicklung der Technik, hier sind Computertechnologie und ihren mobilen Anwendungen und insbesondere der Fortschritt bei der Speichertechnik und Sensorelektronik gemeint, konnten Methoden entwickelt werden, die heute zur Aktivitätsmessungen in der gewohnten Umgebung genutzt werden. Geräte dieser Art werden Aktometer genannt. In der Regel handelt es sich dabei um eine Kombination aus einem motometrischen und einem motographischen Verfahren.

Von besonderem Interesse ist die längerfristige Erfassung von Bewegungsmustern und -profilen und zwar dort, wo es üblicherweise zu Problemen kommt. Wie beispielsweise bei Kindern mit ADHS in der Schule, denn, wenn man bei der Beurteilung der Häufigkeit dieser Störung Lehrerangaben mit zu Grunde legt, lassen sich höhere Zahlen nachweisen (Lauth und Lamberti 1997). Oder auch, wie in der vorliegenden Untersuchung, im Kindergarten, da der Beginn der Störung in der frühen Kindheit, im Alter von etwa vier Jahren, liegt (Barkley et al. 1988) und sich schon im Vorschulalter u.a. soziale Probleme mit Gleichaltrigen, Überaktivität oder Aggression zeigen (Palfrey et al. 1985; Prior et al. 1983).

Auch anderer Disziplinen beschäftigen sich mit der Erfassung und Analyse von Bewegung mit Aktometern. In der Schlafforschung werden Aktometer bereits zur Diagnostik eingesetzt (Leistungsbericht der Uni Wien 1998, Hofer 2002, KSM-Zurzach 2005). An der psychiatrischen Klinik und der Universität Regensburg beschäftigen sich Forschungsgruppen mit der Diagnostik periodischer Beinbewegungen im Hinblick auf das Restless-Legs-Syndrom (RLS) und mit der Erfassung psychomotorischer Störungen bei depressiven Patienten, jeweils mit Hilfe der ambulanten Aktometrie (Forschungsbericht Uni-Regensburg 2000). An der Universitätsklinik Zürich wird versucht, Fragen zur Chronobiologie mittels Aktometrie zu beantworten (Akademischer Bericht 2002). Am Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin wird derzeit der Einfluss von Nachtfluglärm auf das Schlafverhalten mit ambulanter Aktometrie untersucht (Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin 2004).

Mit seismischer uni-axialer Beschleunigungsmessung (accelerometry) kann der Bestandteil eine äquivalenten Beschleunigung in Richtung der sensitiven Achse eines Aktometers gemessen werden. Statische oder dynamische Bewegung kann mittels eines Detektors unterschieden werden, der das eingehende Signal des Sensors entzerrt bzw. gleichrichtet und filtert, um ein Maß für die zeitliche Variation dieses Signals zu erhalten. Damit können dynamische Aktivitäten (langsames, normales, schnelles Gehen sowie Treppen auf- und absteigen) mittels Beschleunigungsmessung differenziert werden (Veltink 1994).

In Aktometern finden piezo-resistive Sensoren zur Beschleunigungsmessung Verwendung. Das sind kleine Silikon-Brücken, die ähnlich einem Gewicht auf einer Feder funktionieren, die fest in einer Fassung eingebunden sind. Sie messen Vibrationen, Anschlag und Änderungen von Position und Trajektorie. Die Neigung, gekennzeichnet durch die Menge an Gravitation, liefert Informationen über den Winkel der Oberfläche des Sensors im Vergleich zur Horizontalen. Die

Neigung und die Beschleunigung von Körperteilen kann so Informationen über die Körperhaltung und die Bewegung einer Person offenbaren (Busser 1994). Es konnte in einer wissenschaftlichen Untersuchung gezeigt werden, dass piezo-resistive Beschleunigungsmessung mit 3 Sensoren in einer triaxialen Anordnung eine geeignete Methode sein kann, um anhand von Bewegung die Energieaufwendung für Aktivität unter Alltagsbedingungen vorherzusagen (Bouten 1994).

Unter kontrollierten wissenschaftlichen Bedingungen konnte bereits gezeigt werden, dass Aktometrie mit Beschleunigungsmessung zur Erfassung der körperlichen Aktivität bei Erwachsenen als auch bei Kindern zuverlässige Ergebnisse lieferte (Sallis et al. 1990, Patterson et al. 1993; Melanson et al. 1994) Eine wissenschaftliche Untersuchung, bei der die Zuverlässigkeit von Aktivitätsanalysen mittels Beschleunigungsmessungen bei Kindern im Vergleich zu Selbstbeurteilungsfragebögen ermittelt werden sollte, kam zu dem Schluss, dass die Beschleunigungsmessungen durchaus geeignet sind, die Intensität kindlicher Aktivität zu messen. Um eine zufrieden stellende Stabilität zu erreichen sei dabei aber ein Aktivitätsmonitoring über mindestens vier Tage notwendig (Janz et al. 1995). Bei einer anderen Studie kam man zu dem Ergebnis, dass Aktometrie mittels Beschleunigungsmessung zur Beurteilung kindlicher Aktivität im Vergleich zur Schrittmessung und zur Zählung der Herzfrequenz am Besten geeignet sei, denn hier fanden sich die signifikantesten Zusammenhänge mit dem Sauerstoffverbrauch (Eston et al. 1998). Beschleunigungsmesser zum Aktivitätsmonitoring wurden auch erfolgreich eingesetzt, um bei Kindern in der vierten Klasse Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität und Körpergewicht, Body-Mass-Index, und Fitness zu finden (Lemura 2000).

#### **1.1.3.5      *DynaPort© ADL-Monitor***

Bei der vorliegenden Untersuchung haben wir ein Aktometer der Firma McRoberts, den DynaPort© ADL-Monitor (Activity of Daily Living), das zur Messung und Evaluierung von Aktivitäten im Alltag entwickelt wurde, verwendet. Mit Hilfe von (piezo-resistiven) Beschleunigungssensoren ist das System in der Lage, Bewegung und Körperhaltung und auch deren Intensität zu messen.

Die Reproduzierbarkeit der gemessenen Ergebnisse wurde, beispielweise hinsichtlich umweltbedingter Einflussfaktoren, wie beispielsweise dem Wetter, mit kontrollierten Studien

überprüft. Es fanden sich erhebliche Ähnlichkeiten bei den Profilen der Aktivitäten von zwei Probanden an zwei unterschiedlichen Tagen (Busser et al. 1997b). Es konnte auch gezeigt werden, dass die Unterschiede an gefundenen Bewegungswerten für Patienten mit Rückenbeschwerden wie auch für gesunde Probanden an verschiedenen Tagen kein signifikantes Niveau erreichten, so dass sich schlussfolgern ließ, dass die activities of daily living, die an einem Tag gemessen wurden, ein durchaus gültiges Profil ergaben (Hutten et al. 1998). Mit dem DynaPort© ADL-Monitor wurden mittels Bewegungsmessungen bei einem Patienten mit Rückenbeschwerden verschiedene Tätigkeiten an seinem Arbeitsplatz analysiert, um mögliche ursächliche Verrichtungen beim Arbeitsablauf zu identifizieren (Busser et al. 1998). Eine andere Untersuchung zur Beurteilung von „activities of daily living“ im Vergleich von Patienten mit chronischen Rückenbeschwerden und einer gesunden Kontrollgruppe kam zu dem Schluss, dass man anhand des DynaPort© ADL-Monitor die beiden Gruppen identifizieren konnte (Hutten et al. 1998). Ob sich das System aber auch zur Verlaufskontrolle eignet, konnte hier aufgrund der großen Variabilität der Aktivitäten zwischen den Tagen nicht gezeigt werden, weitere Untersuchungen seien notwendig (Spenkelink et al. 2002). Eine andere Studie der medizinischen Fakultät der Universität Leiden konnte die Reproduzierbarkeit gemessener Parameter für Aktivität an verschiedenen Tagen nachweisen (Munneke et al. 2001). In einer weiteren Studie wurde die Reliabilität und Validität der ambulanten Aktivitätsmessung erfolgreich nachgewiesen (van Dam et al. 2001). Darüber hinaus wurden Untersuchungen durchgeführt, in denen die gemessenen Werte des DynaPort© Systems anhand von Videoaufzeichnungen, die von einem Beobachter analysiert wurden, verglichen und überprüft wurden. In einer Untersuchung mit Kindern mit hyperkinetischen Störungen fand sich immer eine Übereinstimmung von mindestens 85 % bei den Klassifikationen der Bewegungen (Busser et al. 1997a). Auf die gleiche Weise wurde das ambulante Monitoring in verschiedenen Arbeitssituationen validiert, auch hier ließen sich Übereinstimmungen von mindestens 85 % nachweisen (Uiterwaal et al. 1998). Bei einer ähnlichen Untersuchung mit Patienten nach einer Rücken-Operation konnten übereinstimmende Ergebnisse zwischen 83 und 88 % (Bussmann 1998a), bei gesunden Probanden sogar zwischen 88 und 96 % gefunden werden (Bussmann 1998b). In einer Studie mit Patienten mit chronischer obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) ließen sich die mit dem DynaPort© ADL-Monitor gemessenen Ergebnisse mit den aufgezeichneten Aktivitäten in den Tagebüchern der Patienten vergleichen (Gosselink 2001). Bei Patienten mit rheumatoider Arthritis hat sich der Einsatz des



DynaPort© ADL-Monitor zur Beurteilung der Intensität der Aktivität und der gesamten physischen Aktivität als erfolgreich erwiesen (Munneke 2001).

## **1.2 Störung der Aktivität und Aufmerksamkeit**

### **1.2.1 Das Krankheitsbild**

In den operationalisierten diagnostischen Klassifikationssystemen wurde das hyperkinetische Syndrom erstmals 1978 in der ICD-9 der WHO und 1980 in dem diagnostischen und statistischen Manual der Amerikanischen Psychiatrischen Gesellschaft DSM-III als eigenständige Krankheit abgebildet

Die aktuellen psychiatrischen Klassifikationssysteme ICD-10 (Dilling, 2000) und DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994) ermöglichen eine Beschreibung und eine Vergleichbarkeit mit den Befunden anderer Jugendlicher, vor allem, wenn eine Schweregradeinschätzung erforderlich ist.

Die hier zu charakterisierenden Beeinträchtigungen werden unter der Rubrik „Verhaltens- und emotionale Störungen“ (ICD-10) beziehungsweise „Aufmerksamkeitsdefizit- und Soziale Verhaltensstörungen“ (DSM-IV) aufgeführt. Beide Ordnungssysteme stimmen darin überein, dass die Störungen typischerweise im Kindesalter oder in der Adoleszenz beginnen, ICD-10 „mit Beginn in der Kindheit und Jugend“, DSM-IV „mit Beginn im Kleinkindes-, Kindes- oder Jugendalter). Außerdem handelt es sich in beiden Klassifikationen um Syndrome, die durch ein System von Zuweisungs- und Ausschlusskriterien erfasst werden. In beiden Systemen treten zusätzliche Untergruppen auf.

In der ICD-10 werden hyperkinetische Störungen mit F90 codiert und durch die Kardinalsymptome „beeinträchtigte Aufmerksamkeit“ und „Hyperaktivität“ charakterisiert. Beide Symptome sind für die Diagnose obligat und sollten in mehr als einer Situation zu beobachten sein, z.B. zu Hause, in der Schule und in der Klinik. Als weitere Kriterien werden in den diagnostischen Leitlinien folgende Merkmale genannt:

Die Ausprägung dieser Kardinalsymptome in Bezug auf Alter und Intelligenzniveau des betroffenen Kindes sollte sehr stark bzw. extrem sein. Die „charakteristischen Verhaltensweisen“ sollen vor dem sechsten Lebensjahr begonnen haben und die Verhaltensprobleme sollen von „längerer Dauer“ sein. Als differentialdiagnostische Ausschlusskriterien gelten anderweitige klinische Auffälligkeiten. Begleitmerkmale wie soziale Distanzlosigkeit, unbekümmertes Verhalten in gefährlichen Situationen und Impulsivität bzw. ein Mangel an Impulskontrolle sind für die Diagnose nicht notwendig, stützen sie jedoch. Häufig vergesellschaftete Lernstörungen

oder motorische Ungeschicklichkeit sollte zusätzlich diagnostiziert werden (ICD-10 F80-F89), da sie nicht eigentlicher Bestandteil der hyperkinetischen Störung sind. Die vorhandenen Symptome sollten außerdem nicht durch affektive Störungen (ICD-10 F30-F39), Angststörungen (ICD-10 F41 oder F93.0), Schizophrenie (ICD-10 F20) oder tiefgreifende Entwicklungsstörungen (ICD-10 F84) zu erklären seien, da in diesem Fall diese Diagnosen primär gestellt werden sollten.

Zusätzlich ist eine Diagnosestellung „Hyperkinetische Störung des Sozialverhaltens“ möglich, wenn die entsprechenden Kriterien für die hyperkinetische Störung (F90) sowie für eine Störung des Sozialverhaltens (F91) erfüllt sind, was dem häufigen gemeinsamen Auftreten von Hyperaktivität und auffälligem Sozialverhalten Rechnung trägt (Saile 1997).

Die ADHS wird im diagnostischen Manual DSM-IV durch zwei Hauptmerkmale definiert: Unaufmerksamkeit und/oder Hyperaktivität. Beide Hauptmerkmale werden im Unterschied zur Vorgängerversion (DSM-III-R) und in Anknüpfung an die Version DSM-III als getrennte Verhaltensindikatoren behandelt, so dass folgende Subtypen unterschieden werden: Aufmerksamkeitsdefizit/Hyperaktivität als „gemischter Typ“ (Code Nr. 314.01), Aufmerksamkeitsdefizit/Hyperaktivität „hauptsächlich aufmerksamkeitsgestörter Typ“ (Code Nr. 314.00) und Aufmerksamkeitsdefizit/Hyperaktivität „hauptsächlich hyperaktiver/impulsiver Typ“ (Code Nr. 314.01).

Bei einem Vergleich der diagnostischen Kriterien ICD-10 und DSM-IV lässt sich in relevanten Punkten eine Annäherung der beide Klassifikationssysteme feststellen. Sie gehen übereinstimmend von folgenden Störungskonstellationen aus: Einer Störung im Sinne von Unaufmerksamkeit beziehungsweise beeinträchtigter Aufmerksamkeit, einem Beginn der Störung vor dem siebten beziehungsweise vor dem sechsten Lebensjahr, einer Situationsunabhängigkeit der Störung, einem Andauern der spezifischen Störungsmerkmale seit mindestens sechs Monaten und dem Ausschluss anderweitiger klinischer Störungen.

Die Bedeutung der Hyperaktivität weist jedoch in der Beurteilung und diagnostischen Einordnung gravierende Unterschiede auf: Während im ICD-10 die Aktivitätsstörung als Teilkomponente unabdingbar ist, weist das DSM-IV Hyperaktivität-Impulsivität als unabhängiges Hauptmerkmal aus.

Die Diagnose einer hyperkinetischen Störung ist vorrangig klinisch zu stellen, doch müssen dabei zahlreiche somatische und psychiatrische differentialdiagnostische Erwägungen bedacht werden. Zu der Basisdiagnostik sollten eine ausführliche körperliche, neurologische und psychiatrische

Untersuchung mit differenzierter Anamnese, optimalerweise mit Verhaltensbeobachtungen aus verschiedenen Lebensbereichen, und ein EEG gehören. Darüber hinaus sollten in psychologischen Testverfahren Intelligenz, Leistungs-, Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit erfasst werden, außerdem sollten bei Laboruntersuchungen Differentialblutbild, Transaminasen, Kreatinin und Schilddrüsenhormone überprüft werden (Trott et al. 2000).

Durch die sorgfältigen Untersuchungen sollten eine Seh- oder Hörschwäche ebenso ausgeschlossen werden wie eine Schilddrüsenfunktionsstörung oder cerebrale Anfallsleiden, die jeweils Charakteristika aufweisen können, die an eine hyperkinetische Störung denken lassen. Hinter überschießenden motorischen Bewegungen könnte sich auch eine choreatische Erkrankung verbergen, die Sydenham-Chorea ist zwar selten, doch unbedingt auszuschließen. Auch an Erschöpfungszustände im Rahmen anderer somatischer Erkrankungen muss differentialdiagnostisch gedacht werden, hier zeigt oft die Anamnese, dass die Symptomatik nicht zeitstabil ist.

Bei den diagnostischen Überlegungen sind andere psychiatrische Erkrankungen zu bedenken. Im Kindes- und Jugendalter kann sich hinter einer Aufmerksamkeitsstörung auch eine depressive Erkrankung verbergen (Frieze und Trott 1988). Motorische Überaktivität kann Ausdruck einer schizophrenen oder einer manischen Episode oder auch einer Panikstörung sein (Freisleder 2001). Schizophren erkrankte Kinder zeigen häufig impulsives Verhalten und imponieren als unaufmerksam (Leonhard 1984). Konzepte, nach denen die hyperkinetische Störung eine spezifische Form der Depression oder der Angststörung ist, konnten allerdings klar widerlegt werden (Barkley).

Mittels testpsychologischer Verfahren sollte eine zuvor nicht erkannte Intelligenzminderung ausgeschlossen werden, insbesondere muss die hyperkinetische Störung hier von einer „überaktiven Störung mit Intelligenzminderung und Bewegungsstereotypien“, die nach ICD-10 (F84.4) gesondert als Entwicklungsstörung klassifiziert wird, abgegrenzt werden, obgleich bei dieser Störung die nosologische Validität nicht gesichert ist.

Es ist oft nicht ganz einfach, eine richtig gestellte Diagnose zu erhalten, da die Symptome einer hyperkinetischen Störung sehr weit streuen und denen anderer Störungsbilder sehr ähnlich sind oder gar überlappen. Die Störungsbilder, die am häufigsten mit einer hyperkinetischen Störung verwechselt werden oder auch komorbid auftreten, sind Störungen des Sozialverhaltens (ICD-10: F91).

Unabhängig davon, welches Klassifikationssystem man zu Grunde legt, ergeben sich diagnostische Schwierigkeiten prinzipieller Art: Die unerschwellige Norm des „altersinadäquaten beziehungsweise abnormen Verhaltens“ ist nur schwer zu präzisieren und beinhaltet einen großen individuellen diagnostischen Spielraum. Insbesondere für die Aktivität gibt es keine festgelegten Normen, die man als Maßstab zur Beurteilung heranziehen könnte. Die diagnostischen Leitlinien setzen ein situationsübergreifendes Auftreten von Aufmerksamkeitsdefizit und Hyperaktivität voraus. Daraus lässt sich die Forderung ableiten, durch klare Operationalisierungen bei direkter Beobachtung oder Messung und über standardisierte Verfahren die Beurteilungsdivergenzen zu minimieren.

Nach Heine und Roth (1996) ist eine fundierte und gesicherte Diagnostik nur durch Anwendung von standardisierten Leistungsdaten möglich, da eine Aufmerksamkeitsstörung oder Hyperaktivität nicht zwangsläufig beobachtbar sein muss. Dies kann beispielsweise darin begründet sein, dass der Jugendliche in der neuen Untersuchungssituation eine hohe Leistungsmotivation für die Aufgabe zeigt. Dies spricht für die Notwendigkeit einer differenzierten Diagnostik und für das Bedürfnis, die Diagnostik zu objektivieren, insbesondere auch die Möglichkeit, Symptome in alltagsrelevanten Situationen oder alltäglicher Umgebung beobachten und messen zu können.

Geeignet erscheinen hier standardisierte psychometrische Testverfahren wie Aufmerksamkeits- und Konzentrationstests. In Frage kommt hier beispielsweise der Aufmerksamkeits-Belastungstest d2 von Brickenkamp (1994). Auch die computergestützte Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) zur Überprüfung unterschiedlicher Aufmerksamkeitsfunktionen erscheint in diesem Zusammenhang sinnvoll (Zimmermann 1993).

Allerdings geben auch diese standardisierten psychometrischen Testverfahren keine Informationen über die Situation im Alltag, in der Schule, im Kindergarten oder daheim, wie in den operationalisierten Diagnosesystemen gefordert.

Bislang existiert kein diagnostisches Verfahren, das in der Lage wäre, zuverlässige und objektive Aussagen über die motorische Aktivität von Kindern mit einer ADHS zu machen, insbesondere gibt es hier keine Standards oder Normwerte anhand derer man solche Daten einordnen und interpretieren könnte.

Daher sind für eine Diagnose einer ADHS die Anwendungen subjektiver Verhaltensbeobachtungen erforderlich. Mit Beobachtungsskalen werden zusätzliche wesentliche

Informationen gewonnen, die bei einer diagnostischen Einordnung berücksichtigt werden sollten. Zu den bekanntesten Fremdbeurteilungsskalen zählen die Conners-Skalen (siehe Kapitel 3.2.2). Hier stehen Beurteilungsbögen beispielsweise für Eltern oder für Lehrer zur Verfügung. Der individuelle Ermessensspielraum beim Rating solcher Skalen darf jedoch als mögliche Fehlerquelle nicht außer Acht gelassen werden.

Aus diesem Grund wäre es nicht nur wünschenswert, sondern auch sinnvoll, zusätzliche objektive diagnostische Tests, mit Methoden, die völlig unabhängig von jeweiligen Untersuchung sind, zur Verfügung zu haben. Idealerweise sollten sie flexibel und mobil sein, um sie die Symptome in den Situationen und an den Orten erfassen zu können, wo sie bei diesem Störungsbild häufig zu Problemen führen. Insbesondere bei den Kardinalsymptom "Hyperaktivität" wäre eine Methode, die Bewegungsprofile oder Bewegungsmuster erfassen und analysieren könnte, äußerst hilfreich, da man gerade in diesem Punkt heutzutage ausschließlich auf die, selbstverständlich notwendigen und wichtigen, Verhaltensbeobachtungen, wie z. B. den Fragebögen nach Conners, angewiesen ist.

Das Bedürfnis mittels Aktometrie, ein solches Diagnostikum, das diesen Bedürfnissen Rechnung trägt, zu entwickeln beziehungsweise weiterzuentwickeln und zu standardisieren, stand am Anfang der vorliegenden Arbeit.

Aufgrund unzureichender Operationalisierung wurden in der Vergangenheit häufig unterschiedliche diagnostische Kriterien verwendet wurden, wodurch es zu deutlichen Differenzen bei den Angaben zur Prävalenz der hyperkinetischen Störungen kommen konnte (Rapoport 1990). Auf der einen Seite gibt es tatsächlich Epidemiologen, die an der Existenz einer hyperkinetischen Störung zweifeln (Kohn 1989), auf der anderen Seite gibt es Prävalenzwerte um 20 % in Untersuchungen, die eine weniger differenzierte Auffassung bezüglich Aufmerksamkeitsstörung beziehungsweise Hyperaktivität eher im Sinne von Konzentrationsschwächen und Unruhe haben. Bei Kindern im Grundschulalter gruppieren sich die Häufigkeitsangaben für ADHS im Bereich zwischen drei und zehn Prozent. Aufmerksamkeitsproblem wurden bei mehr als zehn Prozent aller Schüler gefunden (Landesgesundheitsbericht NRW 2002). Die differierenden Häufigkeitsangaben lassen auch den Schluss zu, dass, von wem die Kinder beurteilt, welche Kinder betrachtet und welche diagnostischen Verfahren verwendet wurden, Einflussgrößen sind, die man berücksichtigen

sollte. So kommen höhere Prozentangaben zustande, wenn Angaben von Lehrern bei der Diagnose berücksichtigt werden (Lauth und Lamberti 1997).

Neuere Studien kommen zu homogeneren Ergebnissen mit Prävalenzen von ungefähr 4% im Kindesalter (Buitelar und van Engeland 1996, Velez et al 1989, du Schmidt et al 1987).

Bezüglich der Geschlechterrelation werden in der Literatur unterschiedliche Zahlen angegeben. So geht Glow (1981) davon aus, dass eine 3:1- beziehungsweise 5:1-Relation zwischen Jungen und Mädchen besteht. Szatmari (1989) sieht das Verhältnis ebenfalls bei 3:1, während die American Psychiatric Association (1994) und Ross und Ross (1982) Relationen von 2:1 bis 10:1 anführen. Ursachen könnte eine unterschiedliche genetische Disposition sein (Cantwell 1972) oder auch ein möglicher einzelner autosomal dominanter Gendefekt (Faraone et al., 1992). Weitere Erklärungsansätze für die Androtropie von Aufmerksamkeitsstörungen bei Jungen beziehen sich auf biologisch-immunologische Gegebenheiten (Gualteri und Hicks 1985).

Insgesamt lassen sich in der Literatur sowohl bei den Zahlen für die Prävalenz als auch bei den Angaben für die Geschlechter-Relationen ganz erhebliche Differenzen beobachten. Daher wäre auch in diese Richtung ein zusätzliches Diagnostikum, dass das Kriterium der Objektivität erfüllt, nicht nur hilfreich sondern auch überaus wertvoll.

ADHS ist nicht auf einen bestimmte Lebensphase beschränkt, es handelt sich dabei nicht um ein vorübergehendes Phänomen, wie noch vielerorts angenommen.

Der Beginn der ADHS liegt wahrscheinlich in der frühen Kindheit zwischen drei und vier Jahren (Barkley et al. 1988), möglicherweise könnten aber bereits Auffälligkeiten im Säuglingsalter oder im Kleinkindesalter auf eine spätere Entwicklung von Verhaltensstörungen oder ADHS hinweisen (Wolke et al. 2002, Papousek et al. 2004, Papousek 2005). In der Schule lassen sich die Symptome in der Regel nicht mehr kompensieren, in der deutlich strukturierteren Umgebung fallen Kinder mit hyperkinetischer Störung häufiger auf (Beck et al 2001).

In einer prospektiven epidemiologischen Studie konnte gezeigt werden, dass bei Kinder, bei denen im Alter von acht Jahren einer hyperkinetische Störung diagnostiziert wurde, im Alter von 13 Jahren zwar die Hälfte asymptomatisch war, jedoch 25 Prozent weiterhin als hyperkinetisch diagnostiziert wurden, ein weiteres Viertel wurde als dissozial eingestuft. Im Alter von 18 Jahren ließ sich noch bei zwei Fünftel der Untersuchten dissoziales Verhalten beobachten (Esser et al 1992).

### 1.2.2 Ätiopathogenese

Untersuchungen von Familien, Adoptions- und Zwillingsstudien deuten auf eine genetische Komponente von bis zu 80 Prozent (Moll und Rothenberger 2001, Gilger et al. 1992). In einer großen Studie mit monozygotischen und dizygotischen Zwillingspaaren konnte eine Konkordanz zwischen 33 und 51 Prozent nachgewiesen werden (Goodmann und Stevenson 1989). In der wissenschaftlichen Literatur werden weitere mögliche genetische Anteile und Ursachen diskutiert (Faraone et al 1992, Warren et al. 1995, Cardon et al. 1994). Die bisherigen molekulargenetischen Befunde, Zusammenhänge zwischen Dopamin-Rezeptor-D4-Gen und Dopamin-Transporter-Gen (DAT 1), legen nahe, dass die erbliche Übertragung in solchen Gen zu suchen ist, deren Produkte wesentliche Bestandteile der Neurotransmission dopaminergere Systeme kontrollieren beziehungsweise deren Aktivitäten bestimmen (Moll und Rothenberger 2001, Cook et al. 1995).

Es scheinen sich die Hinweise zu verdichten, dass eine Dysfunktion des Frontalhirns, insbesondere rechtsseitig, bei hyperkinetischen Störungen eine Rolle spielt (Neumann 1996). Bei Kindern und Jugendlichen mit einem hyperkinetischen Syndrom konnten mittels Magnetresonanztomographie neuroradiologisch Abweichungen im Bereich des Frontalhirns nachgewiesen werden (Giedd et al. 1994). Bei erwachsenen Patienten, bei denen bereits im Kindesalter eine hyperkinetische Störung bekannt war, konnten bei PET-Untersuchungen eine verminderte Glukoseutilisation im Bereich des prämotorischen und des oberen präfrontalen Kortex nachgewiesen werden (Zametkin et al 1990), ebenso gelang es bei jugendlichen Patienten im Bereich des Frontalhirns eine Verminderung des Stoffwechsels zu zeigen (Zametkin et al. 1993). Darüber hinaus fanden sich bei Kindern mit einem hyperkinetischen Syndrom in neuropsychologischen Tests Übereinstimmungen mit Defiziten, wie sie auch bei Patienten mit Frontalhirnsyndrom bekannt sind (Boucugnani und Jones 1991, Shue und Douglas 1992)

In Tiermodellen ließ sich die These, dass veränderte Rezeptordichte bzw. eine Dysfunktion von Dopamin-Rezeptoren und Dopamin-Transportern, teilweise über second messenger Systeme vermittelt, in der Entstehung von hyperkinetischen Störungen eine wichtige Rolle spielen könnte, erhärten (Andersen 2002, Carey et al. 1998).

In neueren Studien mittels SPECT Untersuchung konnte eine erhöhten Dichte der Dopaminrezeptoren im Striatum bei erwachsenen hyperkinetischen Patienten nachgewiesen werden (Krause 2001, Moll und Rothenberger 2001).



Es ließen sich auch Unterschiede in der Dichte der Dopaminrezeptoren sowie der Entwicklung im zeitlichen Verlauf zwischen den Geschlechtern finden, woraus die Annahme entstand, dass die ungleichen Prävalenzen beider Geschlechter möglicherweise darauf zurückzuführen sind (Anderson und Teicher 2000).

Auch Störungen anderer Neurotransmittersysteme wurden als ursächliche Faktoren für hyperkinetische Störungen diskutiert (Warnke et al. 2000). Auch die These einer Dysbalance der Monoaminoxidase (MAO) wurde verfasst (Brown et al. 1984). Erhärtet wird diese Vorstellung durch die nachgewiesene Wirksamkeit von selektiven MAO-A-Inhibitoren in der Behandlung hyperkinetischer Störungen (Zametkin et al 1985, Trott 1993).

Mit bildgebenden morphometrischen Verfahren konnten signifikante Unterschiede zwischen gesunden Kindern und Kindern mit hyperkinetischen Störungen gefunden werden. So konnte mittels MRT festgestellt werden, dass bei hyperkinetischen Kindern die Weite des rechten Lobus frontalis signifikant verändert sei (Hynd et al. 1990), außerdem stellten sich bei einer kleineren Population Area eins, vier und fünf des Corpus callosum verkleinert dar (Hynd et al 1991). Ebenfalls mit MRT ließen sich Abweichungen in Bereichen des Rostrums des Corpus callosum nachweisen, die auf eine abnorme Entwicklung im frontalen Kortex hinweisen (Giedd et al 1995). Eine andere Kernspin-tomographische Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass es signifikante Größenunterschiede des gesamten cerebralen Volumens, des cerebellären Volumens und der weißen Substanz zwischen Kindern und Jugendlichen mit einer hyperkinetischen Störung und einer gesunden Kontrollgruppe gebe (Castellanos et al. 2002). Derartige Ergebnissen morphologischer Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass es sich um eine Entwicklungsabweichung der Neurogenese handelt und wesentliche Elemente fronto-kortikaler-subkortikaler Regelsysteme betroffen sind (Moll und Rothenberger 2001).

Die Rolle von Umweltgiften als Ursache einer ADHS wurde in den siebziger Jahren vermehrt diskutiert (Feingold 1975). Trotz systematischer Forschung konnte weder die These, dass bei über der Hälfte aller Kinder mit hyperaktiven Symptomen Nahrungszusätze ursächliche Auslöser seien, nicht nachgewiesen werden (Conners 1980), noch konnten überzeugende Belege für eine Wirksamkeit von Diäten gefunden werden, die auf der Elimination vermeintlicher pathogener

Nahrungsmittelzusätze (Salizylate, Farbstoffe, Zucker u.a.) basieren (Steinhausen 2001, Marcus 1995).

Dennoch werden weiterhin immunologische Faktoren diskutiert, beispielsweise, inwieweit (auto-)immunologische Prozesse, ähnlich der komorbid vorkommenden Tikstörung, bei der Pathogenese der ADHS von Bedeutung sein könnten (Steinhausen 2001).

### **1.2.3 Therapie**

Trotz strukturierter Leitlinien in unseren operationalisierten Diagnosesystemen, ICD-10 und DSM-IV, variieren die Ausprägung der Kernsymptome, der Zeitpunkt des Beginns der Störung, die Geschlechterverteilung und die komorbiden Störungen doch erheblich, so dass man sagen muss, dass es sich bei Kindern und Jugendlichen, die an einer hyperkinetischen Störung leiden, um eine heterogene Gruppe handelt, die eine gezielte individuelle Behandlung erfordert.

Die Wirksamkeit einer Therapie mittels Stimulanzien, insbesondere mit Methylphenidat (Ritalin ©), der mit Abstand bedeutsamsten Substanz dieser Wirkstoffklasse bei der Behandlung hyperkinetischer Störungen, ist von allen Therapieformen am besten belegt, in einer Vielzahl von Studien konnten Effekte auf das Leistungsvermögen und auf verschiedene Verhaltensparameter nachgewiesen werden (Hinshaw 1991; Carlson und Brunner 1993). In der großen MTA-Studie (Multimodal Treatment of ADHD), einer der größten kontrollierten Studien der Kinder- und Jugendpsychiatrie, hat sich noch einmal eindrucksvoll die zentrale Bedeutung einer pharmakologischen Behandlung bei Kindern und Jugendlichen mit einer ADHS gezeigt, insbesondere konnte hier die These einer auch langfristigen Wirksamkeit erstmals wissenschaftlich untermauert werden (The MTA Cooperative Group 1999, Jensen et al. 2001, Conners et al. 2001).

Alternativen in der Behandlung der hyperkinetischen Störung aus der Klasse der Stimulantien sind das D-L-Amphetamin sowie das Premolin (Trott et al. 2000, von Voss 2001).

Es gibt außerdem Untersuchungen, die eine Wirksamkeit für selektive MAO-A-Inhibitoren in der Behandlung der hyperkinetischen Störung gezeigt haben (Trott 1993, Zametkin et al 1985).

In neuen Untersuchungen konnte eine Wirksamkeit von Atomoxetine, einem hochselektiven Inhibitor des Noradrenalin-Transporter, in der Therapie von hyperkinetischen Störungen bei

Kindern nachgewiesen werden. In zwei doppel-blinden placebo-kontrollierten Studien ergab sich eine signifikante Überlegenheit von Amoxetine gegenüber Placebo (Spencer et al. 2002)

Zu den häufigsten angewandten verhaltenstherapeutischen Verfahren zählen Methoden zum Selbstmanagement, Entspannungsverfahren, Biofeedbackverfahren und das Modelllernen. Selbstinstruktionstrainings ist ein verbreitetes Beispiel für kognitive verhaltenstherapeutische Intervention, die darauf abzielt, effektive Arbeitsstrategien aufzubauen und die Fähigkeit zur selbst Regulation zu fördern. Kontingenzprogramme und kognitive Ansätze haben sich bei den verhaltenstherapeutischen Verfahren besonders bewährt (Eisert 1995). Hier wird kontingente Verstärkung als Mittel zur Verhaltenssteuerung und zu konzentrations- und zielorientierter Arbeit eingesetzt. Als wirksamste Form der Verstärkung haben sich Zuwendung, Aufmerksamkeit, Lob und gemeinsame Tätigkeiten bewährt. (Trott 2000).

Psychoedukative Programme, wie z. B. Elterntrainingsprogramme, haben die Aufgabe, Wissen und Verständnis über die ADHS zu vermitteln. Die Eltern sollen lernen, wie sie mit den zum Teil schwierigen Verhaltensweisen ihrer Kinder besser zurechtkommen, sogenannte Coping-Strategien, und wie sie trotz oft schwieriger Voraussetzung eine emphatische und vor allem verständnisvolle Beziehung zu ihren Kindern erhalten können. Für derartige Programme konnte bereits eine gute, allerdings eher langfristig ausgelegte Wirkung nachgewiesen werden (Hinshaw und Erhard 1991, Pistermann et al. 1992, Döpfner 1995).

Auch für Lehrkräfte, die oft auch in besonderem Maße mit den Symptomen von hyperkinetischen Kindern konfrontiert sind, gibt es bewährte und praktische Therapieprogramme (Döpfner et al 1997)

Die Therapie der hyperkinetischen Störung sollte optimalerweise im Rahmen eines multimodalen Konzepts erfolgen, deren Bausteine im Folgenden aufgeführt sind: Medikation (speziell Stimulanzien), Verhaltensmodifikation im sozialen Kontext, Selbstinstruktionstraining, die Behandlung komorbider Störungen und die Integration verschiedener Ansätze (Steinhausen 2001). In der großen MTA-Studie hat sich das multimodale Konzept sowohl gegenüber der Standardbehandlung in der Praxis als auch gegenüber der ausschließlichen Verhaltenstherapie als deutlich überlegen und im Vergleich mit der ausschließlichen Pharmakotherapie als gleichwertig erwiesen (The MTA Cooperative Group 1999). In weitergehenden Analysen der erhobenen

Daten und bei Betrachtung verschiedener einzelner Parameter konnte sogar eine Überlegenheit der multimodalen Behandlung gegenüber der ausschließlichen medikamentösen Therapie gezeigt werden (Conners 2001, Jensen et al. 2001, Döpfner und Lehmkuhl 2002).

## 2 ZIELSETZUNG UND HYPOTHESEN

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, gesunde Kinder in ihrer gewohnten Umgebung im Kindergarten zu beobachten, um mit Hilfe ambulanten Aktivitätsmonitorings aktometrische Daten in einer Langzeitmessung zu erhalten. Der Tagesablauf im Kindergarten ist im wissenschaftlichen Sinne nicht standardisiert. Gleichwohl gibt es eine gewisse Tagesstruktur, die sich an den verschiedenen Tagen gleicht. Es gibt feste Zeiten zum Frühstück und zum Mittagessen sowie eine geregelte Mittagsruhe für die Kinder. Darüber hinaus gibt es Zeiten, in denen die Kinder „frei“ spielen können, d.h. ohne vorgegebene Aufgaben. Gelegenheit zu diesem freien Spielen gibt es bei schlechtem Wetter in der Regel in den Räumen des Kindergartens, bei gutem Wetter im eigenen Garten oder auf dem eigenen Spielplatz. Darüber hinaus gibt es natürlich noch andere Aktivitäten, wie zum Beispiel Basteln, Singen oder Ausflüge. Wir haben versucht diese verschiedenen Aktivitäten im Kindergartenalltag in Kategorien zusammenzufassen, die eine bessere Vergleichbarkeit der Daten ermöglichen sollte, die aber auch dem Umstand der alltagsbezogenen Messung, im Sinne einer Erfassung der „activities of daily living“, Rechnung tragen sollte.

Generell sollte bei der vorliegenden Arbeit untersucht werden, ob es bei gesunden Kinder, das heißt bei Kindern ohne ADHS, einen Zusammenhang zwischen folgenden Merkmalen gibt:

- Bewegungsverhalten/Aktivitätsniveau und Geschlecht
- Bewegungsverhalten/Aktivitätsniveau und Alter
- Bewegungsverhalten/Aktivitätsniveau und dem Screeningwert der Conners-Sklala

Die in der Studie gefundenen Ergebnisse sollten analysiert werden und es sollte nach Zusammenhängen zwischen den einzelnen Merkmalen jeweils über den gesamten Zeitraum der vorgenommenen Messungen gesucht werden. Darüber hinaus sollten die Werte der gemessenen Aktivitätsdaten getrennt, entsprechend den einzelnen Aktivitätskategorien der Stundenpläne der Kinder, ausgewertet werden, das heißt, es sollte nach Beziehungen unter den Variablen getrennt nach den folgenden Kategorien analysiert werden:

**„innen spielen“, „draußen spielen“, „essen“ und „ruhen“ und „sonstige Aktivitäten“.**

Zusätzlich sollte die gesamte „aktive“ Zeit noch einmal in einer Extra-Kategorie „**Gesamtzeit ohne Ruhen**“ zusammengefasst werden, um eine mögliche Verzerrung der Ergebnisse der gemessenen Aktivität durch die Ruhephase besser erkennen zu können.

Die Untersuchung sollte dem Zweck dienen herauszufinden, ob diese Methode geeignet ist, zukünftig bei Kindern mit ADHS als Diagnostikum für die Aktivität bzw. Hyperaktivität gegenüber „normaler“ Aktivität bei gesunden Kindern dienen zu können oder ob diese Methode geeignet sein könnte, in der Zukunft als Messinstrument für Aktivität zur exakten Einstellung einer Pharmakotherapie bei Kindern mit ADHS hilfreich zu sein. Dazu haben wir die folgenden Hypothesen aufgestellt:

- Es gibt einen Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Bewegungs- und Aktivitätsniveau eines Kindes, in aller Regel sind Jungen nachweisbar lebhafter und aktiver als Mädchen.
- Es gibt einen Zusammenhang zwischen dem Alter eines Kindes und der Höhe und dem Ausmaß an Aktivität, z.B. ist ein vierjähriger Junge deutlich lebhafter als ein sechsjähriger Junge.
- Es gibt einen Zusammenhang zwischen den Werten der Conners-Skalen, die auf den Beobachtungen der Eltern oder der Erzieherinnen beruhen, und dem nachweisbaren Niveau der Aktivität eines Kindes. Je höher der Wert auf der Skala ist, desto lebendiger und aktiver ist ein Kind.

Soweit uns bekannt ist, gibt es zu diesen Hypothesen in der Literatur bislang keine wissenschaftlichen Daten. Sollten diese Hypothesen sich bestätigen, wäre dies ein deutlicher Hinweis, der die, dieser Arbeit zu Grunde liegende Methode, geeignet erscheinen ließe, um weitere Untersuchungen und Studien durchzuführen, um damit Standard- oder Referenzwerte für Bewegungsprofile von gesunden Kindern zu ermitteln, mit deren Hilfe man die Aktometrie dann zur Diagnostik und Therapie bei Kindern mit hyperkinetischer Störung erfolgreich einsetzen könnte.

## **3      METHODIK**

### **3.1    Stichprobendefinition und -selektion**

Bei dieser Untersuchung sollten „normale“ und gesunde Kindergartenkinder im Alter von vier bis sechs Jahren (48 bis 83 Monate) beobachtet werden. Bei den Kindern sollten keine (motorischen) Entwicklungsstörungen in der Anamnese vorliegen, insbesondere durfte bei ihnen keine ADHS in der Vorgeschichte bekannt sein. Die Kinder wurden aus drei verschiedenen Kindergärten in München rekrutiert. Selbstverständlich wurde mit den Erzieherinnen und den Eltern das Vorgehen abgestimmt, das Projekt wurde unter anderem bei Elternversammlungen vorgestellt und alle anstehende Fragen wurden vor Beginn der Untersuchung besprochen und geklärt. Für alle teilnehmenden Kinder wurde das Einverständnis der jeweiligen Erziehungsberechtigten schriftlich erklärt.

Wir haben uns entschlossen, ein orientierendes Screening zum Ausschluss einer möglichen hyperkinetischen Störung in Form des Kurzfragebogens (10 Items) zur hyperkinetischen Störung nach Conners durchzuführen. Jeweils eine Version des Fragebogens wurde den Eltern und den Erzieherinnen vorgelegt. Die Angaben der Erzieherinnen beziehen sich dabei auf den Zeitraum der Untersuchung am selben Tag. Die Eltern hingegen, die während der Untersuchung nicht dabei waren, sollten ihre Kinder zu den gefragten Items generell beurteilen. Ein Wert von 13 Punkten oder mehr, in mindestens einem der zwei Fragebögen, führte zum Ausschluss, beziehungsweise die erhobenen Daten flossen nicht in die Analyse ein. Da bereits ein Punktwert > 12 in dem Kurzfragebogen nach Conners den Verdacht auf eine hyperkinetische Störung bedeuten kann (Blanz 2001). Allerdings gibt es auch Einschätzungen in der wissenschaftlichen Literatur, nach denen sich erst bei einem Wert ab 15 der Verdacht auf eine Störung ergibt. Dennoch haben wir die konservative Wertung mit einem Schwellenwert von 12 Punkten gewählt, denn somit war mit relativ großer Sicherheit gewährleistet, keine Kinder mit einer hyperkinetischen Störung in die Auswertung mit einzubeziehen.

Letztendlich haben wir 81 Kindergartenkinder untersucht. Aufgrund technischer Schwierigkeiten, fehlender Bereitschaft der Kinder oder zu hoher Werte in einer der Conners-Skalen mussten wir 47 Kinder ausschließen und konnten schließlich die Daten von 34 Kindern analysieren.

## **3.2 Untersuchungs- und Messinstrumente**

### **3.2.1 Der DynaPort© ADL-Monitor (Activity of Daily Living)**

Das von uns verwendete Gerät der Firma McRoberts wurde zur Evaluierung von Alltagsaktivitäten (activities of daily living) entwickelt. Durch Sensoren, die auf dem Körper von Probanden bzw. Patienten fixiert werden, sind freie und ungehinderte Bewegungen möglich. Anhand kontrollierter Messungen speziell für Bewegungen im Hinblick auf alltägliche Situationen wurde dieses Gerät standardisiert. Dadurch wurde das ambulante und nicht supervidierte Überwachen und Aufzeichnen von Alltagsaktivität ermöglicht. Der Monitor besteht aus dem 125\*85\*34 mm großen und 295 g (ohne Batterien und PC-Karte) schweren digitalen Recorder mit drei Inputs für eindimensionale DC-coupled Beschleunigungssensoren sowie einem externen Sensor via Kabelverbindung. Zwei Sensoren befinden sich fest installiert im Gerät. Der Monitor hat ein Liquid-Crystal-Display (LCD) mit zwei Zeilen und maximal 32 Schriftzeichen. Er wird von drei AA alkaline Batterien versorgt, deren Messkapazität bei bis zu 120 Stunden liegt. Daten können mit einer PC-Karte (PCMCIA/ Personal Computer Memory Card International Association) gespeichert werden, es werden Karten von 2 bis 85 MB unterstützt.





Abb. 1, Dynaport Gerät und PCMCIA-Karte

Das bei unserer Arbeit verwendete DynaPort© System arbeitet mit 3 piezo-resistiven Sensoren in triaxialer Anordnung, die in der Lage sind, Beschleunigung zu messen (accelerometry). In statischen Situationen kann die Beschleunigung der Schwerkraft dazu benutzt werden, den Neigungswinkel der Sensoren zu berechnen. Während der menschliche Körper sich bewegt, können periodische Beschleunigungen entstehen, wie z.B. beim Gehen oder Fahrradfahren. Mittels entsprechender Algorithmen können, anhand der Charakteristik dieser Beschleunigungen, die verschiedenen Bewegungen oder Aktivitäten unterschieden werden. Die Sensoren können auch kleine Bewegungen erfassen. Bei statischen Aktivitäten, wie dem Stehen, entstehen kleine Variationen der Beschleunigungswerte, z.B. wenn das Gewicht von einem Bein auf das andere verlagert wird. Diese kleinen Unterschiede in den gemessenen Werten können bei der Berechnung mit der Dauer der Aktivität kombiniert werden, um so ein Maß für die Qualität einer

bestimmten Aktivität zu erhalten. Die Eigenschaften der eingehenden Signale können dazu benutzt werden, um die Intensität von Körperhaltung und Bewegung zu erfassen. Zum weiteren technischen und wissenschaftlichen Hintergrund von Bewegungsanalysen auf der Basis von Beschleunigungsmessung verweisen wir auf das Kapitel „Aktivitätsmonitoring und Aktometrie“ (1.1.3.4). Die speziellen mathematisch-physikalischen Berechnungen zur Bewegungsmessung mit dem uns vorliegenden Gerät sind im Detail nur der Firma McRoberts bekannt.

### **3.2.2 Die Conners-Skala (Kurzform)**

In der vorliegenden Untersuchung haben wir den Fragebogen zur hyperkinetischen Störung nach Conners in der Kurzversion mit 10 Items (s. Abb. 2) benutzt, weil es sich dabei um ein standardisiertes und bekanntes Verfahren handelt. Es sollte ein valides Messinstrument sein, geeignet, um damit Kinder mit einem Verdacht auf eine hyperkinetische Störung identifiziert zu können.

Dieser Beurteilungsfragebogen zu den wichtigsten Symptomen einer hyperkinetischen Störung wurde erstmals im Jahr 1969 publiziert (Conners 1969). Ursprünglich wollte Conners einen Fragebogen für Kinder mit psychischen Problemen bei Drogenkonsum entwickeln. Da sich durch diese Skala Hyperaktivität und Verhalten gut abbilden ließen, wurde sie schon bald als Standard-Fragebogen für die Diagnostik bei Hyperaktivität eingesetzt (Conners 1986). 1978 wurde der Fragebogen in revidierter Form in einer großen Erhebung erstmals standardisiert (Goyette et al. 1978).

Grundsätzlich gibt es zwei unterschiedliche Versionen, die Conners Parent Rating Scale (CPRS) für Eltern und die Conners Teacher Rating Scale (CTRS) für Lehrer. Damit lassen sich Symptome in den Situationen bzw. an den Orten erfassen, an denen sie bei der hyperkinetischen Störung am häufigsten zutage treten und zu den größten Problemen führen, in der Schule und zu Hause. Zuletzt wurden die Fragebögen hinsichtlich ihrer Struktur, Realibilität und Validität 1998 revidiert (Conners et al. 1998a, Conners et al. 1998b).

In der vorliegenden Arbeit wurde die Kurzform der Conners-Skala, die sogenannten IOWA-Conners-Rating-Scale (Atkins und Milich 1987) mit 10 Items verwendet. Diese Kurzversion, auch Hyperaktivitätsindex genannt, beinhaltet die häufigsten der 93 Items der ursprünglichen Conners-Skala (Fuchs 2002). Es wurden erfolgreich Test-Retest-Reliabilitäts-Untersuchungen für

einwöchige Intervalle (Reed und Edelbrock 1983) und für zweiwöchige Intervalle durchgeführt (Zentall und Barack 1979). Die ebenfalls getestete Interrater-Reliabilität entsprach ausreichend den Erwartungen einer subjektiven Fremdbeurteilungsskala (Goyette et al 1978). Die Überprüfung der Validität ergab signifikante Korrelationen von Lehrern und Eltern zur Impulsivität und Labortest-Rating-Übereinstimmungen zur Impulskontrolle und Ablenkbarkeit (Brown und Wynne 1982). Es zeigte sich eine gute Reproduzierbarkeit anhand von Übereinstimmungen mit anderen Skalen zur Erfassung hyperaktiver Symptome (Arnold et al 1981). Therapieerfolge nach Beginn einer Behandlung mit Stimulantien konnten mit guter Sensitivität gegenüber Verhaltensänderungen gezeigt werden (Sprague und Sleator 1977). In Kombination mit dem Conners-Abbreviated-Symptom-Questionnaire (CASQ) zeigte sich sogar ein positiver prädiktiver Wert von 100 Prozent und ein negativer prädiktiver Wert von 70 Prozent (Casat et al. 1999).

Da nach ICD-10 die Voraussetzung für die Diagnose einer hyperkinetischen Störung ein Auftreten der Kardinalsymptome in verschiedenen Situationen ist, sind Beurteilungsskalen eine geeignete Ergänzung bei der diagnostischen Beurteilung und Einordnung.

Die Kurzversion dieses Eltern/Lehrer-Fragebogen ist weit verbreitet, wird häufig benutzt und hat sich in der Praxis bewährt (Blanz 2001, Beck et al. 2001). Die Conners-Rating-Skalen gehören heutzutage überhaupt bei der Diagnostik hyperkinetischer Störungen zu den häufigsten der verwendeten Verfahren bei der Erfassung von Verhaltensmerkmalen bei hyperaktiven Störungen (Fröhlich 2001). Sie werden von Selbsthilfegruppen und Elterninitiativen verbreitet (Bundesverband Aufmerksamkeitsstörung/Hyperaktivität e.V.), über medizinische Internetportale bekannt gemacht (medinfo 2005) sowie bei den diagnostischen Verfahren in den Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft ADHS der Kinder- und Jugendärzte aufgeführt (AG ADHS e.V. 2005).

Auch bei aktuellen wissenschaftlichen Untersuchungen und Publikationen werden die Conners-Skalen zur Identifizierung von Ein- bzw. Ausschlusskriterien sowie beim Monitoring von Therapieerfolgen im Verlauf von Behandlungen häufig verwendet (Spencer et al. 2002, Michelson et al 2003, Wilens et al. 2003).

**Tab. 5 Kurzfragebogen zur hyperkinetischen Störung nach Conners**

Bitte beurteilen Sie das Verhalten des Kindes

(Name ....., Vorname ....., Geburtsdatum .....), auf der vorgegebenen Antwortskala. Lassen Sie bitte kein Merkmal aus. Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

	<b>überhaupt nicht 0</b>	<b>ein wenig 1</b>	<b>trifft . . . zu ziemlich 2</b>	<b>sehr stark 3</b>
unruhig oder übermäßig aktiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erregbar, impulsiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
stört andere Kinder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
beendet angefangene Dinge nicht, kurze Aufmerksamkeitsspanne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zappelt ständig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
unaufmerksam, leicht ablenkbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wünsche müssen sofort erfüllt werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
weint schnell und häufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
schnelle und ausgeprägte Stimmungswechsel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wutausbrüche, unvorhersagbares Verhalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ausgefüllt von: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Abb. 2, Conners-Skala, Kurzversion mit 10 Items, aus Kinderärztliche Praxis, Sonderheft „Unaufmerksam und hyperaktiv“, © Kirchheim-Verlag 2001

### 3.3 Untersuchungsablauf

Die Messungen erfolgten in drei Münchner Kindergärten über zwei Jahre, jeweils nur in den Sommermonaten.

Am Tag vor der Untersuchung haben wir zusammen mit den Erzieherinnen und, sofern es möglich war, auch gemeinsam mit den Eltern entscheiden, welche Kinder am nächsten Tag bei der Studie mitmachen sollten. Da es für Kinder naturgemäß schwierig ist, ihr Einverständnis für etwas zugeben, dass derart weit in der Zukunft liegt, sah es in der Praxis eher so aus, dass wir unter allen Kindern, deren Eltern ihre Einwilligung gegeben haben, diejenigen aussuchten, die zu diesem Zeitpunkt bereit waren daran teilzunehmen. In Abhängigkeit von der Verfügbarkeit der Aktometer der Firma McRoberts konnte i. d. R. ein Kind am Tag untersucht werden, gelegentlich waren es auch zwei. Zu Beginn wurde den Kindern das mobile Gerät angelegt. Das Aktometer besteht aus der Rechneinheit, die auch zwei der drei Sensoren beinhaltet, die in einem Neoprengürtel verstaut ist, der mittels Klettverschluss am Rumpf der Kinder befestigt wird. Über ein Kabel ist dieser Computer mit einem weiteren Sensor verbunden, der ebenfalls in einem, allerdings kleineren, Neoprengürtel untergebracht ist. Dieser Sensor wird ventral und in der Mitte des linken Oberschenkels angebracht, wenn möglich unter der Kleidung, damit die Kinder durch das heraushängende Kabel weder gestört noch gefährdet werden. Jedes Gerät wird von mehreren Akkus gespeist, die nach jeder Messung wieder aufgeladen werden. Dadurch haben die Aktometer eine Betriebszeit von mindestens 24 Stunden. Daraufhin wurde das Gerät eingeschaltet und anschließend geeicht. Für einen Zeitraum von etwa 15 bis 20 Sekunden, in dieser Zeit mussten die Kinder aufrecht stehen, kalibrierte das Gerät die aufeinander abgestimmten Sensoren. Von nun an startete die Aufzeichnung der Daten. Für die Kinder begann nun ein normaler Kindergarten tag, sie nahmen an den täglichen Aktivitäten teil wie alle anderen Kinder und vergaßen im allgemeinen das Umhängen der Gerät sehr rasch.

Den Eltern und den Erzieherinnen wurden vorher die Kurz-Fragebögen zur hyperkinetischen Störung nach Connors ausgeteilt. Die Erzieherinnen erhielten zusätzlich einen Stundenplan, der in die folgenden einfachen und für den Alltag im Kindergarten typischen Aktivitätskategorien eingeteilt war:

„Innen spielen“, „draußen spielen“, „essen“ und „ruhen“ beziehungsweise schlafen sowie „sonstige Aktivitäten“.

Ungefähr eine halbe Stunde bevor die jeweiligen Kinder von ihren Eltern abgeholt werden sollten, wurden ihnen die Geräte wieder abgenommen. Anschließend füllten die zuständigen Erzieherinnen, sofern sie es nicht bereits getan hatten, den vorgegebenen Stundenplan mit den einzelnen Kategorien aus und beurteilten die Kinder entsprechend den Merkmalen des Fragebogens nach Conners für den Zeitraum der Untersuchung. Als sie ihre Kinder dann abholten, wurden die Eltern gebeten, ihre Version der Conners Skala auszufüllen oder, so weit sie dies bereits erledigt hatten, abzugeben.

### **3.4 Signalverarbeitung und Zielparameter**

#### **3.4.1 Rohsignalverarbeitung**

Die Daten, die von dem Gerät auf einer 10 beziehungsweise 20 MB großen Flash oder Memory Karte gespeichert worden sind, wurden über ein PCMCIA Laufwerk auf einen handelsüblichen Personalcomputer oder ein Laptop überspielt. Hier wurden die Daten mit Hilfe der dazugehörigen Software DynaPort© ADL Monitor der Firma McRoberts automatisch übertragen. Diese Software ist außerdem in der Lage die gesammelten Daten vollautomatisch zu analysieren. Man musste nun den Beginn und den Endzeitpunkt der Messung angeben sowie das Intervall, in dem analysiert werden soll, bestimmen. Man hat durch die Software die Möglichkeit, das auszuwertende Intervall auf 15 Minuten, 30 Minuten, 45 Minuten oder sechzig Minuten einzustellen. Wir haben uns für die 15 minütige Analyse entschieden, um die Daten möglichst genau entsprechend dem Stundenplan der Aktivitäten der Kinder auswerten zu können. Diese Analyse wurde jedoch nicht zur Grundlage dieser Studie, sondern nur zur Überprüfung im Sinne einer Plausibilitätskontrolle benutzt, um Messzeiten zu identifizieren, zu denen der Gürtel nicht getragen wurde oder das Gerät zwischenzeitlich ausgeschaltet worden ist. Dadurch konnte man derartige suspekte Zeitabschnitte vor der endgültigen Auswertung der Daten entfernen.

Nach jeder Messung, nachdem die Rohdaten von der DynaPort© Software ausgelesen worden sind, mussten die Speicherkarten, ebenfalls mit der genannten Software, reinitialisiert werden, um die vorhandenen Daten auf der Speicherkarte zu löschen und für die nächste Messung vorzubereiten.

#### **3.4.2 Weitere statistische Verarbeitung und Zielparameter**

Die in einer ".dat" Datei gespeicherten Rohdaten wurden im weiteren Verlauf in das Statistik Programm SPSS© exportiert. Mit dieser Software wurden die gesammelten Daten letztendlich ausgewertet. Die folgenden, vom Gerät aufgezeichneten Parameter wurden pro Kind und pro 15 Minuten berechnet:

- Bewegungszeit (MT / movement time): das ist die Zeit, in der jegliche Bewegung -gleich welcher Art- registriert wird und zwar prozentual zur Gesamtzeit (%)
- Bewegungsintensität (MI / movement intensity): hierbei wird die Beschleunigung der Sensoren während der Bewegungsphasen in Meter pro Sekunde zum Quadrat erfasst ( $\text{m/sec}^2$ )
- Schrittfrequenz (WaSF / step frequency during walking): dieser Parameter beschreibt die Schritte pro Minute während des Laufens beziehungsweise Gehens (/min)
- Häufigkeit der Positionsveränderung (MF / movement frequency): das beschreibt die Anzahl der von den Rumpfsensoren detektierten Veränderungen in Rumpfbewegung pro Stunde (1/h)
- physische Aktivität (PA / physical activity): dies ist ein zusammengesetzter Score, der sich aus der Bewegungszeit, der Bewegungsintensität und der Schrittfrequenz errechnet

Darüber hinaus zeichnet das Gerät noch andere physikalisch-mathematische Kenngrößen auf, die aber in der vorliegenden Untersuchung nicht weiter verarbeitet oder analysiert worden sind.



## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 Deskription und deskriptive Statistik

Wir haben insgesamt 81 Kinder untersucht. Aufgrund mangelnder Compliance der teilnehmenden Kinder mussten wir 15 Messuntersuchungen innerhalb der ersten Stunde abbrechen oder konnten gar nicht erst beginnen. Bei 10 Kindern gab es Defekte am Gerät (am häufigsten kam es zu Kabelbrüchen), so dass keine Daten gesammelt werden konnten. Bei weiteren 16 Kindern kam es zu aus letztendlich zu fehlerhaften Daten, die nicht auszuwerten waren, meistens zeigten die Daten keinerlei Aktivität an. Am ehesten ist in diesen Fällen auch von einem Defekt der Untersuchungsgeräte auszugehen. Schließlich mussten wir sechs Kinder, von denen bei vieren auswertbare Daten aufgezeichnet wurden, aus der Analyse nehmen, da für sie auf mindestens einer der beiden Conners-Skalen ein Wert von 13 oder mehr von 30 möglichen Punkten markiert worden war und somit ein oben beschriebenes Ausschlusskriterium erfüllt war. Anzumerken wäre hier, dass es bei diesen Kindern teilweise zu erheblichen Unterschieden bei der Bewertung nach Conners gekommen ist, beispielsweise wurde ein Junge von der Mutter mit insgesamt 4 Punkten gewertet, von der Erzieherin hingegen mit 17 beurteilt. Diese Beobachtungen decken sich mit Ergebnissen, nach denen prozentual mehr hyperkinetische Störungen diagnostiziert werden, wenn man Angaben von Pädagogen mit einbezieht (Lauth und Lamberti 1997).

Letztendlich konnten wir die Daten von 34 Kindern auswerten, die mindestens 4,5 Stunden an der Untersuchung teilgenommen hatten, deren Daten keine fehlerhaften Werte zeigten und die in den Ratings der Conners-Skalen unter 13 Punkten lagen. Alle in der vorliegenden Untersuchung analysierten Daten, insbesondere das Alter der Kinder und die Beurteilungen auf der Skala nach Conners, aber auch die einzelnen Aktometrie-Scores aus der computergestützten Auswertung sind ausreichend normalverteilt. Mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test zur Überprüfung der Verteilungsform wurden die Daten hinsichtlich einer Normalverteilung überprüft. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit, der asymptotischen Signifikanz, von  $p < 0,05$  bestände eine signifikante Abweichung von der Normalverteilung. Alle getesteten Daten weisen in diesem Test einen nicht signifikanten p-Wert aus, d.h. man kann von einer hinreichenden Normalverteilung sprechen.

**Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest**

		Alter in Monaten	Conners- Skala der Erzieherinnen	Conners- Skala der Eltern
N		34	34	34
Parameter der Normalverteilung <sup>a,b</sup>	Mittelwert	64,71	4,647	4,941
	Standardabweichung	9,437	3,541	3,142
Extremste Differenzen	Absolut	,095	,184	,149
	Positiv	,078	,184	,149
	Negativ	-,095	-,095	-,129
Kolmogorov-Smirnov-Z		,554	1,075	,868
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,919	,198	,438

a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.

b. Aus den Daten berechnet.

Tab. 1, Kolmogorov-Smirnov-Test zur Überprüfung der Verteilung von Alter und den Werten der Skalen nach Conners

**Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest**

		physical activity:	movement time:	movement intensity:	movement frequency:	step frequency:
N		34	34	34	34	34
Parameter der Normalverteilung <sup>a,b</sup>	Mittelwert	1,474	34,10	1,964	490,11	85,69
	Standardabweichung	,200	8,989	,475	101,51	9,427
Extremste Differenzen	Absolut	,097	,163	,145	,115	,157
	Positiv	,097	,163	,145	,115	,157
	Negativ	-,072	-,114	-,084	-,103	-,112
Kolmogorov-Smirnov-Z		,567	,949	,846	,670	,914
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,905	,329	,471	,761	,373

a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.

b. Aus den Daten berechnet.

Tab. 2, Kolmogorov-Smirnov-Test zur Überprüfung der Verteilung von den gemessenen aktometrischen Daten

**Bericht**

Geschlecht		Alter in Monaten	Conners-Skala der Erzieherinnen	Conners-Skala der Eltern
männlich	Mittelwert	67,83	5,389	5,500
	N	18	18	18
	Standardabweichung	8,692	3,466	3,330
	Minimum	49,00	1,00	1,00
	Maximum	82,00	12,00	11,00
weiblich	Mittelwert	61,19	3,813	4,313
	N	16	16	16
	Standardabweichung	9,239	3,544	2,892
	Minimum	48,00	,00	1,00
	Maximum	74,00	10,00	9,00
Insgesamt	Mittelwert	64,71	4,647	4,941
	N	34	34	34
	Standardabweichung	9,437	3,541	3,142
	Minimum	48,00	,00	1,00
	Maximum	82,00	12,00	11,00

Tab. 3, Durchschnittswerte von Alter und Conners-Werten

Die Kinder (N=34) waren im Durchschnitt 64,7 Monate, also 5 Jahre und fast 5 Monate alt, das jüngste Kind war 48 Monate, das älteste 82 Monate. Getrennt nach Geschlechtern ergab sich folgendes Bild:

Die Mädchen (N=16) waren durchschnittlich 61,2 Monate (5 Jahre und 2 Monate) alt, die Spanne lag zwischen 48 und 74 Monaten. Die Jungen lagen im Schnitt bei 67,8 Monaten (5 Jahre und 8 Monate), der jüngste unter ihnen war 49 Monate alt, der älteste 82 Monate. Für das Alter der Jungen gilt also:  $\bar{x} \pm s = 67,83 \pm 8,69$  Monate. Für das Alter der Mädchen gilt:  $\bar{x} \pm s = 61,19 \pm 9,24$  Monate. Es handelt sich dabei um vergleichbare Gruppen, hinsichtlich der Abweichung der Stichprobenwerte vom Mittelwert unterscheiden sie sich nicht, das heißt die Varianzen für die beiden Gruppen bezüglich des Alters sind gleich. Dies wurde mit einem T-Test für unabhängige Stichproben untersucht. Beim Levene-Test der Varianzgleichheit ergab sich eine Signifikanz von 0,7, das heißt die Gruppen können als homogen angesehen werden.

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Alter in Monaten	Varianzen sind gleich	,151	,700	2,16	32	,038	6,646	3,076	,380	12,91
	Varianzen sind nicht gleich			2,15	31,0	,039	6,646	3,088	,349	12,94

Tab. 4, Varianzprüfung der Gruppen bezüglich des Alters

Bei den Kurzfragebögen zur hyperkinetischen Störung nach Connors ergab sich folgendes Bild: alle Kinder zusammen wurden von den Erzieherinnen durchschnittlich mit 4,6 Punkten ( $x \pm s = 4,647 \pm 3,540$  Pkt.) bewertet, die Werte lagen dabei zwischen 0 und 12 Punkten. Von den Eltern bzw. Erziehungsberechtigten wurden sie im Durchschnitt mit 4,9 Punkten ( $x \pm s = 4,941 \pm 3,142$  Pkt.) leicht höher bewertet, hier lag der Punktbereich zwischen 1 und 11 Punkten. Nach Geschlechter aufgeteilt wurden die Jungen von den Erzieherinnen mit einem Mittelwert von 5,4 Punkten ( $x \pm s = 5,388 \pm 3,466$  Pkt.) beurteilt, zwischen minimal 1 und maximal 12 Punkte, dem gegenüber erhielten sie von den Eltern im Schnitt mit 5,5 Punkten ( $x \pm s = 5,50 \pm 3,329$  Pkt.) ein ähnliches Ergebnis, die Werte lagen hier zwischen 1 und 11 Punkten. Die Mädchen wurden im Durchschnitt niedriger geratet, und zwar von den Erzieherinnen mit 3,8 Punkten ( $x \pm s = 3,815 \pm 3,544$  Pkt.), dabei lag der unterste Wert bei 0 und der höchste bei 10 Punkten, und von den Eltern im Mittel mit 4,3 ( $x \pm s = 4,312 \pm 2,891$  Pkt.), wobei die Ratings zwischen 1 und 9 Punkten lagen. Für allen hier beschriebenen Connors-Werte gilt, dass >95% der Werte innerhalb des 2SD-Intervalls ( $x \pm 2s$ ) liegen.

## 4.2 Erste Hypothese

In der ersten Hypothese wurde die Annahme formuliert, dass es einen Zusammenhang zwischen dem Aktivitätsniveau eines Kindes und dem Geschlecht gebe. Man sollte erwarten, dass Jungen in der Regel lebhafter sind und mehr bewegen und gebärden als Mädchen. Als erstes Ziel sollte in der vorliegenden Arbeit überprüft werden, ob sich diese Aussage messtechnisch nachzuweisen und somit zu objektivieren ist.

**Biseriale Rangkorrelationen zwischen Geschlecht und Aktivität (Gesamtzeit)**

		Geschlecht	physical activity	movement time:	movement intensity	movement frequency	step frequency
<b>Geschlecht</b>	Korrelationskoeffizient	1,000	-,402*	-,402*	-,078	-,321	,384*
	N	34	34	34	34	34	34
physical activity	Korrelationskoeffizient	-,402*	1,000	,582**	,386*	,156	,111
movement time	Korrelationskoeffizient	-,402*	,582**	1,000	,759**	,779**	,094
movement intensity	Korrelationskoeffizient	-,078	,386*	,759**	1,000	,570**	,319
movement frequency	Korrelationskoeffizient	-,321	,156	,779**	,570**	1,000	-,050
step frequency	Korrelationskoeffizient	,384*	,111	,094	,319	-,050	1,000

\*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

\*\*. Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tab. 5, Biseriale Rangkorrelation zwischen Geschlecht und den Aktivitätswerten über den gesamten Zeitraum gemessen (*Begriffserläuterungen: siehe „Abbildungen und Tabellen“*)

Da es sich bei der Variable „Geschlecht“ um eine dichotome Variable handelt, haben wir eine biseriale Rangkorrelation berechnet. Hier zeigte sich eine negative Korrelation zwischen Geschlecht und der „physical activity“, einem Wert, der sich aus den Werten „movement time“, „movement intensity“ und „step frequency“ berechnet. Ebenso korrelierte das Geschlecht negativ mit dem Merkmal „movement time“, jeder Bewegung in prozentualer Beziehung zur Gesamtzeit. Der Korrelationskoeffizient beträgt jeweils  $r = -0,402$ , auf dem Niveau einer Signifikanz von  $p < 0,05$ . Da das Geschlecht für Jungen mit 0 und für Mädchen mit 1 kodiert worden ist bedeutet das

Ergebnis, dass Jungen insgesamt aktiver sind, sowohl was die prozentuale Bewegungszeit anbelangt, als auch die physische Aktivität, ein Wert der sich aus der prozentualen Bewegungszeit, der Beschleunigung von Bewegungen und der Anzahl der gemachten Schritte ergibt, insgesamt. Bei der Anzahl der Schritte pro Minute ergibt sich ein geringer Korrelationskoeffizient von  $r = 0,384$ , bei einer Signifikanz von  $p < 0,05$ . Das bedeutet, dass Mädchen, bei alleiniger Beurteilung der Frequenz und nicht der Intensität der Bewegung, mehr Schritte pro Minute machen als Jungen. Ein negativer Koeffizient ergibt sich auch bei der „movement intensity“, allerdings auf sehr niedrigem Niveau und nicht signifikant. Auch bei den Rumpfbewegungen pro Stunde korreliert das Geschlecht auf geringem Niveau ( $r = -0,321$ ) negativ, auch hier jedoch nicht signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,064$ , knapp oberhalb des Signifikanzniveaus. Hier wurden nur die Werte, die sich aus der gesamten Messzeit ergeben haben, analysiert, eine Aufteilung in die einzelnen Aktivitäten, je nach Stundenplan, fand bei der oben beschriebenen Auswertung nicht statt.

Bei der getrennten Auswerten für die einzelnen Kategorien der Aktivitäten, „innen spielen“, „draussen spielen“, „essen“, „ruhen“ und „sonstige Aktivitäten“, ergeben sich nur vereinzelte signifikante korrelierende Zusammenhänge. Bei den Kategorien „innen spielen“ und „ruhen“ zeigen sich, wie auch oben beschrieben, geringe positive Korrelationen zwischen dem Merkmal Geschlecht und der „step frequency“ auf dem Niveau der Signifikanz von  $p < 0,05$ . In den anderen einzelnen Kategorien ergeben sich keine signifikanten Zusammenhänge. Bei der Auswertung der Variablen der gesamten Zeit, allerdings ohne die Ruhezeiten der Kategorie „ruhen“, ergibt sich ein ähnliches Bild, wie bei der Analyse über den ganze Messzeitraum. Hier zeigen sich geringe negative Korrelationen zwischen „Geschlecht“ und „physical activity“ mit einem Koeffizienten von  $r = -0,414$  und zwischen „Geschlecht“ und „movement time“ mit einem Koeffizienten von  $r = -0,372$ , jeweils signifikant auf dem Niveau von  $p < 0,05$ . Ebenso wie in der Analyse der gesamten Messzeit zeigt sich hier eine positive Korrelation von geringer Signifikanz von den Variablen „Geschlecht“ und „step frequency“ mit  $r = 0,363$ .

Test Statistics<sup>b</sup>

	physical activity	movement time	movement intensity	movement frequency	step frequency
Mann-Whitney U	77,00	77,00	131,00	90,50	80,00
Wilcoxon W	213,00	213,00	267,00	226,50	251,00
Z	-2,312	-2,312	-,449	-1,846	-2,208
Asymp. Sig. (2-tailed)	<b>,021</b>	<b>,021</b>	,654	,065	<b>,027</b>
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,020 <sup>a</sup>	,020 <sup>a</sup>	,670 <sup>a</sup>	,064 <sup>a</sup>	,027 <sup>a</sup>
Exact Sig. (2-tailed)	,020	,020	,664	,066	,027
Exact Sig. (1-tailed)	,010	,010	,332	,033	,014
Point Probability	,001	,001	,006	,001	,001

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: geschlecht

Tab. 6, Vergleich zweier unabhängiger Stichproben, Gruppenvariable Geschlecht

Zur Überprüfung der Ergebnisse wurden die gefundenen Daten mit einem alternativen statistischen Verfahren berechnet. Es sind zwei unabhängige Stichproben mit dem U-Test von Mann, Whitney und Wilcoxon verglichen worden. Die zuvor errechneten Resultate konnten auf diese Weise bestätigt werden. Für die Gruppenvariable Geschlecht konnten Unterschiede für die „physical activity“ und die „movement time“ mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit jeweils von  $p=0,021$  und für die „step frequency“ mit  $p=0,027$  gefunden werden. Die Aktivitätsparameter haben sich dabei auf den gesamten Messzeitraum bezogen.

### 4.3 Zweite Hypothese

Bei der zweiten Hypothese sollte überprüft werden, ob es einen nachzuweisenden und messbaren Zusammenhang zwischen dem Alter eines Kindes und der Höhe und dem Ausmaß an Aktivität eines Kindes gibt, z.B. ist ein vierjähriger Junge deutlich lebhafter und bewegt sich mehr als ein sechsjähriger Junge, der bereits kurz vor der Einschulung steht.

Bei der Analyse der Zusammenhänge zwischen dem Alter der Kinder, gemessen in Monaten, und den gemessenen Werten „physical activity“, „movement time“, „movement intensity“, „movement frequency“ und „step frequency“ verwenden wir, da es sich jeweils um metrische Variablen handelt, die Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson.

**Korrelationen zwischen Alter und Aktivität (Gesamtzeitraum)**

		Alter in Monaten	physical activity:	movement time	movement intensity	movement frequency	step frequency
<b>Alter in Monaten</b>	Korrelation nach Pearson	1	,288	,469**	,423*	,374*	,042
	Signifikanz (2-seitig)	,	,098	,005	,013	,029	,815
	N	34	34	34	34	34	34
physical activity	Korrelation nach Pearson	,288	1	,678**	,451**	,246	,070
movement time	Korrelation nach Pearson	,469**	,678**	1	,736**	,808**	-,025
movement intensity	Korrelation nach Pearson	,423*	,451**	,736**	1	,549**	,282
movement frequency	Korrelation nach Pearson	,374*	,246	,808**	,549**	1	-,130
step frequency	Korrelation nach Pearson	,042	,070	-,025	,282	-,130	1

\*\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tab. 7, Korrelation zwischen dem Alter in Monaten und den Aktivitätswerten über den gesamten Zeitraum gemessen (*Begriffserläuterungen: siehe „Abbildungen und Tabellen“*)

Dabei zeigt sich, dass das Alter der Kinder mit „movement time“ in einem Bereich hoher Signifikanz,  $p < 0,01$ , mit einem Koeffizienten von  $r = 0,469$  positiv korreliert ist. Auf



signifikantem Niveau,  $p < 0,05$ , ist jeweils das „Alter“ und die „movement intensity“ ( $r = 0,423$ ) sowie das „Alter“ und die „movement frequency“ ( $r = 0,374$ ) gering korreliert. Diese Ergebnisse weisen auf einen gleichsinnigen positiven linearen Zusammenhang zwischen Bewegungsvariablen und dem Alter in Monaten hin. Auch hier wurden zuerst die gemessenen Werte des gesamten Zeitraums der Analyse zu Grunde gelegt. Bei der Auswertung der Daten über den ganze Messzeit mit Ausnahme der Ruhezeiten (Kategorie „ruhen“) ergibt sich folgendes Bild: es besteht eine geringe positive Korrelation mit einem Pearson'schen Korrelationskoeffizienten von  $r = 0,457$  zwischen dem Alter in Monaten und der gesamten gemessenen Bewegung, prozentual zur insgesamt gemessenen Zeit, „movement time“, außerdem korreliert mit einem Koeffizienten von  $r = 0,385$ , auf einem signifikanten Niveau von  $p < 0,05$ , die „movement intensity“ mit dem „Alter“.

Bei der Betrachtung der Korrelationen jeweils in den einzelnen Kategorien „draussen spielen“, „innen spielen“, „ruhen“, „essen“ und „sonstige Aktivitäten“ zeigt sich bei den erhobenen Daten während der Ruhe- und Schlafenszeit eine hoch-signifikante ( $p < 0,01$ ) negative Korrelation zwischen dem Alter und der physischen Aktivität mit einem Koeffizienten  $r = -0,437$ . Negative Korrelationen im signifikanten Bereich ( $p < 0,05$ ) zeigen sich auch zwischen den Variablen „Alter“ und „movement time“ mit  $r = -0,362$ , zwischen „Alter“ und „movement intensity“ mit  $r = -0,359$  sowie zwischen „Alter“ und „step frequency“ mit einem  $r = -0,375$ .

**Korrelationen zwischen Alter und Aktivität (Ruhezeit)**

		Alter in Monaten	physical activity	movement time	movement intensity	movement frequency	step frequency
<b>Alter in Monaten</b>	Korrelation n. Pearson	1	<b>-,437**</b>	<b>-,362*</b>	<b>-,359*</b>	-,335	<b>-,375*</b>
	Signifikanz (2-seitig)		,010	,035	,037	,053	,029
	N	34	34	34	34	34	34
physical activity	Korrelation n. Pearson	-,437**	1	,925**	,739**	,892**	,618**
movement time	Korrelation n. Pearson	-,362*	,925**	1	,808**	,984**	,535**
movement intensity	Korrelation n. Pearson	-,359*	,739**	,808**	1	,818**	,831**
movement frequenc	Korrelation n. Pearson	-,335	,892**	,984**	,818**	1	,560**
step frequency	Korrelation n. Pearson	-,375*	,618**	,535**	,831**	,560**	1

\*\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tab. 8, Korrelationen zwischen dem Alter und den Aktivitätswerten während der Ruhezeit (Begriffserläuterungen: siehe „Abbildungen und Tabellen“)

Es scheint also, dass, je jünger die Kinder sind, sie sich während der Schlafenszeit im Kindergarten mehr bewegen, als die älteren Kinder. Darüber hinaus ergeben sich bei der Betrachtung der Zusammenhänge zwischen dem Alter der Kinder und den gemessenen Bewegungsparametern in den Auswertungen für die einzelnen Kategorien, entsprechend den Stundenplänen im Kindergarten, keine signifikanten Ergebnisse.

Wenn man nun die gesammelten Daten getrennt nach Geschlechtern, analog zu den obigen Verfahren, auf Zusammenhänge zwischen dem Alter der Kinder in Monaten und den Bewegungswerten „physical activity“, „movement time“, „movement intensity“, „movement frequency“ und „step frequency“ überprüft, erhält man mit einer Ausnahme keinerlei signifikante Resultate.

**Korrelationen von Alter in Monaten und Aktivitätswerten in der Kategorie "ruhen"**

			Alter in Monaten	physical activity	movement time	movement intensity	movement frequency	step frequency
<b>männlich</b>	<b>Alter in Monaten</b>	Korrelation	1	-,606**	-,552*	-,511*	-,489*	-,432
		Signifikanz	,	,008	,018	,030	,040	,074
		N	18	18	18	18	18	18
	physical activity	Korrelation	-,606**	1	,961**	,848**	,930**	,790**
	movement time	Korrelation	-,552*	,961**	1	,909**	,987**	,834**
	movement intensity	Korrelation	-,511*	,848**	,909**	1	,896**	,976**
	movement frequency	Korrelation	-,489*	,930**	,987**	,896**	1	,828**
step frequency	Korrelation	-,432	,790**	,834**	,976**	,828**	1	
<b>weiblich</b>	<b>Alter in Monaten</b>	Korrelation	1	-,323	-,254	-,119	-,236	-,198
		Signifikanz	,	,223	,342	,660	,379	,462
		N	16	16	16	16	16	16
	physical activity	Korrelation	-,323	1	,859**	,621*	,816**	,625**
	movement time	Korrelation	-,254	,859**	1	,761**	,976**	,465
	movement intensity	Korrelation	-,119	,621*	,761**	1	,789**	,761**
	movement frequency	Korrelation	-,236	,816**	,976**	,789**	1	,499*
step frequency	Korrelation	-,198	,625**	,465	,761**	,499*	1	

\*\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Abb. 11, Korrelationen zwischen Alter und in der Mittagsruhe gemessenen Aktivitätswerten nach Geschlechtern getrennt (*Begriffserläuterungen: siehe „Abbildungen und Tabellen“*)

In der Auswertung der Kategorie „ruhen“ zeigen sich bei den Jungen allerdings negative signifikante Korrelationen zwischen dem „Alter“ und fast allen gemessenen Aktivitätsvariablen. Für die „physical activity“, dem berechneten Score aus der „movement time“, der „movement intensity“ und der „step frequency“, der am ehesten einem Ergebnis für die gesamte Aktivität entspricht, zeigt sich eine mittlere negative Korrelation mit einem Koeffizienten von  $r = -0,606$  ( $p < 0,01$ ). Ebenfalls im mittleren Bereich korrelieren das „Alter“ und „movement time“, entsprechend einem negativen Koeffizienten von  $r = -0,552$ , und „Alter“ und „movement intensity“ mit einem negativen Koeffizienten von  $r = -0,511$  ( $p < 0,05$ ). Auf gleichermaßen signifikanten Niveau korreliert das „Alter“ mit der „movement frequency“ mit einem Pearson’schen Korrelationskoeffizienten von  $r = -0,489$  im niedrigen Bereich. Eine negative Korrelation lässt sich auch zwischen dem „Alter“ und der „step frequency“ finden, doch ist der Zusammenhang hierbei nicht signifikant. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass insbesondere jüngere Buben während der Schlafenszeit eine deutlich höhere Aktivität zeigen als ältere Jungen.

#### 4.4 Dritte Hypothese

Bei der dritten Hypothese sollte schließlich herausgefunden werden, ob es eine objektivierbare Beziehung zwischen den Werten der Conners-Skalen, die auf den Beobachtungen der Eltern oder der Erzieherinnen beruhen, und dem nachweisbaren Niveau der Aktivität eines Kindes gibt. Es ist anzunehmen dass, je höher der Wert auf der Conners-Skala ist, desto lebendiger und aktiver ist ein Kind.

Bei den statistischen Auswertung der Kurzfragebögen für hyperkinetische Störungen nach Conners fällt bei der Analyse zunächst ins Auge, dass die beiden unabhängig voneinander erhobenen Variablen auf hohem Niveau, mit einem Korrelationskoeffizienten von  $r = 0,774$ , hoch signifikant, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,01$ , in linearem Zusammenhang stehen. Bei Betrachtung der Skalen im Vergleich zum Alter in Monaten zeigt bei dem Fragebogen der Eltern eine negative Korrelation mit einem Koeffizienten von  $r = -0,398$  im niedrigen Bereich, auf dem Niveau einer Signifikanz von  $p < 0,05$ .

**Korrelationen zwischen Conners-Werten und Alter**

		Conners-Skala der Erzieherinnen	Conners- Skala der Eltern	Alter in Monaten
Conners-Skala der Erzieherinnen	Korrelation nach Pearson	1	<b>,774**</b>	-,316
	Signifikanz (2-seitig)	,	,000	,069
	N	34	34	34
Conners-Skala der Eltern	Korrelation nach Pearson	<b>,774**</b>	1	<b>-,398*</b>
	Signifikanz (2-seitig)	,000	,	,020
	N	34	34	34
Alter in Monaten	Korrelation nach Pearson	-,316	<b>-,398*</b>	1
	Signifikanz (2-seitig)	,069	,020	,
	N	34	34	34

\*\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tab. 10, Korrelationen zwischen den Conners-Skalen der Eltern und der Erzieherinnen und dem Alter in Monaten

Wenn man nun diese Daten nach Geschlecht aufgeteilt betrachtet, korrelieren die Ergebnisse der beiden Fragebögen nach Conners jeweils unabhängig erhoben, einmal von den Erzieherinnen und einmal von den Eltern signifikant,  $p < 0,01$ , auf hohem Niveau mit einem Koeffizienten  $r = 0,808$  für die Jungen und, ebenfalls auf hohem Niveau mit  $r = 0,715$  für die Mädchen. Bei den Jungen zeigen sich für beide Versionen des Fragebogens negativ korrelierte Resultate im mittleren Bereich, zwischen der Conners-Skala der Erzieherinnen und dem „Alter“ bei  $r = -0,566$  und zwischen der Conners-Skala der Eltern und dem „Alter“ in Monaten bei einem  $r = -0,582$ , jeweils signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,05$ .

**Korrelationen zwischen Conners-Werten und Alter**

Geschlecht			Conners-Skala der Erzieherinnen	Conners-Skala der Eltern	Alter in Monaten
männlich	Conners-Skala der Erzieherinnen	Korrelation nach Pearson	1	<b>,808**</b>	<b>-,566*</b>
		Signifikanz (2-seitig)	,	,000	,014
		N	18	18	18
	Conners-Skala der Eltern	Korrelation nach Pearson	<b>,808**</b>	1	<b>-,582*</b>
		Signifikanz (2-seitig)	,000	,	,011
		N	18	18	18
	Alter in Monaten	Korrelation nach Pearson	<b>-,566*</b>	<b>-,582*</b>	1
		Signifikanz (2-seitig)	,014	,011	,
		N	18	18	18
weiblich	Conners-Skala der Erzieherinnen	Korrelation nach Pearson	1	<b>,715**</b>	-,300
		Signifikanz (2-seitig)	,	,002	,259
		N	16	16	16
	Conners-Skala der Eltern	Korrelation nach Pearson	<b>,715**</b>	1	-,424
		Signifikanz (2-seitig)	,002	,	,102
		N	16	16	16
	Alter in Monaten	Korrelation nach Pearson	-,300	-,424	1
		Signifikanz (2-seitig)	,259	,102	,
		N	16	16	16

\*\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tab. 11, Korrelationen zwischen den Conners-Skalen und dem Alter in Monaten nach Geschlecht getrennt

Bei den Mädchen zeigen sich keine signifikanten Ergebnisse hinsichtlich eines Zusammenhangs zwischen dem Alter und den Punktwerten der Conners-Skalen.

Bei der Analyse der Skalen mit den gemessenen Aktivitätsparametern ergeben sich weder für die Daten aus der Messung über den gesamten Zeitraum noch aus den Daten, bei denen die Ruhephasen herausgerechnet worden sind, signifikante Resultate. Bei der Auswertung in den einzelnen Kategorien der Aktivitäten „draussen spielen“ und „sonstige Aktivitäten“ lassen sich ebenfalls keine Signifikanzen nachweisen. Bei der Auswertung der Daten beim „essen“ ergibt sich ein niedrig korrelierter Zusammenhang ( $r = 0,343$ ) zwischen der Conners-Skala der Erzieherinnen und der Variable „step frequency“ im Bereich einer Signifikanz von  $p < 0,05$ . Auf gleicher Ebene signifikant zeigen sich die Conners-Skala der Eltern und die „physical activity“ ( $r = 0,373$ ) bei der Auswertung ausschließlich der Daten beim „innen spielen“. Bei der Auswertung der Daten während der Ruhezeiten ergeben sich hoch signifikante Korrelationen zwischen der Gesamtaktivität „physical activity“ sowohl mit der Conners-Skala der Erzieherinnen mit einem Koeffizienten von  $r = 0,437$  als auch mit der Skala der Eltern, hier mit  $r = 0,451$ . Signifikante Ergebnisse lassen sich zwischen den Werten des Kurzfragebogens für die Erzieherinnen und der „movement time“ ( $r = 0,356$ ) und der „movement frequency“ ( $r = 0,355$ ) finden. Auf gleichem Niveau,  $p < 0,05$ , lässt sich ein Zusammenhang zwischen der Skala der Eltern und der „movement time“ mit einem Pearson'schen Koeffizienten von  $r = 0,343$  nachweisen.

Bei der Datenanalyse nach Geschlechtern aufgeteilt lassen sich die Ergebnisse für die Kategorie „ruhen“ im Wesentlichen bestätigen. Es finden sich Zusammenhänge mittlerer Korrelation für die Skala nach Conners der Erzieherinnen und der „physical activity“ ( $r = 0,517$ ), der „movement time“ ( $r = 0,515$ ) und der „movement frequency“ mit einem Korrelationskoeffizienten von  $r = 0,558$  für die Jungen. Die Werte des Kurzfragebogens der Eltern korrelieren bei der Analyse nach Geschlechtern gleichfalls für die Jungen, ebenfalls mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit  $p < 0,05$  auf signifikantem Niveau, mit der „physical activity“ ( $r = 0,558$ ), mit der „movement time“ ( $r = 0,495$ ) und mit der „movement frequency“ ( $r = 0,499$ ) im niedrigen bis mittleren Bereich. Für die Mädchen konnten hier keinerlei signifikante Zusammenhänge berechnet werden.

Die Interrater-Reliabilität zwischen den Eltern/Erziehungsberechtigten und den Erzieherinnen für die Bewertung der Kinder anhand der Conners-Skalen ist relativ hoch, für Jungen ergab sich hier ein Koeffizienten von  $r = 0,808$  und für Mädchen von  $r = 0,715$ .

Korrelationen zwischen Conners-Skalen und Aktivitätsparametern, Kategorie "ruhen"

		Statistics	Conners-Skala der Erzieherinnen	Conners-Skala der Eltern	physical activity	movement time	movement intensity	movement frequency	step frequency
männlich	<b>Conners-Skala der Erzieherinnen</b>	Pearson Corr.	1	<b>,808**</b>	<b>,517*</b>	<b>,515*</b>	,461	<b>,558*</b>	,405
		Sig. (2-tailed)		,000	,028	,029	,054	,016	,096
		N	18	18	18	18	18	18	18
	<b>Conners-Skala der Eltern</b>	Pearson Corr.	<b>,808**</b>	1	<b>,558*</b>	<b>,495*</b>	,430	<b>,499*</b>	,389
		Sig. (2-tailed)	,000		,016	,037	,075	,035	,111
		N	18	18	18	18	18	18	18
	physical activity	Pearson Corr.	,517*	,558*	1	,961**	,848**	,930**	,790**
	movement time	Pearson Corr.	,515*	,495*	,961**	1	,909**	,987**	,834**
	movement intensity	Pearson Corr.	,461	,430	,848**	,909**	1	,896**	,976**
	movement frequency	Pearson Corr.	,558*	,499*	,930**	,987**	,896**	1	,828**
step frequency	Pearson Corr.	,405	,389	,790**	,834**	,976**	,828**	1	
weiblich	<b>Conners-Skala der Erzieherinnen</b>	Pearson Corr.	1	<b>,715**</b>	,341	,062	,006	,005	,209
		Sig. (2-tailed)		,002	,196	,820	,983	,986	,438
		N	16	16	16	16	16	16	16
	<b>Conners-Skala der Eltern</b>	Pearson Corr.	<b>,715**</b>	1	,275	-,007	-,157	-,096	,122
		Sig. (2-tailed)	,002		,303	,979	,561	,723	,652
		N	16	16	16	16	16	16	16
	physical activity	Pearson Corr.	,341	,275	1	,859**	,621*	,816**	,625**
	movement time	Pearson Corr.	,062	-,007	,859**	16	16**	16**	16
	movement intensity	Pearson Corr.	,006	-,157	,621*	,761**	1	,789**	,761**
	movement frequency	Pearson Corr.	,005	-,096	,816**	,976**	,789**	1	,499*
step frequency	Pearson Corr.	,209	,122	,625**	,465	,761**	,499*	1	

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tab.12, Korrelationen zwischen Conners-Skalen und Bewegungsparametern gemessen in der Kategorie „ruhen“, nach Geschlechtern getrennt (*Begriffserläuterungen: siehe „Abbildungen und Tabellen“*)

Darüber hinaus lassen sich keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den Werten der beiden Conners-Skalen und den Aktivitätsvariablen finden, wenn man die Daten nach Geschlechtern getrennt auswertet.

## 4.5 Zusätzliche Auswertungen

### 4.5.1 Kinder mit einem Connersskalenwert ab 13 Punkten

In diesem Kapitel sollen zusätzlich Daten präsentiert werden, die im Kontext der Zielsetzung der vorliegenden Arbeit von Interesse erscheinen. Anzumerken ist dabei, dass die Auswertung aufgrund der geringen Fallzahl nicht den üblicherweise erforderlichen statistischen Kriterien entspricht, um daraus Aussagen abzuleiten. Vielmehr sind diese Daten als kasuistische Vorstellung zu sehen, die Hinweise geben könnte, in welche Richtung weitergehende Studien möglicherweise lohnenswert wären.

Wie schon im Kapitel „Stichprobendefinition und –selektion“ (3.1) beschrieben, wurden aufgrund der Einschlusskriterien nur Kinder eingeschlossen, die auf beiden Conners-Skalen maximal 12 Punkte oder weniger erreicht haben. Insgesamt sechs Kinder wurden aufgrund höherer Werte in mindestens einer der beiden Skalen ausgeschlossen.

Es erscheint nun interessant gerade bei diesen Kindern die gemessenen Werte zu vergleichen, da man mit einer höheren Wahrscheinlichkeit als bei den anderen Kindern eine vermehrte motorische Aktivität annehmen könnte. Einschränkend ist an dieser Stelle noch mal darauf hinzuweisen, dass es sich bei den ausgeschlossenen Kindern nicht um Kinder mit ADHS handelt. Es handelt sich dabei lediglich um ein Screeningverfahren, es wurde keine weitere Diagnostik veranlasst.

Leider waren nicht alle gesammelten Daten dieser sechs Kinder auszuwerten, nur bei vier von ihnen zeigten sich verwertbare Messungen.

Bei der Analyse der Daten zeigten sich bei den wenigen Kinder (N=4), davon ein Mädchen und drei Jungen, bis auf eine Ausnahme keinerlei Zusammenhänge zwischen dem Wert der Conners-Skalen und den erfassten Aktivitätswerten.

Einzig in der Kategorie „ruhen“ ließ sich aufgrund der sehr hohen Korrelation ( $r=0,981$ ) zwischen dem Wert der Conners-Skala der Eltern und der „movement time“ auf signifikantem Niveau ( $p<0,05$ ) ein Zusammenhang vermuten.



Darüber hinaus ließen sich keine Beziehungen zwischen den Variablen herstellen, dabei war es unerheblich, ob Korrelationen über den gesamten Zeitraum, mit und ohne Ruhephasen, oder in den einzelnen Aktivitätskategorien berechnet wurden. Eine nach Geschlechtern getrennte Analyse fand wegen der geringen Fallzahl und Geschlechterverteilung natürlich nicht statt.

Es ließen sich bei den Auswertungen auch keinerlei signifikanten Zusammenhänge zwischen dem Alter in Monaten und den Aktometrie-Parametern finden, wenn man die Daten des gesamten Messzeitraums (mit und ohne Ruhezeiten) zu Grunde legte. Ebenso wenig ließen sich in den einzelnen Kategorien „innen spielen“, „draussen spielen“, „ruhen“, „essen“ und „sonstige Aktivitäten“ Korrelationen nachweisen.

#### **4.5.2 Korrelationen bei einem „motorischen Subscore“ des Connersskalenwerts**

Bei der Diagnose einer möglichen ADHS sind die Symptomkomplexe Aufmerksamkeit sowie Psychomotorik bzw. Aufmerksamkeitsdefizit und Hyperaktivität von besonderer Bedeutung. Auffälligkeiten in diesen Bereichen sind, unter Berücksichtigung der Spezifitäten der jeweiligen Diagnosesysteme, unabdingbare Voraussetzung für eine Diagnosestellung. Andere Symptome wie beispielsweise die Impulsivität sind dafür nicht zwingend gefordert, jedoch häufig vergesellschaftet. Bei eingehender Betrachtung der gewählten Conners-Skalen, die in dieser Untersuchung als Screening-Instrument und auch Parameter in der Auswertung Verwendung fanden, ist zu bemerken, dass die 10 Items auch die verschiedenen Aspekte dieser Störung erfassen. Es werden bei dieser Version der Conners-Skala motorische Aktivität, Impulsivität, Aggression, Konzentration, Aufmerksamkeit, Frustrationstoleranz und Affektlabilität in unterschiedlichen Anteilen erfasst. Bei einigen Items lassen sich die unterschiedlichen Dimensionen der Störung nicht genau abgrenzen, doch nur zwei Items (Item 1, „unruhig oder übermäßig aktiv“ und Item 5, „zappelt ständig“) behandeln ausschließlich das Aktivitätsniveau. Bei einigen anderen ist eine vermehrte motorische Aktivität zumindest assoziiert. So wird bei dem Merkmal „Wutausbrüche, unvorhersehbares Verhalten“ (Item 10) aggressives Verhalten und Impulsivität gewertet, doch scheint es hier wahrscheinlich, auch eine vermehrte motorische Aktivität dabei anzunehmen. Bei anderen Items spielt in verschiedenen Anteilen Motorik wohl auch eine Rolle, jedoch in der Ausprägung deutlich geringer, als bei den drei zuvor genannten.

Aus diesem Grund erschien es interessant, die bei der Untersuchung gemessenen Werte mit einem Score zu vergleichen, der hinsichtlich motorischer Aktivität spezifischer wäre als der Punktwert der Conners-Skala insgesamt. Daher fassten wir die Werte der genannten Items in einem „motorischen Subscore“ zusammen. Doch ist hier anzumerken, dass dieser „Subscore“ im Gegensatz zu der Conners-Skala (siehe Kapitel 3.2.2) in keinen Studien überprüft oder validiert wurde. Er ist daher ausschließlich als interessanter zusätzlicher Punkt im Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit zu sehen, weitergehende Schlussfolgerungen können daher nicht ohne weiteres daraus abgeleitet werden.

Zunächst wurden, entsprechend der Auswertung bei der dritten Hypothese, die Korrelationen der „motorischen Subscores“ untereinander und in Relation zum Alter in Monaten überprüft. Bei der Analyse der Daten aller Kinder zeigte sich eine noch höhere Korrelation zwischen den beiden Subscores mit einem Koeffizienten von  $r=0,841$  ( $p<0,01$ ). Ein statistisch signifikanter Zusammenhang mit dem Alter ließ sich dabei zunächst nicht finden. Nach Geschlechtern getrennt berechnet ergab sich ein ganz ähnliches Bild wie bei der Auswertung der vollständigen Conners-Skalen mit 10 Items. Die „motorischen Subscores“ korrelierten untereinander, sowohl für Jungen als auch für Mädchen sehr signifikant und auf hohem Niveau, die Interrater-Reliabilität für die Beurteilung dieses Subscores ist somit noch höher als für die gesamten Skalen.

Für die Jungen ergab sich bei der weiteren Auswertung ein signifikanter mittlerer negativ korrelierter Zusammenhang zwischen dem Monatsalter und dem „motorischen Subscore“ der Erziehrinnen ( $r=-0,503$ ). Zwischen diesem Score, der aus der Conners-Skala der Eltern errechnet wurde, und dem Alter ergab sich ebenfalls eine mittlere negative Korrelation ( $r=-0,597$ ). Für die Mädchen ließen sich, wie auch in der Berechnung der Korrelationen zwischen den beiden Conners-Skalen mit 10 Items, keine signifikanten Zusammenhänge finden.

**Korrelationen zwischen dem Alter und dem "motorischen Subscore" der beiden Conners-Skalen**

Geschl.			Conners, Erzieherinnen, motorischer Subscore	Alter in Monaten	Conners, Eltern, motorischer Subscore
männlich	Conners, Erzieherinnen, motorischer Subscore	Pearson Correlation	1	-,503*	,825**
		Sig. (2-tailed)		,033	,000
		N	18	18	18
	Alter in Monaten	Pearson Correlation	-,503*	1	-,597**
		Sig. (2-tailed)	,033		,009
		N	18	18	18
Conners, Eltern, motorischer Subscore	Pearson Correlation	,825**	-,597**	1	
	Sig. (2-tailed)	,000	,009		
	N	18	18	18	
weiblich	Conners, Erzieherinnen, motorischer Subscore	Pearson Correlation	1	-,230	,858**
		Sig. (2-tailed)		,392	,000
		N	16	16	16
	Alter in Monaten	Pearson Correlation	-,230	1	-,222
		Sig. (2-tailed)	,392		,410
		N	16	16	16
Conners, Eltern, motorischer Subscore	Pearson Correlation	,858**	-,222	1	
	Sig. (2-tailed)	,000	,410		
	N	16	16	16	

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tab. 13 Korrelationen zwischen dem Monatsalter und dem „motorischen Subscore“ der beiden Conner-Skalen (3 Items) nach Geschlechtern getrennt

Bei der weiterführenden Datenauswertung konnten, wenn man die Ergebnisse über die gesamte Messzeit, mit und ohne Mittagsruhe sowie die in den Kategorien „innen spielen“, draußen spielen“ oder „sonstige Aktivitäten“ zu Grunde legte, keine Zusammenhänge zwischen dem „motorischen Subscore“ und den Aktometriewerten errechnet werden.

Doch bei der Analyse in den Kategorien „essen“ und „ruhen“ zeigten sich jeweils Resultate mit signifikanten Korrelationen. Die Schrittfrequenz (step frequency) korrelierte bei der Auswertung der Daten während der Essenszeit positiv mit einem Koeffizienten von  $r=0,398$  ( $p<0,05$ ) mit dem Wert der Conners-Skala der Erzieherinnen mit drei Items, den wir „motorischen Subscore“

genannt haben. Bei der Auswertung nach Geschlechtern getrennt zeigte sich eine höhere Korrelation ( $r=0,539$ ) zwischen der „step frequency“ und dem „Subscore“ der Erzieher-Skala auf gleichem Signifikanzniveau für die Mädchen. Hier ließ sich zusätzlich eine ähnliche Korrelation ( $r=0,537$ ) zwischen der Schrittfrequenz und dem „motorischen Subscore“ der Conners-Eltern-Skala nachweisen, ebenfalls signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p<0,05$ .

In der Kategorie „ruhen“ ergaben sich positiv korrelierte Zusammenhänge für die Gesamtaktivität (physical activity) mit  $r = 0,530$ , die Gesamtbewegungszeit (movement time) mit  $r= 0,400$  und die Rumpfbewegungen (movement frequency) mit  $r = 0,410$  mit dem „motorischen Subscore“ der Conners-Skalen der Erzieherinnen. Mit den Skalenwerten der Eltern korrelierte die physical activity ( $r = 0,603$ ), die movement time ( $r = 0,437$ ) und die movement frequency ( $r = 0,396$ ). Die Korrelationen waren signifikant ( $p<0,05$ ) bis sehr signifikant ( $p<0,01$ ).

Bei der Datenanalyse nach Geschlechtern aufgeteilt liessen sich die Ergebnisse für die Kategorie „ruhen“ bestätigen bzw. präzisieren. Es fanden sich Zusammenhänge mittlerer positiver Korrelation für den Subscore der Skala nach Conners der Erzieherinnen mit mit 3 Items und der „physical activity“ ( $r = 0,592$ ) und der „movement frequency“ mit einem Korrelationskoeffizienten von  $r = 0,616$  für die Jungen, jeweils auf sehr signifikantem Niveau mit  $p<0,01$ . Die Werte des „motorischen Subscores“ des Kurzfragebogens der Eltern korrelierten bei der Analyse nach Geschlechtern gleichfalls für die Jungen ( $p < 0,01$ ) mit der „physical activity“ ( $r = 0,673$ ) und mit der „movement frequency“ ( $r = 0,597$ ) im mittleren Bereich. Die „movement time“ zeigte einen korrelierten Zusammenhang sowohl mit dem Subscore nach der Erzieherinnen-Skala ( $r=0,560$ ) als auch mit dem der Eltern-Skala ( $r=0,585$ ), jeweils im signifikanten Bereich ( $p<0,05$ ).

Korrelationen zwischen dem motorischen "Subscore" der Conners-Skala und den gemessenen Parametern beim Ruhen

			Conners-Skala, Erzieherinnen, 3 Items	Conners-Skala, Eltern, 3 items	physical activity	movement time	movement intensity	movement frequency	step frequency
<b>männlich</b>	<b>Connersskala Erzieherinnen, 3 Items</b>	Korrelation n. Pearson	1	<b>,825**</b>	<b>,592**</b>	<b>,560*</b>	,378	<b>,616**</b>	,320
		Signifikanz (2-seitig)	.	,000	,010	,016	,122	,006	,196
		N	18	18	18	18	18	18	18
	<b>Connersskala Eltern, 3 items</b>	Korrelation n. Pearson	<b>,825**</b>	1	<b>,673**</b>	<b>,585*</b>	,386	<b>,597**</b>	,338
		Signifikanz (2-seitig)	,000	.	,002	,011	,113	,009	,170
		N	18	18	18	18	18	18	18
	physical activity	Korrelation n. Pearson	,592**	,673**	1	,961**	,848**	,930**	,790**
	movement time	Korrelation n. Pearson	,560*	,585*	,961**	1	,909**	,987**	,834**
	movement intensity	Korrelation n. Pearson	,378	,386	,848**	,909**	1	,896**	,976**
movement frequency	Korrelation n. Pearson	,616**	,597**	,930**	,987**	,896**	1	,828**	
step frequency	Korrelation n. Pearson	,320	,338	,790**	,834**	,976**	,828**	1	
<b>weiblich</b>	<b>Connersskala Erzieherinnen, 3 Items</b>	Korrelation n. Pearson	1	<b>,858**</b>	,440	,103	,023	,030	,360
		Signifikanz (2-seitig)	.	,000	,088	,703	,931	,912	,171
		N	16	16	16	16	16	16	16
	<b>Connersskala Eltern, 3 items</b>	Korrelation n. Pearson	<b>,858**</b>	1	<b>,523*</b>	,192	-,069	,062	,205
		Signifikanz (2-seitig)	,000	.	,038	,475	,800	,819	,447
		N	16	16	16	16	16	16	16
	physical activity	Korrelation n. Pearson	,440	,523*	1	,859**	,621*	,816**	,625**
	movement time	Korrelation n. Pearson	,103	,192	,859**	1	,761**	,976**	,465
	movement intensity	Korrelation n. Pearson	,023	-,069	,621*	,761**	1	,789**	,761**
movement frequency	Korrelation n. Pearson	,030	,062	,816**	,976**	,789**	1	,499*	
step frequency	Korrelation n. Pearson	,360	,205	,625**	,465	,761**	,499*	1	

\*\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tab. 16, Korrelation Conners (3 Items) und Aktivitätsparametern in der Kategorie „Ruhen“, getrennt nach Geschlechtern (*Begriffserläuterungen: siehe „Abbildungen und Tabellen“*)

Für die Mädchen konnten hier ein positiv korrelierter signifikanter Zusammenhang zwischen dem „motorischen Subscore“ der Conners-Eltern-Fragebogens und der Gesamtaktivität (physical activity) mit einem Koeffizienten von  $r=0,532$  berechnet werden.

## 5 DISKUSSION

Die ADHS ist eine Erkrankung des Kindes- und Jugendalters, die auch bis ins erwachsene Alter persistieren kann. Die Diagnose ist vorrangig klinisch zu stellen. Andere Ursachen einer auf ADHS verdächtigen Symptomatik sind auszuschließen. Die diagnostischen Kriterien sind entsprechend der ICD-10 operationalisiert. Von standardisierten Testverfahren wie Konzentrationstests abgesehen, fehlen allerdings objektive und vom Untersucher unabhängige diagnostische Verfahren. Und auch hier werden nur Aspekte der Aufmerksamkeit erfasst, Impulsivität und insbesondere Hyperaktivität entziehen sich dabei objektiver Erfassung.

Vor diesem Hintergrund lohnen Überlegungen, zweckdienliche Verfahren zu finden oder zu entwickeln, die zur Messung vor allem quantitativer Bewegungsstörungen geeignet erscheinen. Dank der rasanten technologischen Entwicklung der letzten Jahre auf dem Gebiet der Computer- und insbesondere Speichertechnik eröffneten sich in diesem Bereich neue Möglichkeiten. Durch Aktometer neuerer Generationen, wie dem bei der vorliegenden Untersuchung verwendeten DynaPort© ADL-Monitor, lässt sich in einer Kombination aus motoskopischer und motometrischer Verfahrensweise Bewegung erfassen. Zusätzlich kann man durch die mobile Anwendung dieser Instrumente Daten in alltagsrelevanten Situationen messen. Dabei würde man gleichzeitig den Forderungen der gängigen Diagnosesysteme, DSM-IV und ICD-10, Rechnung tragen, die beispielsweise bei der ADHS situationsunabhängiges Auftreten der Symptome voraussetzen.

In dieser Arbeit wird nun versucht, die gefundenen Ergebnisse vor dem Hintergrund dieser Überlegungen und Zielsetzung zu analysieren und zu diskutieren und zu bewerten.

### 5.1 Methodische Kritik

#### **5.1.1 Messinstrumente: Der DynaPort© ADL-Monitor**

Zu dem in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Geräten, muss man sagen, dass sie für den Einsatz bei Kindern nur sehr bedingt geeignet sind, wobei anzumerken ist, dass das der

DynaPort© ADL-Monitor nicht speziell für Kinder entwickelt worden ist. Allein die Dimension des Gerätes (s. Abb. 17), der Recorder ist 125\*85\*34 mm groß und 295 g schwer, stellt eine optimale Anwendung bei Kindern in Frage. Zwar hat sich gezeigt, dass die Kinder nach relativ kurzer Zeit dieses Gerät weitgehend ignorieren und scheinbar „vergessen“ haben, doch bei jedem Gang auf die Toilette benötigten sie die Hilfe der Erzieherinnen. Auch beim Mittagschlaf erwiesen sich die Geräte teilweise als hinderlich und störend. Das ambulante Aktivitätsmonitoring, wie die hier vorgenommene Bewegungsmessung unter Alltagsbedingungen, sollte idealerweise natürlich ohne solche, die Ergebnisse möglicherweise beeinflussenden, Störungen stattfinden.



Abb. 3, Dynaport-Gerät im Größen-Vergleich zu einem handelsüblichen Feuerzeug

Das Kabel zwischen dem digitalen Rekorder und dem externen Sensor wurde zwar unter der Kleidung getragen, um beim Spielen ein Verletzungsrisiko für die Kinder auszuschließen, doch

bei Mädchen, die im Sommer Röcke oder Kleider trugen, war dies natürlich nur zum Teil möglich (-es kam allerdings während des gesamten Zeitraums der Untersuchung zu keinerlei Unfällen-). Außerdem berichteten einige der Kinder, dass sie das Kabel unter der Bekleidung als unangenehm empfunden hätten. Zudem kommt es bei sommerlichen Temperaturen und bei vermehrter Bewegung unter dem Hüftgürtel und dem Beinband aus Neopren zu einem gesteigerten Hitzeempfinden und einer vermehrten Schweißproduktion, beides führte zu gelegentlichem Juckreiz.

Die Zuverlässigkeit der Geräte erwies sich nicht immer als einwandfrei, wie die bereits erwähnten Fakten bei der Deskription der Auswertung belegen: Bei 10 Kindern konnten aufgrund eines Defekts am Gerät keine Daten erhoben werden, in der Mehrzahl handelte es sich um gebrochene Kabel, doch auch andere Mängel, der Technik bzw. Hardware, traten auf.

Bei 16 Kindern kam es zu fehlerhaften Daten, wobei die Ursache hier bei dem überwiegenden Anteil mit hoher Wahrscheinlichkeit auch technischer Natur gewesen ist. Bei einem kleinen Teil dieser Kinder kam es zur Aufzeichnung letztendlich nicht zu verwertender Daten zwischen nur 2 und 90 Minuten; hier ergab sich der Verdacht, dass die Kinder an den Geräten manipuliert haben könnten. Die Möglichkeit der Manipulation, die bei Messinstrumenten, mit denen Kinder untersucht werden, selbstverständlich minimiert werden sollten, besteht bei dem verwendeten Gerät. Hier gibt es sicher erhebliches Optimierungspotential. Bei den anderen dieser 16 Messungen fanden sich bereits bei der Analyse der zum DynaPort© ADL-Monitor gehörenden Software, die nicht zur Auswertung verwendet wurde (siehe Datenaufbereitung B 5), fehlerhafte und nicht verwertbare Daten. Zum Teil waren die Daten fragmentiert, teils deuteten die gemessenen Werte auf keinerlei Aktivität der Kinder hin. Dass die Kinder sich in diesen Fällen nicht bewegt haben ist auszuschließen, dass die Geräte abgenommen wurden, konnte von den Erzieherinnen plausibel verneint werden.

### **5.1.2 Messinstrumente: Die Conners-Skala**

Zu den in dieser Studie verwendeten Conners-Skalen ist, im Hinblick auf die mäßigen Zusammenhänge zwischen den gemessenen Bewegungsparametern und den Punktwerten der Skalen, anzumerken, dass hier natürlich verschiedene Komponenten der hyperkinetischen Störung abgefragt werden. Nicht allein die Überaktivität wird hier erfasst, sondern auch die



Unaufmerksamkeit, die Impulskontrolle, die Konzentrationsfähigkeit, das Sozialverhalten und die Stimmungslabilität werden in diesem Fragebogen gewertet. Als Screening-Instrument erscheint diese Skala ausreichend valide (siehe Kapitel 3.2.2), zur Diskriminierung und zur Gewichtung der einzelnen Symptome der Erkrankung, hier natürlich insbesondere der Aktivität, unter dem Aspekt der Überprüfung von Korrelationen, wie in der vorliegenden Untersuchung durchgeführt, erscheint sie möglicherweise nicht ausreichend differenziert.

Mit dem von uns vor dem Hintergrund dieser Problematik experimentell verwendeten „motorische Subscore“ der Conners-Skala (siehe Kapitel 4.5.2 und 5.5.2) sollte diesem Umstand Rechnung getragen werden. Doch sollte an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen werden, dass diese Unterteilung der ohnehin nur 10 Items umfassenden Skala auf keinen gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen beruht. Ob diese Verfahrensweise möglicherweise zukünftig geeignet wäre, um die motorische Dimension einer möglichen ADHS gezielt zu erfassen, könnten nur weitergehende Studien zweifelsfrei beantworten, wenngleich die Berechnungen, bei denen dieser „Subscore“ zugrunde lag, in der vorliegenden Studie doch viel versprechende Resultate lieferten. Auf alle Fälle wäre ein zusätzliches Instrument zur Messung und Bewertung von Bewegung, das man im Vergleich von Kindern untereinander und als Bezugspunkt einsetzen könnte, für weitergehende wissenschaftliche Arbeiten zu dieser Thematik hilfreich.

### **5.1.3 Untersuchungsablauf**

Diese Untersuchung fand nicht unter kontrollierten Bedingungen in der Klinik oder im Labor statt. Während des Messzeitraums war in der Regel kein Untersucher zugegen, meistens nur zu Beginn und zum Ende der Untersuchung, denn schließlich sollten natürliche Bewegungen der Kinder im Alltag (activities of daily living) gemessen werden. Diese Vorgehensweise birgt somit eigene, in dieser Methode begründete Schwierigkeiten. Beispielsweise konnte während der Untersuchung auftretende Fehlfunktionen am Gerät, sofern diese bemerkt wurden, nicht unmittelbar registriert werden bzw. konnte daher auch nicht sofort versucht werden, einen möglichen Defekt zu beheben. Auch konnten Kinder, die inmitten der Untersuchung ihre Bereitschaft verloren haben, das Gerät weiter zu tragen, nicht direkt durch den Untersucher motiviert werden weiter mitzumachen. Doch letztendlich ist der DynaPort© ADL-Monitor genau für das Einsatzgebiete von Bewegungsmessung unter Alltagsbedingungen konzipiert worden.

Darüber hinaus machten wir anfänglich die Erfahrung, dass sich Kinder in Anwesenheit eines Untersuchers offensichtlich nicht wie gewohnt verhielten, möglicherweise dadurch gehemmt waren oder den Eindruck hatten, bestimmte Erwartungen an ihr Verhalten erfüllen zu müssen. Sie schienen sich außerdem nicht so problemlos an die Geräte zu gewöhnen. Daher haben wir uns dazu entschlossen, den Kindergartenalltag während des Beobachtungs- bzw. Messzeitraums nicht durch die Anwesenheit eines Untersuchers zu stören und die damit möglicherweise verbundenen Nachteile bewusst in Kauf genommen.

## 5.2 Erste Hypothese

In dieser Hypothese wurde die Annahme formuliert, dass es einem nachweisbaren Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Aktivitätsniveau der Kinder gibt. Insbesondere wurde die Vermutung geäußert, dass Jungen lebhafter sind als Mädchen.

Der erwartete Zusammenhang zwischen der Variablen Geschlecht und den verschiedenen gemessenen Variablen der Aktivität ließ sich zumindest teilweise bestätigen. Es wurden signifikante Zusammenhänge zwischen dem Geschlecht und der „physical activity“, der körperlichen Aktivität, einem Wert der die gesamte Aktivität charakterisiert, der sich aus den anderen Scores, der Bewegungszeit, „movement time“, der Schrittfrequenz, „step frequency“ und der Bewegungsintensität, „movement intensity“, ergibt bzw. errechnet wird, gefunden. Die negativen korrelierten Signifikanzen wurden bei der Berechnung sowohl über den gesamten Zeitraum, als auch bei der gesamten Zeit, ohne die Ruhephasen, nachgewiesen. Die Intensität und die Rumpfbewegungen waren ebenfalls negativ korreliert, ohne jedoch ein signifikantes Niveau zu erreichen. Diese Ergebnisse zeigen die deutliche Tendenz, dass Jungen sich im Vergleich zu den Mädchen aktiver bewegen, sowohl das sie sich prozentual zu Gesamtzeit häufiger bewegen als auch qualitativ mehr bewegen.

Auf den ersten Blick scheint das signifikant positiv korrelierte Ergebnis zwischen dem Geschlecht und der Schrittfrequenz, „step frequency“, den vorherigen Ergebnissen zu widersprechen. Es ergibt sich daraus, dass Mädchen, über den gesamten Verlauf der Messung gesehen, und auch über den gesamten aktiven Zeitraum ohne die Mittagsruhe, im Durchschnitt mehr Schritte pro Minute machen als die Jungen. Dass Knaben im Alter von vier bis sechs Jahren im Durchschnitt 0,5 bis 1 cm größer sind, bei einer durchschnittlichen Größe vier bis sechsjähriger Mädchen von 104,2 bis 117,3 cm (von Harnack 1994, Kinderheilkunde, Springer), mag diese gefundenen Resultate nicht erklären. Doch wenn man zusätzlich das durchschnittliche Alter der an der Untersuchung beteiligten Kinder betrachtet, das Durchschnittsalter für Jungen lag bei 67,8 Monaten ( $x \pm s = 67,83 \pm 8,69$  Monate), das für Mädchen lag bei 61,2 Monaten ( $x \pm s = 61,19 \pm 9,24$  Monate), waren die Jungen somit durchschnittlich 6,5 Monate älter als die Mädchen. Vor dem Hintergrund eines für diese Lebensjahre typischen durchschnittlichen Größenwachstums von ungefähr 6 cm für beide Geschlechter (von Harnack 1994,

Kinderheilkunde, Springer), so ergibt sich ein, zumindest statistischer durchschnittlicher Größenunterschied von 3,5 bis 4,5 cm zwischen den Geschlechtern. Bei einem derartigen angenommenen Größenunterschied wäre es schlüssig, dass die kleineren Mädchen für eine gleiche zurückgelegte Strecke mehr Schritte benötigten. Die augenscheinlich widersprüchlichen Ergebnisse könnten möglicherweise aus einer solchen Differenz der Körpergröße resultieren und sie gegebenenfalls erklären, bis zu einer Überprüfung im Rahmen einer weiteren Studie bleibt diese Annahme jedoch eine reine Hypothese.

Insgesamt scheint sich die erste Hypothese, dass Jungen aktiver und lebhafter sind, zu bestätigen, doch muss man hier von letztendlich nicht vollständig überzeugenden Resultaten sprechen. Gerade bei der Auswertung der Aktivitätsdaten bei den Kategorien „innen spielen“ und „draußen spielen“ hätte man signifikante Ergebnisse erwarten dürfen, hier, so sollte man meinen, zeige sich die angenommene übermütigere Natur der Jungen besonders deutlich. Dies lässt nur den Schluss zu, dass die angenommenen Unterschiede tatsächlich weniger deutlich sind als erwartet, oder auch, dass die Untersuchungsmethode bzw. das Design der Untersuchung nicht sensitiv genug war, um die Abweichungen deutlicher messen zu können. Andererseits wäre auch denkbar, dass die Unterschiede in Bewegungsmustern bei Aktivitäten, in denen von Kindern Bewegung geradezu erwartet wird, zu sehr verwischt, zu gering sind. Vielleicht sollte das Augenmerk dabei auf Situationen gelenkt werden, die eher Disziplin und Ruhe erfordern, um hier Abweichungen im Bewegungsverhalten besser erfassen zu können.

### 5.3 Zweite Hypothese

Die zweiten Hypothese sollte überprüfen, ob es eine nachweisbare und messbare Beziehung zwischen dem Alter eines Kindes und dem Ausmaß an Aktivität eines Kindes gibt, ob beispielweise jüngere Kinder deutlich reger und aktiver sind als ältere.

Hier ergab sich bei der Analyse der Variablen Alter, in Monaten, und den gemessenen Aktivitätsparametern ein eindeutiger positiver linearen Zusammenhang für die Werte „movement time“, „movement intensity“ und „movement frequency“. Die Bewegungszeit korrelierte hochsignifikant mit dem Monatsalter, die anderen beiden Variablen korrelierten mit dem Alter immerhin noch auf signifikantem Niveau. Bei der gesamten körperlichen Aktivität, wie auch bei der Messung der Schrittfrequenz zeigten sich zwar auch positiv korrelierte Zusammenhänge, jedoch waren diese nicht signifikant. Bei der Auswertung der aktiven Zeit ohne die Mittagsruhe zeigten sich auch positive Korrelationen zwischen dem Alter und den gemessenen Bewegungs-Scores, doch zeigten hier nur das Alter und „movement time“ sowie „movement intensity“ signifikante Zusammenhänge. Bei der analogen Betrachtung der Daten, doch nach Geschlechtern getrennt, gelang es weder für die Gesamtzeit, noch die Gesamtzeit ohne Ruhephase, eine Signifikanz zu finden. Somit lässt sich feststellen, dass, entgegen der von uns geäußerten Erwartung, die Kinder, und zwar insgesamt, mit zunehmendem Alter zwischen vier und sechs Jahren aktiver zu werden scheinen. Möglicherweise werden in diesen Ergebnissen die Auswirkungen des natürlichen Wachstumsprozess abgebildet. Die Kinder werden nicht nur älter, sondern auch größer und kräftiger, ihre Bewegungen sollten daher allgemein mit entsprechend größerer Kraft erfolgen, die somit von den Sensoren entsprechend registriert werden. Mit dem Wachstum der Extremitäten wären auch parallel höhere Winkelbeschleunigungen zu erwarten. Allerdings hätte man vor dem Hintergrund dieser Überlegung auch signifikante Zusammenhänge bei der Auswertung nach Geschlechtern getrennt erwarten dürfen. Doch sind möglicherweise die Fallzahlen ( $n=18$  und  $n=16$ ) zu gering, um signifikante Resultate zu erhalten. Hier könnte zum einen eine Untersuchung an einem größeren Kollektiv Klarheit bringen, zum anderen wäre es vermutlich interessant auch ältere Kinder in einer solchen Studie mit einzubeziehen, um überprüfen zu können, ob sich diese beobachtete Entwicklung mit zunehmendem Alter auch fortsetzt.

Betrachtet man nun die Auswertungen entsprechend den Stundenplänen in den einzelnen Kategorien, ergaben sich für die Einteilungen „innen spielen“, „außen spielen“, „essen“ und „sonstige Aktivitäten“, keine Signifikanzen, unabhängig davon ob man die Daten für alle Kinder oder nach Geschlechtern getrennt berechnet.

Bei der Berechnung der Zusammenhänge zwischen den Aktivitätswerten und dem Alter in Monaten, ausschließlich während der Zeit der Mittagsruhe, zeigten sich allerdings signifikante negative Korrelationen für alle ausgewerteten Parameter. Dass sich in der Mittagsruhe, entgegen den zuvor beschriebenen positiven Zusammenhängen zwischen Alter und Aktivität, negative Korrelationen errechnen lassen, erscheint möglicherweise zunächst widersprüchlich. Unter Berücksichtigung der Messzeiten von einem Gesamtmesszeitraum von durchschnittlich mehr als 4,5 Stunden gegenüber einer durchschnittlichen Messzeit während der Mittagsruhe von weniger als 45 Minuten erscheint es nachvollziehbar, dass die negativen Korrelationen während dieser relativ kurzen Periode über den gesamten Messzeitraum statistisch nicht ins Gewicht fallen.

Die hier errechnete Beziehung zwischen dem Alter und der körperlichen Aktivität korrelierte sogar auf hohem Signifikanzniveau negativ. Ein deutlicher Hinweis, dass sich das zuvor beobachtete Bild verkehrt und die jüngeren Kinder deutlich mehr Bewegung während der Mittagsruhe zeigen. Wenn man diese Daten nun noch nach Geschlechtern getrennt auswertet, ergibt sich folgendes Bild: Die körperliche Aktivität, die Bewegungszeit, die Bewegungsbeschleunigung und die Rumpfbewegungen zeigen alle eine signifikante negative Korrelation, die „physical activity“ sogar hochsignifikant, für die Auswertung bei den Jungen. Die Korrelationswerte sind durchgängig höher als bei der Analyse aller Kinder zusammen. Für die Mädchen zeigen sich ebenfalls durchgängig negative Korrelationen, jedoch kein Wert erreicht hier ein signifikantes Niveau. Daraus wird ersichtlich, dass sich insbesondere die Buben bei der Mittagsruhe deutlich mehr bewegen, je jünger sie sind. Eine mögliche Erklärung für diese Ergebnisse wäre, dass es ihnen sehr viel schwerer fällt, im Kindergarten die Mittagsruhe einzuhalten, als den älteren Jungen. Ob bei den älteren Kinder die vermehrte Aktivität hier in Form von einer gewissen Müdigkeit Rechnung trägt oder ob es sich um eine weiter entwickelte Fähigkeit zu diszipliniertem Verhalten handelt, lässt sich aus diesen Daten nicht ableiten.

In Anbetracht dieser Ergebnisse erscheint noch eine andere Überlegung sinnvoll. Alle Aktivitäten im Kindergarten lassen sich einer Kategorie zuordnen. Doch das Strukturniveau der unterschiedlichen Aktivitäten unterscheidet sich doch erheblich. Beim Spielen dürfen alle Kinder bewegungsfreudig und umtriebig sein, es ist sozusagen die Normvariante. Dabei Kinder, die sich aktiv in diesem Sinne verhalten, von denen zu unterscheiden, die hyperaktiv im Sinne einer psychiatrischen Störung sind, dürfte erwartungsgemäß schwierig sein. Zumindest ist es schwieriger, als unter strukturierteren Bedingungen, die fast ein standardisiertes Verhalten erwarten, wie zum Beispiel bei der Mittagsruhe. Hier wird von allen Kindern das gleiche Verhalten erwartet, zu ruhen oder zu schlafen. Es wäre auch anzunehmen, dass es Kindern mit ADHS in derartigen Situationen, in denen Ruhe verlangt wird, deutlich schwerer fallen wird, sich daran zu halten als in Situationen wie dem freien Spielen, in denen Toben und Herumtollen als normal betrachtet wird.

Demzufolge wäre es möglicherweise lohnenswert, in weiteren Untersuchungen das Augenmerk vermehrt auf solche „standardisierteren“ Situationen zu legen. Das bedeutet, man müsste die Stundenpläne der Kinder genauer und exakter erfassen, insbesondere Aktivitäten wie die „Mittagsruhe“ oder beispielsweise auch „Lesen“ oder „Vorlesen“ sollten genau erfasst werden.

## 5.4 Dritte Hypothese

Bei der dritten Hypothese sollte schließlich geprüft werden, ob es eine nachweisbare Zusammenhänge zwischen den Werten der Conners-Skalen, die auf den Beobachtungen und Einschätzungen der Eltern oder der Erzieherinnen beruhen, und dem nachweisbaren Niveau der Aktivität eines Kindes gibt.

Zunächst wurden aber die Conners-Skalen untereinander und im Zusammenhang mit dem Alter in Monaten betrachtet. Hier zeigten die beiden unabhängig voneinander beurteilten Skalen einen deutlichen und höchst signifikanten Zusammenhang. Nach Geschlecht getrennt betrachtet bestätigten sich die Zahlen; sowohl für Knaben als auch für Mädchen korrelieren die Skalen untereinander auf höchst signifikantem Niveau. Das bedeutet, dass die Einschätzungen zwischen den Eltern und den Erzieherinnen für alle Kinder bezüglich der in diesen Fragebögen zu beurteilenden Merkmale zu großen Teilen übereinstimmen. Nimmt man nun bei der Analyse noch die Variable Alter hinzu, ergeben sich negativ korrelierte signifikante Zusammenhänge zwischen dem Alter der Jungen und den Werten der beiden Skalen. Je jünger die Knaben sind, desto höhere Punktwerte erreichen sie auf den Conners-Skalen, desto auffälliger werden sie hinsichtlich der beurteilten Symptome, die in den Skalen erfasst werden. Selbstverständlich handelt es sich dabei nicht um pathologischen Wert, da sich alle Beurteilungen innerhalb der definierten Referenz befinden. Für die Mädchen ergaben sich dabei keine signifikanten Zusammenhänge, weder zwischen dem Alter in Monaten und der Conners-Skala der Erzieherinnen noch zwischen dem Alter und der Einschätzung der Eltern. Hier zeigt sich, dass Jungen und Mädchen hinsichtlich der Merkmale, die in den Skalen eingeschätzt werden, sowohl von Eltern als auch von Erziehern sehr unterschiedlich beurteilt und ihre Verhaltensweisen differenziert bewertet werden.

Vor dem Hintergrund der sich hier gezeigten negativen Korrelation zwischen den Werten der Conners-Skalen, sowohl bei der Beurteilung durch die Eltern, als auch durch die Erzieherinnen, und dem Alter der Kinder und der Interpretation der Resultate der zweiten Hypothese scheint sich ein Widerspruch zu ergeben. Es wurde ein positiver Zusammenhang zwischen dem Alter und den über den gesamten Messzeitraum erfassten Bewegungsparametern gefunden, d.h. ältere Kinder



erscheinen insgesamt aktiver zu sein. Auf der anderen Seite werden jüngere Jungen von Eltern und Erziehern hinsichtlich Aufmerksamkeit, Konzentration, Impulsivität, Affektivität und Aktivität, also psychopathologischen Merkmalen, die, unter anderem, von den Conners-Skalen erfasst werden, höher bewertet. Zu dem zweiten Aspekt passen wiederum die Ergebnisse der Analyse der Korrelationen von den Aktivitätswerten und dem Alter der Kinder während der Mittagsruhe. Dabei wurden signifikante negative Zusammenhänge zwischen dem Monatsalter der Jungen und den erfassten Aktivitätswerten nachgewiesen, d.h. Buben bewegen sich während der Mittagsruhe deutlich mehr, je jünger sie sind.

Der Versuch, diesen vermeintlichen Widerspruch zu erklären führt zu der Überlegung, ob sich die Einschätzungen für die jüngeren Kinder weniger auf die Aktivität/Hyperaktivität beziehen, da ja im Gegenteil ein positiver Zusammenhang zwischen dem Alter und der Aktivität der Jungen gefunden wurde, als vielmehr auf die anderen mit der Skala erfassten Symptome einer hyperkinetischen Störung, wie beispielsweise Aufmerksamkeit, Konzentration oder Sozialverhalten beziehen. Dies könnte allerdings nur in weiteren Untersuchungen mit verfeinerten Messinstrumenten, die mit einer hohen Sensibilität die unterschiedlichen Symptomkomplexe differenzieren können, überprüft werden.

Andererseits wäre auch denkbar, dass sich bei jüngeren Kindern das vorgegebene strukturierende Tagesprogramm im Kindergarten auf ihr Aktivitätsniveau auswirkt und sich aber zu Zeiten, in denen explizit ein Verhalten mit wenig oder sogar ohne Bewegung erwartet wird, wie das beim Mittagsschlaf der Fall ist, eine vermehrter Bewegungsdrang oder eine Unruhe ausbreitet. In der Konsequenz dieser Überlegung wäre es sinnvoll, die Bewegung der Kinder gezielt auch in solchen Situationen zu erfassen, die den schon bei der Diskussion der zweiten Hypothese gestellten Forderungen entsprechen: in quasi „standardisierten“ Situationen, in denen von allen Kindern ein ähnlich strukturiertes Verhalten erwartet wird, wie es im Besonderen bei der Mittagsruhe der Fall ist.

Bei der weiteren Auswertung der gemessenen Bewegungsparameter und den Werten der beiden Skalen nach Conners zeigten sich gelegentlich vereinzelte signifikante Zusammenhänge ohne erkennbares und interpretierbares Muster. In den meisten Analysen waren keinerlei signifikante Zusammenhänge festzustellen. Ausschließlich in der Berechnung der Zusammenhänge in den Ruhezeiten der Mittagspause konnten klare Ergebnisse gefunden werden. Die Variablen für die

körperliche Aktivität, „physical activity“, die Bewegungszeit, „movement time“, den Rumpfbewegungen, „movement frequency“ korrelierten signifikant bis hochsignifikant mit den Werten der Conners-Skala der Erzieherinnen. Hochsignifikant war auch der Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität und den Ergebnissen der elterlichen Skala, auf signifikantem Niveau korrelierte sie mit der Bewegungszeit. Bei der Mittagsruhe bewegten sich also die Kinder um so mehr, je höher sie in den Skalen eingestuft wurden. Bei der Auswertung der Daten für Jungen und Mädchen getrennt bot sich folgendes Bild: Die Merkmale „physical activity“, „movement time“ und „movement frequency“ wiesen signifikante Zusammenhänge sowohl für die Einschätzungen der Erzieherinnen als auch für die Beurteilungen der Eltern bei den Jungen auf. Für die Mädchen ergaben sich hierbei keine signifikanten Resultate. Hier gibt es also keine klaren Beziehungen, wie schon bei vorherigen Analysen beobachtet, wenn man die Parameter für die Jungen in der Zeit der Mittagsruhe auswertet, zwischen höheren Werten auf den Conners-Skalen und einem höheren Aktivitätsniveau. Auch hier zeigt sich wieder einmal, dass die Bewegungsmerkmale mit unserem Messinstrument besonders deutlich in Situationen erfasst werden können, die ein bestimmtes Verhalten mit wenig Bewegung erfordern. Ebenfalls wird noch einmal deutlich, dass es grundlegende Unterschiede in den Bewegungsmustern zwischen den Geschlechtern zu geben scheint.

## **5.5 Zusätzliche Auswertungen**

### **5.5.1 Kinder mit einem Connersskalenwert ab 13 Punkten**

Die Kurzversion des Fragebogens zur ADHS nach Conners ist ein standardisiertes und bekanntes Instrument und findet häufig Verwendung. In der wissenschaftlichen Literatur finden sich Aussagen, nach denen bei einem Punktwert dieser Skala von mehr als 12 Punkten bereits der Verdacht auf ein ADHS geäußert werden kann (Blanz 2001). Daher haben wir diesen Wert als Schwellenwert im Sinne eines Ausschlusskriteriums für Kinder mit einem höheren Wert für die vorliegende Untersuchung gewählt. Da die durchgeführte Untersuchung Ergebnisse liefern sollte, die man im Hinblick auf Kinder mit einem ADHS einsetzen könnte, erschien es vor diesem Hintergrund aufschlussreich, die gemessenen Daten der Kinder zu analysieren, bei denen aufgrund eines erhöhten Conners-Wertes zumindest der Verdacht auf ein ADHS bestand.

Es gab insgesamt sechs Kindern, die aufgrund eines zu hohen Wertes von der Untersuchung ausgeschlossen worden sind. Da nur bei vier von ihnen Daten verwertet werden konnten, handelt es sich um eine extrem kleine Stichprobe. Ausreißer können die Kenngrößen wesentlich beeinflussen und somit die Eigenschaften der Grundgesamtheit erheblich verzerren. Aus diesem Grund werden die hierbei gefundenen Ergebnisse nur kasuistisch präsentiert.

Wie in der Auswertung der eigentlichen Daten dieser Arbeit mit den Kindern, die die Einschlusskriterien erfüllt haben, zeigte sich auch hier zumindest für die Conners-Skala der Eltern eine positive Korrelation mit der „movement time“, der Zeit, in der jegliche Bewegung prozentual zur Gesamtzeit registriert wird. Dieser Zusammenhang lässt sich jedoch ausschließlich in der Analyse der während der Mittagsruhe gemessenen Aktivitätswerte nachweisen. Darüber hinaus fanden sich keinerlei Beziehungen von statistischer Relevanz zwischen den Bewegungsparametern und den Werten der Conners-Skalen.

Bei der Beurteilung der Resultate von Korrelationen zwischen dem Monatsalter und den erfassten Bewegungswerten ließ sich keine Analogie zu den in der zweiten Hypothese gefundenen Ergebnissen ableiten. Bei den Kindern mit einem Conners-Punktwert über 12 konnten nur bei den während der Essenszeit gefundenen Werten positive Korrelationen zwischen dem Alter und

der Schrittfrequenz sowie der „movement intensity“, bei der die Bewegungsbeschleunigung gemessen wird, nachgewiesen werden.

Insgesamt erscheinen die hier gefundenen Resultate wenig überzeugend, die erhofften klaren Zusammenhänge ließen sich dabei nicht finden. Aufgrund der sehr kleinen Fallzahl dieses Kollektivs lassen sich daher keine Aussagen ableiten. Gleichwohl erscheint es von Interesse, gemessene Werte von gesunden Kindern mit denen von Kindern mit ADHS zu vergleichen. Eine solche Untersuchung an einer größeren Population von Kindern wäre möglicherweise ein viel versprechender Ansatz.

### **5.5.2 Korrelationen bei einem „motorischen Subscore“ des Connersskalenwerts**

Bereits bei der Interpretation der Resultate der obigen Hypothese ergaben sich Aspekte für eine Diskussion, ob die von uns gewählte Conners-Skala für den Vergleich zu den gemessenen Aktivitätsparametern hinsichtlich der motorischen Aspekte sensitiv genug ist, oder ob hier zusätzliche Instrumente zur exakteren Differenzierung der motorischen Dimension von den anderen Merkmalen einer ADHS ergänzend zu den Fragebögen nach Conners nicht zweckmäßig wäre. Daraus entstand die Idee, die gemessenen Daten mit einem Wert zu vergleichen, bei dem hauptsächlich die Aktivität der Kinder beurteilt worden ist. Daher führten wir für die drei Items der Conners-Skala, die primär oder überwiegend die motorische Aktivität erfassten eine gesonderte Auswertung durch, wobei wir diese Variable als „motorischen Subscore“ bezeichneten.

Bei der Berechnung der Korrelation zwischen den Subscores der Beurteilungsskalen nach Conners zeigten sich hohe Übereinstimmungen bei den Einschätzungen der Kinder sowohl durch Erzieherinnen als auch durch Eltern. Insofern bestätigten sich die Ergebnisse der Analyse der dritten Hypothese, die bereits hohe und sehr signifikante Korrelation untereinander gezeigt haben. In Analogie zu weiteren Resultaten der zweiten Hypothese konnten auch die negativ korrelierten Zusammenhänge zwischen dem Alter der Jungen und einigen der gemessenen motorischen Bewegungsparametern reproduziert werden. Die Jungen wurden um so höher bewertet, je jünger sie waren. Es bestätigt sich somit, dass Jungen und Mädchen in ihrem

Bewegungsverhalten unterschiedlich beurteilt werden und insbesondere jüngere Buben hinsichtlich ihres Aktivitätsniveaus als aktiver eingeschätzt werden.

Wie bereits oben erwähnt ergab sich bei der Diskussion der dritten Hypothese im Zusammenhang mit den gefundenen Ergebnissen die Überlegung, ob die Conners-Skalen unter Umständen die motorischen Aspekte einer ADHS nicht sensitiv genug erfassen kann und die Ergebnisse durch die fehlende Möglichkeit der Differenzierung zwischen den verschiedenen psychopathologischen Dimensionen, die sie messen, nicht vielleicht verzerrt werden. Unter der Annahme, dass die von uns gewählten drei der zehn Fragen auf den Beurteilungsskalen die Aktivität exakter messen, als der gesamte Fragenkatalog, ließ sich diese Überlegung allerdings nicht erhärten. Da die zuvor gefundenen Ergebnisse sich bestätigen ließen, scheint dadurch vielmehr die alternative Erklärung untermauert zu werden, dass in bestimmten Situationen, wie vor allem bei der Mittagsruhe, die Unterschiede bei der Beurteilung des Bewegungsverhalten besonders deutlich erfasst werden können.

Bei der Auswertung der Messergebnisse konnten die in der dritten Hypothese beschriebenen Ergebnisse insgesamt gut reproduziert werden. Die positiv korrelierten Zusammenhänge zwischen dem gemessenen aktometrischen Parametern und den Beurteilungen von Eltern und Erzieherinnen während der Mittagsruhe ließen sich allerdings anhand des „motorischen Subscores“ noch eindrucksvoller nachweisen. Es zeigten sich für die Jungen noch konturierter die Beziehungen zwischen der gesamten physischen Aktivität, der Bewegungszeit und detektierten Rumpfbewegungen und den Einschätzungen der Eltern bzw. der Erzieherinnen der Aktivität, die aus den Beurteilungen der Conners-Skalen extrahiert wurden. Die Korrelationen waren durchweg höher und die Signifikanzen lagen mindestens auf gleichem, in der Mehrzahl aber sogar höherem Niveau. Für die „physical activity“ ergab sich bei dieser Analyse sogar ein signifikanter positiv korrelierter Zusammenhang mit dem Wert aus der Eltern-Skala bei den Mädchen, der sich bei den Berechnungen mit den Ergebnissen der gesamten Conners-Skala nicht finden ließ.

Zusätzlich zeigte sich bei der Analyse der Daten während der Essenszeit eine ähnliche Korrelation zwischen den Einschätzungen anhand der Conners-Fragebögen und der Schrittfrequenz wie bei der Auswertung in der dritten Hypothese. Hier allerdings fanden sich bei der nach Geschlechtern getrennten Auswertung deutlich korrelierte Beziehungen zwischen dem „motorischen Subscore“ der Eltern und der Erzieherinnen und der „step frequency“ für die

Mädchen; wohingegen sich bei der statistischen Analyse der Daten und der Werte der gesamten Conners-Skala keine signifikanten Zusammenhänge feststellen ließen.

Somit erscheint angesichts dieser Resultate die Überlegung, die verschiedenen Aspekte einer ADHS mittels spezifischerer Messinstrumente zu differenzieren, zumindest die Aktivität betreffend gerechtfertigt. Unter dem Vorbehalt, dass dieser, aus den Conners-Skalen mit zehn Items berechnete Wert von uns frei gewählt wurde und bislang in keiner wissenschaftlichen Arbeit überprüft wurde, scheint sich aber dennoch herauszukristallisieren, dass eine solche Variable zum Vergleich mit objektiv gemessenen Aktivitäts-Parametern überaus geeignet erscheint. Des weiteren zeigen sich anhand dieser Resultate zum einen noch einmal deutlich die Unterschiede im Bewegungsverhalten zwischen Jungen und Mädchen und zum anderen scheint sich auch hier noch einmal offensichtlich zu bestätigen, dass die Unterschiede im motorischen Verhalten mit dem von uns gewählten DynaPort© ADL-Monitor in bestimmten Situationen gut erfasst werden können. Aktivitäten wie insbesondere die Mittagsruhe, aber auch das gemeinsame Essen, in denen ein bestimmtes Verhalten, tendenziell mit mehr Disziplin und weniger Bewegung, erwartet wird, erscheinen besonders gut geeignet, um unterschiedliche Bewegungsmuster von Kindern messen zu können.

## 5.6 Zusammenfassende Beurteilung

Am Anfang dieser Studie stand die Überlegung, mittels eines geeigneten Messinstruments zur Erfassung von Aktivität und Bewegung, dem DynaPort© ADL-Monitor, bei gesunden vier- bis sechsjährigen Kindergartenkindern zu überprüfen, ob sich, in Abhängigkeit von verschiedenen Variablen, wie zum Beispiel dem Alter der Kinder, Muster und Profile für Aktivitäten finden lassen, die man zukünftig für die Diagnostik und Therapie bei Kinder mit hyperaktiven Störungen verwenden könnte. Wir dachten hier an ein mögliches Standardprofil, im Sinne von Referenzwerten, anhand dessen man einen zusätzlichen standardisierten und objektiven Parameter gewänne, der bei der klinischen Beurteilung und diagnostischen Einschätzung wertvolle Hinweise und Informationen geben könnte. Darüber hinaus erschienen uns individuelle Bewegungsprofile für Kinder mit hyperkinetischen Störungen sinnvoll, mit deren Hilfe man im Rahmen einer therapiebegleitenden Verlaufsbeobachtung geeignete, sensible und von subjektiven Einschätzungen unabhängige Daten erhielte, um den Erfolg einer Therapie, insbesondere einer medikamentösen Therapie, besser einschätzen zu können. Speziell wollten wir in dieser Arbeit die Zusammenhänge zwischen den von uns gemessenen Werten des DynaPort© ADL-Monitors und dem Geschlecht, dem Alter und den mittels Fragebögen erfassten ADHS-Scores untersuchen. Darüber hinaus haben wir die Daten von Kindern, die aufgrund eines möglichen Verdachts auf eine ADHS ausgeschlossen wurden, analysiert. Außerdem haben wir die von uns gefundenen Ergebnisse nicht nur mit den Werten der Fragebögen verglichen, sondern haben aus den zehn Items drei gewählt, die spezifischer die Aktivität und Motorik erfassen könnten, und den daraus errechneten Wert mit den Daten in Beziehung gesetzt.

Zum Vergleich für die gemessenen Bewegungsdaten und zum niederschweligen Ausschluss von Kindern mit einem Verdacht auf ein ADHS verwendeten zum Screening die von Conners entwickelte Skala zur hyperkinetischen Störung. Die in der Untersuchung verwendeten Kurzversionen des Fragebogens für hyperkinetische Störungen nach Conners, die von Erzieherinnen und Eltern unabhängig ausgefüllt wurden, zeigten in hohem Maße Übereinstimmungen bei der Beurteilung der einzelnen Kinder. Daraus ist für diese Beurteilungen eine klare Konsistenz der Resultate abzuleiten.

Die mit dem DynaPort© ADL-Monitor gemessenen Ergebnisse deuten darauf hin, dass Jungen gegenüber gleichaltrigen Mädchen aktiver und lebhafter sind, auch wenn die gefundenen Ergebnisse weniger deutlich waren, als zu Beginn erwartet. Die Frage, ob diese angenommenen Unterschiede generell nicht so deutlich ausgeprägt sind, ob die Abweichungen nur in bestimmten Situationen markant und messbar sind oder ob die verwendete Methode und Technik nicht in der Lage war, die Unterschiede genauer zu messen, kann nur in weiteren Studien überprüft werden. In diesem Zusammenhang wäre auch zu überlegen, ob man die Kinder nicht mindestens zweimal misst, um individuelle Bewegungsmuster besser erkennen zu können. Allerdings ließen sich in den Auswertungen der anderen Hypothesen bei den nach Geschlechtern getrennten Gruppenvergleichen zum Teil sehr deutliche Unterschiede im Bewegungsverhalten zwischen den Geschlechtern finden. Insbesondere zu Zeiten bestimmter Aktivitäten im Kindergarten konnten Geschlechtsunterschiede bezüglich der Aktivität nachgewiesen werden, wobei sich häufiger für die Jungen statistische Zusammenhänge ergaben.

Das Alter scheint bei der Qualität und Quantität von Bewegung und Aktivität eine Rolle zu spielen. Es ließen sich klare Zusammenhänge bei allen aktivitätsbezogenen Zeiträumen zwischen einem höheren Alter und einer vermehrten Aktivität finden. Hier ließen sich keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern finden, die Werte scheinen dabei durchgängig für alle Kinder korreliert. Dies wäre sicher ein Ansatzpunkt für mögliche Standardprofile, wenn Bewegungen eine klare Abhängigkeit vom Alter zeigten, doch sind die gefundenen Ergebnisse nicht so konsistent, wie es Voraussetzung für ein solches Projekt wäre. Denn die Korrelationen zwischen den Merkmalen konnten hauptsächlich über den Gesamtzeitraum (mit und ohne Mittagsruhe) ermittelt werden, in der Auswertung der einzelnen Kategorien ließen sich mit einer Ausnahme keine Beziehungen berechnen. Die Ausnahme sind die Daten, die in der Zeit der Mittagsruhe erhoben worden sind. Hier zeigten sich, im Gegensatz zu den anderen Ergebnissen, unverkennbare Beziehungen in dem Sinn, dass jüngere Knaben sich während der Ruhezeiten deutlich mehr bewegen, als die älteren Jungen. Vielleicht fällt es ihnen nicht so leicht wie den älteren Kindern eine Mittagsruhe einzuhalten, oder die fehlende Struktur von Aufgaben, wie in der restlichen Zeit des Tages im Kindergarten, fehlt hier einfach. Hier wären eigene und detaillierte Protokolle über die individuellen Verhaltensweisen von Kindern in den verschiedenen Situationen hilfreich, die gefundenen Ergebnisse zu interpretieren. In diesem Kontext drängt sich allerdings die Frage auf, ob die Idee, allgemeine Standardprofile zu erstellen, der richtige Ansatz



ist. Vielmehr scheint es angesichts dieser Resultate sinnvoll, das Augenmerk bei folgenden Untersuchungen gezielt auf Situationen und Aktivitäten zu richten, in denen unterschiedliches Verhalten in der Bewegung besonders klar erfasst werden kann, wie sich in der vorliegenden Untersuchung häufig während der Mittagsruhe die deutlichsten Abweichungen nachweisen ließen.

Die gefundenen Resultate für Zusammenhänge zwischen den Werten der Beurteilungsskalen und den Daten des Aktivitätsmonitoring waren nur bei der Auswertung der Messwerte für die Mittagsruhe überzeugend. Hier zeigte sich, allerdings wieder für die Jungen, dass sie um so aktiver waren, je höher sie in den Skalen beurteilt wurden. In dieser Hinsicht sind die Ergebnisse schlüssig, dass die jüngeren Buben in den beiden Skalen durchgängig höher eingeschätzt wurden. Außerdem sind diese Ergebnisse unter Einbeziehung der gefundenen Zusammenhänge, dass jüngere Buben sich bei der Mittagspause deutlich mehr bewegen, insgesamt stimmig.

In Anbetracht der unterschiedlichen Ergebnisse bei den Zusammenhängen zwischen den Aktivitätswerten und dem Alter, nämlich das jüngere Kinder sich in den Ruhephasen deutlich mehr bewegen, ansonsten jedoch ein höheres Aktivitätsniveau mit größerem numerischen Alter korreliert ist, sowie bei zusätzlicher Betrachtung der höheren Werte der Beurteilungen der Eltern und der Erzieherinnen für die jüngeren Kinder, lässt sich die Forderung nach gezielten und spezifischen Messungen ableiten. Diese Untersuchungen sollten zwar unter Alltagsbedingungen stattfinden, aber dennoch einen standardisierten Charakter haben. Die Mittagsruhe im Kindergarten scheint diese Voraussetzungen weitgehend zu erfüllen. Andere Aktivitäten, wie zum Beispiel das Zuhören beim Vorlesen von Geschichten oder das Basteln nach einer Vorgabe könnten sich in dieser Hinsicht als ebenso geeignet erweisen. Es wäre auch denkbar, nicht nur in der Umgebung des Kindergartens, sondern beispielsweise auch zu Hause, Bewegungsdaten ableiten, um hier zu untersuchen, wie sich die Kinder während der Nachtruhe verhalten.

Über die drei Haupthypothesen hinaus wurden noch zusätzliche Auswertungen durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass die Ergebnisse für die Kinder mit einem hohen Wert auf den Conners-Skalen von zwölf oder mehr aufgrund der zu geringen Fallzahl derzeit nicht zu verwenden sind. Dennoch scheint es lohnenswert in einer zukünftigen Untersuchung einen direkten Vergleich zwischen gesunden Kindern und solchen mit einer hyperaktiven Störung durchzuführen.

Die Analyse zwischen den gemessenen Bewegungsparametern und einer von uns gewählten Unterskala der Conners-Fragebögen, die unserer Ansicht nach die motorische Dimension einer ADHS exakter erfassen kann, bestätigt die Ergebnisse der dritten Hypothese nicht nur, die gefundenen Zusammenhänge können hier sogar noch exakter herausgearbeitet werden.

Insgesamt haben sich die Erwartungen an diese Untersuchung nicht gänzlich erfüllt. Zwar lassen sich zum Teil klare Zusammenhänge erkennen, doch sind diese Ergebnisse nicht durchgängig überzeugend. Auf dieser Basis lassen sich derzeit keine genauen Ausblicke auf die Entwicklung von Standardprofilen erkennen, noch gibt es nicht genügend gesicherte Informationen für die Erstellung individueller Profile. Doch sind die Resultate immerhin so vielversprechend, das bei zukünftigen Studien vielleicht doch die gesteckten Ziele erreichen werden könnten. Bei einer solchen zukünftigen Untersuchung sollten, nachdem die Kinder mit den Kurzversionen der Conners-Skalen gescreent wurden, für die Kinder, die eingeschlossen werden, umfassendere und differenziertere Beurteilungsskalen verwendet werden, anhand derer sich mittels Subskalen die einzelnen Symptomkomplexe der hyperkinetischen Störung besser diskriminieren lassen. Insbesondere für die Beurteilung der Motorik und der Aktivität sollten exaktere Instrumente verwendet werden. In diesem Zusammenhang könnte sich unter anderem der von uns verwendete „motorische Subscore“ als zweckdienlich erweisen. Darüber hinaus sollten für die Einteilung der verschiedenen Aktivitäten entsprechend den Stundenplänen im Kindergarten jeweils standardisierte Verhaltensbeobachtungen durchgeführt werden, um die gemessenen Ergebnisse besser verifizieren zu können. Um die Zuverlässigkeit der Untersuchung zu verbessern, könnten sich mindestens zwei, oder auch mehr Messungen pro Kind als hilfreich erweisen. Außerdem sollte der Fokus zukünftiger Untersuchungen vermehrt auf bestimmte Situationen gerichtet sein, in denen unterschiedliches Bewegungsverhalten besonders gut erfasst und gemessen werden kann. Dies sollten, entsprechend den bereits erwähnten Kriterien Aktivitäten und Situationen sein, die von allen Kindern ein gleiches oder ähnliches Verhalten erwarten. Bei der vorliegenden Untersuchung zeigte sich, dass sich das Bewegungsverhalten von Kinder in „freien“ Situationen, wie bei der Arbeit beim „spielen innen“ und „spielen draußen“ nicht hinreichend differenziert werden kann.

Letztendlich sollte man aber, bevor man eine solche weitere Untersuchung initiiert, die technische Entwicklung abwarten, um den Anforderungen an die Geräte bei einer solchen

Untersuchung auch gerecht werden zu können. Hier wäre ein deutlich kleineres und leichteres Gerät für die Kinder sicher besser geeignet. Dieses Gerät sollte den Kindern auch möglichst wenig Gelegenheit zur Manipulation bieten. Die Verbindung zwischen den Sensoren im Rekorder und dem externen Sensor sollte nicht via Kabel erfolgen, hier wäre der Einsatz von Infrarot- oder Funktechnologie ein großer Fortschritt. Es gibt bereits Geräte auf dem Markt, die einigen dieser Anforderungen entsprechen, wie z.B. „Actotrac“ von der Fa. Somnomedics, die für weiterführende Untersuchungen möglicherweise in Betracht gezogen werden könnten.

Wenn die genannten Voraussetzungen erfüllt werden, wäre eine Nachfolgestudie mit den oben beschriebenen Kriterien sicher ein lohnenswertes und aussichtsreiches Ziel, um für die Diagnostik und Therapie der hyperkinetischen Störung ein zusätzliches, sensibles, objektives und standardisiertes Verfahren entwickeln zu können, das zuverlässig Bewegung erfassen und messen kann. Doch auch für andere Bereiche, wie zum Beispiel Kindern mit Bewegungs- oder Stoffwechselstörungen, könnte ein guter, zuverlässiger und alltagsbezogener Verlaufsparemeter zur Erfassung von Aktivität von großem Nutzen sein.

## LITERATUR

Akademischer Bericht 2002, Psychiatrische Universitätsklinik Zürich. Forschungsgruppe Psychopathologie und psychiatrische Diagnostik (Prof. Hans-Joachim Haug). <http://www.unizh.ch>

Andersen, S.L.: Changes in the second messenger cyclic AMP during development may underlie motoric symptoms in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Behav Brain Res.* 2002 Mar 10;130(1-2):197-201

Andersen. S.L., Teicher, M.H.: Sex differences in dopamine receptors and their relevance to ADHD. *Neurosci Biobehav Rev.* 2000 Jan;24(1):137-41

Arbeitsgemeinschaft ADHS der Kinder- und Jugendärzte e.V. (AG ADHS), <http://www.ag-adhs.de> , 2005

Arnold, L.E., Barnebey, N.S., Smeltzer, D.J.: First grade norms, factor analysis and cross correlation for Conners, Davids and Quay-Peterson behaviour rating scales. *J. Learn. Disabil.* 1981 May, 14(5): 269-75

Atkins, M., Milich, R.: Iowa Conners Teacher Rating Scale. In: *Dictionary of behavioural assessment techniques*. Eds.: Hersen, M., Bellack, A. Pergamon Press, New York, 1987

Barkley, R.A., Fischer, M., Newby, R., Breen, M.: Development of a multi-method clinical protocol for assessing stimulant drug responses in ADHD children. *Journal of Clinical Child Psychology*, 17, 14-24, 1988

Barkley, R.A.: *Attention-deficit hyperactivity disorder*. New York: Guilford Press, 1998

Baum E.: Motografie I - Bewegungsaufzeichnung mit Spuren. Literaturrecherche, Infrarot-Kleinbild-Technik. Fb Nr. 226, Bundesanstalt für Arbeitsschutz 1980

Baum, E.: Motografie - II Infrarot-Platten Technik, Farb-, Sofort- und Raumbild. Bremerhafen, Wirtschaftsverlag NW, 1983

Beck, N., Hemminger, U., Warnke, A.: Was der Lehrer wissen sollte. Aus: Kinderärztliche Praxis Sonderheft „Unaufmerksam und hyperaktiv“ © Kirchheim-Verlag Mainz, 2001

Blanz, B.: Hyperkinetische Störung, ADHD, Hyperaktivität. Was ist was? Aus: Kinderärztliche Praxis Sonderheft „Unaufmerksam und hyperaktiv“ © Kirchheim-Verlag Mainz, 2001

Boucugnani, L.L.; Jones, R.W.: Behaviours analogous to frontal lobe dysfunction in children with attention deficit hyperactivity disorder. Archives of Clinical Neuropsychology, 4, 161-173, 1991

Bouten, C.V.C., Verduin, K.R., Westerterp, K.R., Janssen, J.D.: Evaluation of a triaxial accelerometer for the assessment of daily physical activity. Second World Congress of Biomechanics, Amsterdam 1994

Brickenkamp, P.: d2-Aufmerksamkeits-Belastungs-Test. Manual. Göttingen: Hogrefe, 1994

Brown, R., Wynne, M.: Correlates of teacher ratings, sustained attention, and impulsivity in hyperactive and normal boys. Journal of Clinical Child Psychology, 1982

Brown, R.T., Borden, K.A., Clingerman, S.R.: Adherence of methylphenidate therapy in a pediatric population: A preliminary investigation. Psychopharmacology Bulletin, 21, 192-211, 1985

Bruitelaar, J.K., van Engeland, H.: Epidemiological approaches. In: Hyperactivity disorder of childhood. Ed: Sandberg, S. University Press, Cambridge, 1996

Bundesverband Aufmerksamkeitsstörung/Hyperaktivität e.V. (BV-AH e.V.) <http://www.bv-ah.de>, 2002

Busser, H.J., de Korte, W.G., Glerum, E.B.C., Van Lummel, R.C.: Method for objective Assessment of Physical Work Load at the Workplace. *Ergonomics*, 1998.

Busser, H.J., Ott, J., van Lummel, R.C., Uiterwaal, M., Blank, R.: Ambulatory monitoring of children's activity. *Med Eng Phys.* 1997(a) Jul;19(5):440-5.

Busser, H.J., Taminiou, A.H.M., Van Lummel, R.C.: Functional assessment of hip joint replacement, *Gait & Posture* 6 (1997); 270, 1997(b)

Busser, H.J.: Using the piezoresistive accelerometer in posture and motion monitoring. Second World Congress of Biomechanics, Amsterdam 1994

Bussmann, H.B.J., Veltink, P.H., Koelma, F., van Lummel, R.C., Stam, H.J.: Ambulatory Monitoring of Mobility-Related Activities: the Initial Phase of the Development of an Activity Monitor. *Europ. J. Phys. Med. Rehabil.*, 1995

Bussmann, J.B., van de Laar, Y.M., Neeleman, M.P., Stam, H.J.: Ambulatory accelerometry to quantify motor behaviour in patients after failed back surgery: a validation study. *Pain.* 1998(a) Feb;74(2-3):153-61

Bussmann, J.B., Tulen, J.H., van Herel, E.C., Stam, H.J.: Quantification of physical activities by means of ambulatory accelerometry: a validation study. *Psychophysiology*, 35, 488-496, 1998(b)

Cantwell, D.P.: Psychiatric illness in the families of hyperactive children. *Archives of General Psychiatry*, 27, 414-427, 1972

Cardon, L.R., Smith, S.D., Fulker, D.W., Kimberling, W.J., Pennington, B.F., DeFries, J.C.: Quantitative trait locus for reading disability on chromosome 6. *Science* 266: 276-279, 1994

Carey, M.P., Diewald, L.M., Esposito, F.J., Pellicano, M.P., Gironi Carnevale, U.A., Sergeant, J.A., Papa, M., Sadile, A.G.: Differential distribution, affinity and plasticity of dopamine D-1 and D-2 receptors in the target sites of the mesolimbic system in an animal model of ADHD. *Behav Brain Res.* 1998 Jul;94(1):173-85

Carlson, C.L., Brunner, M.: Effects of methylphenidate on the academic performance of children with attention-deficit hyperactivity disorder. *School Psychology Review*, 22, 184-198, 1993

Casat C.D., Norton, H.J., Boyle-Whitesel, M.: Identification of elementary school children at risk for disruptive behavioral disturbance: validation of a combined screening method. : *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 1999 Oct;38(10):1246-53

Castellanos, F.X., Lee, P.P., Sharp, W., Jeffries, N.O., Greenstein, D.K., Calsen, L.S.: Developmental trajectories of brain volume abnormalities in children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *JAMA* 2002 Oct., 288 (14): 1740-8

Conners, C.K., Epstein, J.N., March, J.S., Angold, A., Wells, K.C., Klaric, J., Swanson, J.M., Abikoff, H.B. et al.: Multimodal treatment of ADHD in the MTA: An alternative outcome analysis. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 2001 Feb., 40(2): 159-67

Conners, C.K., Sitarenios, G., Parker, J.D., Epstein, J.N.: Revision and restandardization of the Conners Teacher Rating Scale (CTRS-R): factor structure, reliability, and criterion validity. *J Abnorm Child Psychol.* 1998(a) Aug;26(4):279-91

Conners, C.K., Sitarenios, G., Parker, J.D., Epstein, J.N.: The revised Conners' Parent Rating Scale (CPRS-R): factor structure, reliability, and criterion validity. *J Abnorm Child Psychol.* 1998(b) Aug;26(4):257-68

Conners, C.K.: A teacher rating scale for use in drug studies with children. *Am. J. Psychiatry*, 1969 Dec., 126(6): 884-4

Conners, C.K.: Food additives and hyperactive children. New York: Plenum, 1980

Conners, C.K.: This week's citation classic. Current Contents, Number 8, 1987

Cook, E.H., Stein, M.H., Krasowski, M.D., Cox, N.J., Olkon, D.M., Kieffer, J.E.: Leventhal, B.L.: Association of attention deficit disorder and the dopamine transporter gene. Am. J. Hum. Genet. 56: 993-998, 1995

Dam, van M.S., Kok, G.J., Munneke, M., Vogelaar, F.J., Vliet Vieland, T.P., Taminiau, A.H.: Measuring physical activity in patients after surgery for a malignant tumor in the leg. The reliability and validity of a continuous ambulatory activity monitoring. J. Bone Joint Surg. Br. 2001 Sept., 83 (7): 1015-9

Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 4th edn. (DSM-IV), American Psychiatric Association (APA), 1994

Dilling, H.: Internationale Klassifikation psychischer Störungen: ICD-10, Kapitel V (F); klinisch-diagnostische Leitlinien / Weltgesundheitsorganisation. Bern: Huber, 2000

Döpfner, M., Lehmkuhl, G.: Evidence based therapy of children and adolescents with attention deficit/hyperactivity hyperkinetic syndrome (ADHS). Prax. Kinderpsychol Kinderpsychiatr. 2002 Jul-Aug., 51(6): 419-40

Döpfner, M., Schürmann, S., Fröhlich, J.: Therapieprogramm für Kinder mit hyperkinetischem und oppositionellem Trotzverhalten. Beltz, Weinheim, 1997

Döpfner, M.: Hyperkinetische Störungen. Aus: F. Petermann (Hrsg.), Lehrbuch der klinischen Kinderpsychologie (S. 166-217). Göttingen: Hogrefe, 1995

Eisert, H.G.: Kognitiv-verhaltenstherapeutische Behandlung hyperaktiver Kinder. Aus: Hyperkinetische Störungen im Kindes- und Jugendalter. Hrg.: Steinhausen, H.C., Kohlhammer, Stuttgart, 1995



Esser, G., Schmidt, G.H., Blanz, B. et al.: Prävalenz und Verlauf psychischer Störungen im Kindes- und Jugendalter. Z. Kinder Jugendpsychiatr. 20: 232-242, 1992

Eston R.G., Rowlands A.V., Ingledeew D.K.: Validity of heart rate, pedometry, and accelerometry for predicting the energy cost of children's activities. J Appl Physiol. 1998 Jan;84(1):362-71

Faraone, S.V., Biedermann, J., Chen, W.J. et al.: Segregation analysis of attention deficit hyperactivity disorder. Psychiatr. Genet. 2: 257-275, 1992

Feingold, B.: Why your child is hyperactive. New York: Random House, 1975

Forschungsbericht der Universität Regensburg. Berichtszeitraum 1997-2000 Validierung der Hochauflösenden Aktometrie zur Diagnostik von Periodischen Beinbewegungen, Leitung: Dr. P. Geisler. <http://www.uni-regensburg.de>

Forschungsbericht der Universität Regensburg. Berichtszeitraum 1997-2000 Untersuchung der Assoziation von psychomotorischer Hemmung mit Serotonin-Transporter-Genvarianten bei Patienten mit Majoren Depressionen, Leitung: Dr. A. Putzhammer in Zusammenarbeit mit Dr. O. Biniash, Dr. P. Eichhammer, Dr. C. Schäfer. <http://www.uni-regensburg.de>

Freisleder, F.J.: Das A und O, die richtige Diagnose. Aus: Kinderärztliche Praxis Sonderheft „Unaufmerksam und hyperaktiv“ © Kirchheim-Verlag Mainz, 2001

Friese, H.J., Trott, G.E.: Das depressive Kind in der Leistungssituation. Aus: Depression in Kindheit und Jugend. Hrg.: Friese, H.J., Trott, G.E., Huber, 1988

Fröhlich, G.: Psychologische Aspekte bei ADHD. Welche Testverfahren gibt es? Aus: Kinderärztliche Praxis Sonderheft „Unaufmerksam und hyperaktiv“ © Kirchheim-Verlag Mainz, 2001

Fuchs, T.: Aufmerksamkeit und Neurofeedback. Zweiter Teil: Vergleich Neurofeedback-Training – Ritalin-Therapie. Dissertation. [www.schulschwierigkeiten.de/deutsch/neurofb1.html](http://www.schulschwierigkeiten.de/deutsch/neurofb1.html) , 2002

Giedd, J.N., Castellanos, F.X., Casey, B.J., Kozuch, P.: Quantitative morphology of the corpus callosum in attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, 151, 665-669, 1994

Gilger, J.W., Pennington, B.F., DeFries, J.C.: A twin study of the etiology and comorbidity: Attention-deficit and hyperactivity disorder and dyslexia. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 31: 343-348, 1992

Glow, R.A.: Cross-validity and normative data on the Conner's parent and teacher rating scales. In: K.D. Gadow & J. Loney (Eds.), *Psychosocial aspects of drug treatment for hyperactivity*. Boulder, CO: Westview Press, 1981

Goodman, R., Stevenson, J.: A twin study of hyperactivity: II. The aetiological role of genes, family relationships and perinatal adversity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 30, 691-709, 1989

Gosselink R.A., Bocken, A., Villela, P., Decramer, M.: Ambulatory monitoring of activities of daily living in chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Poster 105. *Issues in pulmonary rehabilitation*, Leuven, Belgium, 2001

Goyette, C.H., Conners, C.K., Ulrich, R.F.: Normative data on revise Conners Parent and Teacher Rating Scales. *J. Abnorm. Child Psychol.* 1978 Jun., 6(2): 221-36

Gualteri, T., Hicks, R.E.: An immunoreactive theory of selective male affliction. *The Behavior and Brain Sciences*, 8, 427-44, 1985

Harnack, von G.A.: *Wachstum, Entwicklung, Reife*. Aus: *Kinderheilkunde*, Springer 1994

Heine, A., Roth, N.: Identifikation von Subgruppen. *Kindheit und Entwicklung*, 5, 100-104, 1996

Hermsdörfer J. Betriebsanleitung für Gerät GHT-K, Version 1.1 (3/96). Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie, 1996

Hermsdörfer J: Analyse feinmotorischer Kraftkontrolle. Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie:15-20, 1996

Hinshaw, S.P., Erhardt, D.: Attention deficit hyperactivity disorder: In: Child and adolescent therapy cognitive behavioral procedures. Ed.: Kendall, P., Guilford, New York, 1991

Hinshaw, S.P.: Stimulant medication and the treatment of aggression in children with attention deficits. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 20, 301-312, 1991

Hofer, T.: Schlafstörungen. Referat Psychologie, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, <http://www.uni-bamberg.de> 2002

Homburger, A.: Zur Gestaltung der normalen menschlichen Motorik und ihrer Beurteilung. *Z. ges. Neurol. Psychiat.* 85, (1923) 274

Hutten, M.M.R., Hermens, H.J., Van Lummel, R.C., Greitemann, B., Spenkelink C.D.: 24 hours assessment of activities in daily living in chronic low back pain patients using an ambulatory monitoring device. Conference Book IXth World Congress ISPO, pp 139-141, 1998

Hynd, G.W., Semrud-Clikeman, M., Lorys, A.R., Novey, E.S., Eliopoulos, D.: Brain morphology in developmental dyslexia and attention deficit disorder/hyperactivity. *Arch. Neurol.* 47: 919-926, 1990

Hynd, G.W., Semrud-Clikeman, M., Lorys, A.R., Novey, E.S., Eliopoulos, D.: Corpus callosum morphology in attention deficit hyperactivity disorder. *J. L. Disabil.* 24: 141-146, 1991

Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin, 2004. Physiologische Messgrößen: Aktometrie. <http://www.dlr.de/me/Institut/Abteilungen/Flugphysiologie/Fluglaerm/mess/>

Janz K.F., Witt J., Mahoney L.T.: The stability of children's physical activity as measured by accelerometry and self-report. *Med Sci Sports Exerc.* 1995 Sep;27(9):1326-32.

Jensen, P.S., Hinshaw, S.P., Swanson, J.M., Greenhill, L.L., Conners, C.K. et al.: Findings from the NIHM Multimodal Treatment Study of ADHD (MTA): Implications and applications for primary care providers. *J. Dev. Behav. Pediatr.* 2001 Feb., 22(1): 60-73

Kephart, N.C.: *The Slow Learner in the Classroom*, 2. Aufl. Merrill, Columbus 1971

Kesselmann, G.: *Langzeiteffekte einer therapeutisch orientierten Bewegungserziehung im Rahmen einer kinderpsychiatrischen Betreuung*. Dissertation, Hannover, 1990

Kiphard, E., Schilling, F.: *Körperkoordinationstest für Kinder (KTK)*. Manual und Testmaterial. Beltz, Weinheim, 1974

Kohn, A.: Suffer the restless children. *Atlantic Monthly*, pp. 90-100, Nov. 1989

Krause, J.: Wenn ADHD-Kinder erwachsen werden. Aus: *Kinderärztliche Praxis Sonderheft „Unaufmerksam und hyperaktiv“* © Kirchheim-Verlag Mainz, 2001

Krüger, J., Müller, R.: *Beschaffung einer Motographieanlage*. Institut für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation, Jahresbericht 1996 Universität Karlsruhe. <http://www.ifab.uni-karlsruhe.de>

Krus, A.: *Motometrische Verfahren*. Aus: *Die Beeinflussung wahrgenommener Handlungsergebnis-Kontingenzen bei Kindern durch einen spezifischen mototherapeutischen Ansatz*. Marburg, Dissertation 2001(a) <http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2002/0071>

Krus, A.: *Motoskopische Verfahren*. Aus: *Die Beeinflussung wahrgenommener Handlungsergebnis-Kontingenzen bei Kindern durch einen spezifischen mototherapeutischen Ansatz*. Marburg, Dissertation 2001(b) <http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2002/0071>

KSM Zurzach, Klinik für Schlafmedizin, Schlafabklärung. <http://www.ksm.ch> 2005

Landesgesundheitsbericht. Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Nordrhein-Westfalen, Ministerium für Frauen, Jugend, Familie und Gesundheit, 2002

Lauth, G.W., Lamberti, J.: Prävalenz von Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen in der Grundschule. Eine epidemiologische Pilotuntersuchung. *Kindheit und Entwicklung*, 6, 197-205, 1997

Leistungsbericht 1997 und 1998, Klinische Abteilung für Sozialpsychiatrie und Evaluationsforschung sowie Zentralbereich der Universitätsklinik für Psychiatrie Wien, Vorstand: Univ. Prof. Dr. Heinz Katschnig. Schlaflabor Leiter: Ao.Univ.Prof.Dr. Bernd Saletu

LeMura L.M., Andreacci J., Carlonas R., Klebez, J.M., Chelland S.: Evaluation of physical activity measured via accelerometry in rural fourth-grade children. *Percept Mot Skills*. 2000 Feb;90(1):329-37

Leonhard, K.: Als geistige Behinderung verkannte Kindheitsschizophrenie. Aus: *Psychiatrie des Schulalters*. Hrg.: Nissen, G., Huber, 1984

Lesigang, C.: Der Beitrag der Motoskopie zur Diagnostik von Teilleistungsschwächen. Aus: *Teilleistungsschwächen bei Kinder*, Hrg. E. Berger. Huber, Bern 1977

Liebsch, R.: Degenerative Erkrankungen des ZNS, aus: *Intensivkurs: Neurologie*. Urban und Schwarzenberg, 1996.

Lüer, G., Cohen, R., Eggert, D.: Zur Erfassung der motorischen Begabung bei minderbegabten Kinder durch eine Hamburger Version der Lincoln-Oseretzky Motor Development Scale. *Prax. Kinderpsych.* 19 (1979) 18

Lütsching, J.: Heredodegenerative Erkrankungen. Aus: Rossi, E.: *Pädiatrie*, Thieme 1986

Marcus, A.: Einflüsse von Ernährung auf das Verhalten im Kindesalter – Hypothesen und Fakten. Aus: Hyperkinetische Störungen im Kindes- und Jugendalter. Hrg.: Steinhausen, H.C., Kohlhammer, Stuttgart, 1995

medinfo, medizinisches Informationssystem, <http://www.medinfo.de>, 2005

Melanson, E.L., Freedson, P.S.: Validity and reliability of a 3-dimensional accelerometer in estimating energy expenditure. *Med. Sci. Sports Exerc.* 26: S42, 1994

Menozzi, M., Näpflin, U., Stüdeli, T., Zeller, C., Staudenmann, D.: Einfaches System für die Motographie beim Kleinkind. ETH Zürich, 2001

Michelson, D., Adler, L., Spencer, T., Reimherr, F.W., West, S.A., Allen, A.J., Kelsey, D., Wernicke, J., Dietrich, A., Milton, D.: Atomoxetine in adults with ADHD: two randomized, placebo-controlled studies. *Biol Psychiatry.* 2003 Jan 15;53(2):112-20

Moll, G.H., Rothenberger, A.: Neurobiologische Grundlagen. Ein pathophysiologisches Erklärungsmodell der ADHD. Aus: Kinderärztliche Praxis Sonderheft „Unaufmerksam und hyperaktiv“ © Kirchheim-Verlag Mainz, 2001

Möller, H.J.: Therapie psychiatrischer Erkrankungen. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Thieme 2000

MTA Cooperative Group: A 14-month randomized clinical trial of treatment strategies for attention-deficit/hyperactivity disorder. The MTA Cooperative Group. Multimodal Treatment Study of Children with ADHD. *Arch Gen Psychiatry.* 1999 Dec;56(12):1073-86

Munneke, M., de Jong, Z., Tijhuis, G.J., Hazes, J.M., Vliet Vieland, T.P.: The value of a continuous ambulatory activity monitor to quantify the amount and intensity of daily activity in patients with rheumatoid arthritis. *J. Rheumatol.* 2001 Apr., 28 (4): 745-50

Neuhäuser, G.: Methodes of assessing and recording motor skills and movement patterns. Development Med. Child. Neurol. 17, 1975(a), 369

Neuhäuser, G.: Kinder- und Jugendpsychiatrie in Klinik und Praxis Band 1, 1988(a), Begriffsbestimmung, Hrg. H. Remschmidt und M.H. Schmidt, Georg Thieme Verlag

Neuhäuser, G.: Kinder- und Jugendpsychiatrie in Klinik und Praxis Band 1, 1988(b), Qualitative Abweichungen des Bewegungsverhaltens, Hrg. H. Remschmidt und M.H. Schmidt, Georg Thieme Verlag

Neuhäuser, G.: Kinder- und Jugendpsychiatrie in Klinik und Praxis Band 1, 1988(c), Störung des psychomotorischen Verhaltens, Hrg. H. Remschmidt und M.H. Schmidt, Georg Thieme Verlag

Neuhäuser, G.: Kinder- und Jugendpsychiatrie in Klinik und Praxis Band 1, 1988(d), Quantitative Abweichungen des Bewegungsverhaltens (Störung der Bewegungsmenge), Hrg. H. Remschmidt und M.H. Schmidt, Georg Thieme Verlag

Neuhäuser, G.: Kinder- und Jugendpsychiatrie in Klinik und Praxis Band 1, 1988(e), Diagnose psychomotorischer Störungen, Hrg. H. Remschmidt und M.H. Schmidt, Georg Thieme Verlag

Neuhäuser, G.: Kinder- und Jugendpsychiatrie in Klinik und Praxis Band 1, 1988(f), Motoskopisches Beurteilen des Bewegungsverhaltens, Hrg. H. Remschmidt und M.H. Schmidt, Georg Thieme Verlag

Neuhäuser, G.: Kinder- und Jugendpsychiatrie in Klinik und Praxis Band 1, 1988(g), Motometrische Untersuchungsverfahren, Hrg. H. Remschmidt und M.H. Schmidt, Georg Thieme Verlag

Neuhäuser, G.: Kinder- und Jugendpsychiatrie in Klinik und Praxis Band 1, 1988(h), Motographische Analysemethoden, Hrg. H. Remschmidt und M.H. Schmidt, Georg Thieme Verlag

Neuhäuser, G.: Motorische Koordination und Perzeption. Mschr. Kinderheilk. 124, (1976), 619

Neuhäuser, G: Differentialdiagnose von Koordinationsstörungen im Kindesalter. Med. Mschr. 29, 1975(b), 355

Neumann, O.: Komponenten der Aufmerksamkeit und ihre Störungen. Kindheit und Entwicklung, 5, 75-79, 1996

Nitschke, M.: Quantitative Analyse statischer und dynamischer Griffkräfte bei Vorschulkindern - Eine explorative Studie mit 125 Kindern- Dissertation. LMU München 2002

Oseretzky, N.I.: Eine metrische Stufenleiter zur Untersuchung der motorischen Begabung bei Kinder. Z. Kinderforsch. 30 (1925) 300

Palfrey, J.S., Levine, M.D., Walker, D.K., Sullivan, M.: The emergence of attention deficits in early childhood: A prospective study. Developmental and Behavior Pediatrics, 6, 339-348, 1985

Papousek, M: Regulatory disorders in early childhood. Family physicians counselling for crying, sleeping and feeding disorders. MMW Fortschr. Med. 2005 Mar. 24 ; 147(12):32-4, 36, 38

Papousek, M., Schieche, M., Wurmser, H.: (Hrsg.) Regulationsstörungen der frühen Kindheit: Frühe Risiken und Hilfen im Entwicklungskontext der Eltern-Kind-Beziehungen (pp. 77-110). Bern: Huber, 2004

Patterson, S.M., Krantz, D.S., Montgomery, L.C., Deuster, P.A., Hedges, S.M., Nebel, L.E.: Automated physical activity monitoring: validation and comparison with physiological and self-report measures. Psychophysiology 30: 296-305, 1993

Pisterman, S., Firestone, P., McGrath, P., Goodman, J.T., Webster, I., Mallory, R., Goffin, B.: The effects of parent training on parenting stress and sense of competence. Canadian Journal of Behavioral Sciences, 24, 41-58, 1992



Prior, M., Leonard, A., Wood, G.: A comparison study of preschool children diagnosed as hyperactive. *Journal of Pediatric Psychology*, 8, 191-207, 1983

Pütz, G.: Internetzeitschrift *Forum Psychomotorik*, Artikel 2000, veränderter Auszug aus dem Buch „Die Abenteuer der kleinen Hexe. Bewegung und Wahrnehmung beobachten, verstehen, beurteilen, fördern.“ Aus Borgmann, Dortmund 2000. <http://ibp-psychomotorik.de>

Rapoport, J.L.: The diagnosis of childhood hyperactivity. In: *Attention deficit hyperactivity disorder*, eds: Conners, K., Kinsbourne, M. MMV, München, 1990

Reed, M.L., Edelbrock, C.: Reliability and validity of the Direct Observation Form of the Child Behaviour Checklist. *J. Abnorm. Child Psychol* 1983 Dec., 11(4): 521-30

Richter, J.: *Motopädie Grundlagen: Aus: Motopädie mit verhaltensoriginellen Kindern und Jugendlichen*. Pdf-file, [www.mototherapeut.de](http://www.mototherapeut.de), 2001

Ross, D.M., Ross, S.A.: *Hyperactivity: Current issues, research and theory* (2nd ed.). New York: Wiley, 1982

Saile, H.: Metaanalyse zur Effektivität psychologischer Behandlung hyperaktiver Kinder. *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, 25, 190-207, 1996

Sallis, J.F., Bouno, M.J., Roby, J.J., Micale, F.G., Nelson, J.A.: The Caltrac accelerometer as a physical activity monitor for school-age children. *Med. Sci. Sports Exerc.* 18: 253-263, 1986

Scharfetter, C.: *Allgemeine Psychopathologie*. Thieme 1976, 2. Aufl 1985

Schilling, F.: Bereich Motorik bei Geistigbehinderten. In: *Handbuch der Sonderpädagogik*, Bd. V: Pädagogik der Geistigbehinderten, Hrg. H. Bach. Marhold, Berlin, 1978

Schilling, F.: *Motodiagnostik des Kindesalters*. Marhold, Berlin 1973

Schilling, F: Checkliste motorischer Verhaltensweisen (CMV), Manual. Westermann, Braunschweig 1975

Schmidt, M.H., Esser, G., Allehoff, W., Geisel, B., Laucht, M., Woerner, W.: Evaluating the significance of minimal brain dysfunction – Results of an epidemiological study. J. Child Psychol. Psychiatry 28: 803-821, 1987

Shue, K.L., Douglas, V.I.: Attention deficit hyperactivity disorder and the frontal lobe syndrome. Brain and Cognition, 20, 104-124, 1992

Spencer, T., Heiligenstein, J.H., Biederman, J., Faries, D.E., Kratochvil, C.J., Conners, C.K., Potter, W.Z.: Results from 2 proof-of-concept, placebo-controlled studies of atomoxetine in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. J Clin Psychiatry. 2002 Dec;63(12):1140-7

Spenkeliink, C.D., Hutten, M.M., Hermens, H.J., Greitemann, B.O.: Assessment of activities in daily living with an ambulatory monitoring System: a comparative study in patients with chronic low back pain and nonsymptomatic controls. Clin. Rehabil 2002 Feb., 16 (1): 16-26

Sprague, R.L., Sleator, E.K.: Methylphenidate in hyperkinetic children: differences in dose effects on learning and social behaviour. Science, 1977 Dec., 198(4323): 1274-6

Steinhausen, H.C.: Therapeutisch richtig vorgehen. Grundzüge der multimodalen Behandlung bei HKS/ADHD in der Praxis. Aus: Kinderärztliche Praxis Sonderheft „Unaufmerksam und hyperaktiv“ © Kirchheim-Verlag Mainz, 2001

Szatmari P., Offord, D.R., Boyle, M.H.: Ontario Child Health Study: Prevalence of attention deficit disorder with hyperactivity. J. Child Psychol. Psychiatry 30: 219-230, 1989

Trott, G.E., Das hyperkinetische Syndrom und seine medikamentöse Behandlung. Barth, Leipzig, 1993

Trott, G.E., With, W., Warnke, A.: Hyperkinetische Störungen. Aus: Therapie psychiatrischer Erkrankungen. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Hrg.: Möller, H.J., Thieme 2000

Uiterwaal, M., Glerum, E.B., Busser, H.J., van Lummel, R.C.: Ambulatory monitoring of physical activity in working situations, a validation study. J Med Eng Technol. 1998 Jul-Aug;22(4):168-72

Velez, N., Johanson, J., Cohen, P. : A longitudinal analysis of selected risk factors for childhood psychopathology. J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry 28: 861-864, 1989

Veltink, P.H., Bussmann, H.B.J., de Vries, W., Martens, W.L.J., van Lummel, R.C.: Discrimination of dynamic activities using accelerometry. Second World Congress of Biomechanics, Amsterdam 1994

von Voss, H.: Die häufigsten Fragen aus der Praxis zur Ritalin-Therapie. Aus: Kinderärztliche Praxis Sonderheft „Unaufmerksam und hyperaktiv“ © Kirchheim-Verlag Mainz, 2001

Warnke, A., Wewezer, C., Trott, G.E., With, W., Hemminger, U.: Verhaltens- und emotionale Störungen mit Beginn in der Kindheit und Jugend. Aus: Therapie psychiatrischer Erkrankungen. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Hrg.: Möller, H.J., Thieme 2000

Warren, R.P., Odell, J.P., Warren, W.L., Burger, R.A., Maciulis, A., Daniels, W.W., Torres, A.R.: Reading disability, attention-deficit hyperactivity disorder, and the immune system. Science 268: 786-788, 1995

Wilens, T., Pelham, W., Stein, M., Conners, C.K., Abikoff, H., Atkins, M., August, G., Greenhill, L., McBurnett, K., Palumbo, D., Swanson, J., Wolraich, M.: ADHD treatment with once-daily OROS methylphenidate: interim 12-month results from a long-term open-label study. : J Am Acad Child Adolesc Psychiatry. 2003 Apr;42(4):424-33

Wolke, D., Rizzo, P., Woods, S.: Persistent infant crying and hyperactivity problems in middle childhood. Pediatrics, 109, 1054-1060, 2002

Zametkin, A., Rapoport, J.L., Murphy, D.L., Linnoila, M, Ismond, D.: Treatment of hyperactive children with monoamine oxidase inhibitors. Arch. Gen. Psychiatry 42: 962-966, 1985

Zametkin, A.J., Liebenauer, L.L., Fitzgerald, G.A., King, A.C.: Brain metabolism in teenagers with attention-deficit hyperactivity disorder. Archives of General Psychiatry, 50, 333-340, 1993

Zametkin, A.J., Nordahl, T.E., Gross, M.: Cerebral glucose metabolism in adults with hyperactivity with childhood onset. N. Engl J. Med. 323: 1361-1366, 1990

Zentall, S.S., Barack, R.S.: Rating scales for hyperactivity: concurrent validity, reliability and decisions to label for the Conners and Davids Abbreviated Scales. J. Abnorm. Child Psychol 1979 Jun., 7(2): 179-90

Zimmer, R., Volkamer, M.: MOT 4-6. Motoriktest für vier bis sechsjährige Kinder. Manual. Beltz, Weinheim, 1984

Zimmermann, P., Fimm, B.: Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP). Würselen: Psytest., 1993

## **ABBILDUNGEN UND TABELLEN**

### **Abbildungen**

Abb. 1, Dynaport Gerät und PCMCIA-Karte S. 33

Abb. 2, Conners-Skala, Kurzversion mit 10 Items S. 36

Abb. 3, Dynaport-Gerät im Größen-Vergleich zu einem handelsüblichen Feuerzeug  
S. 63

### **Tabellen**

Tab. 1, Kolmogorov-Smirnov-Test zur Überprüfung der Verteilung von Alter und den Werten  
der Skalen nach Conners S.42

Tab. 2, Kolmogorov-Smirnov-Test zur Überprüfung der Verteilung von den gemessenen  
aktometrischen Daten S. 42

Tab. 3, Durchschnittswerte von Alter und Conners-Werten S. 43

Tab. 4, Varianzprüfung der Gruppen bezüglich des Alters S. 44

Tab. 5, Biseriale Rangkorrelation zwischen Geschlecht und den Aktivitätswerten über den  
gesamten Zeitraum gemessen S. 45

Tab. 6, Vergleich zweier unabhängiger Stichproben, Gruppenvariable Geschlecht  
S. 47

Tab. 7, Korrelation zwischen dem Alter in Monaten und den Aktivitätswerten über den gesamten  
Zeitraum gemessen S. 48

Tab. 8, Korrelationen zwischen dem Alter und den Aktivitätswerten während der Ruhezeit  
S. 49

Tab. 9, Korrelationen zwischen Alter und in der Mittagsruhe gemessenen Aktivitätswerten nach Geschlechtern getrennt  
S. 50

Tab. 10, Korrelationen zwischen den Conners-Skalen der Eltern und Erzieherinnen und dem Alter in Monaten  
S. 52

Tab. 11, Korrelationen zwischen den Conners-Skalen und dem Alter in Monaten nach Geschlecht getrennt  
S. 53

Tab.12, Korrelationen zwischen Conners-Skalen und Bewegungsparametern gemessen in der Kategorie „ruhen“, nach Geschlechtern getrennt  
S. 55

Tab. 13 Korrelationen zwischen dem Monatsalter und dem „motorischen Subscore“ der beiden Conner-Skalen (3 Items) nach Geschlechtern getrennt  
S. 59

Tab. 14, Korrelation Conners (3 Items) und Aktivitätsparametern in der Kategorie „Ruhe“, getrennt nach Geschlechtern  
S. 61

### **Begriffserläuterungen**

- movement time: das ist die Zeit, in der jegliche Bewegung -gleich welcher Art- registriert wird und zwar prozentual zur Gesamtzeit (%)
- movement intensity: hierbei wird die Beschleunigung der Sensoren während der Bewegungsphasen in Meter pro Sekunde zum Quadrat erfasst ( $m/sec^2$ )
- step frequency: dieser Parameter beschreibt die Schritte pro Minute während des Laufens beziehungsweise Gehens (/min)
- movement frequency: das beschreibt die Anzahl der von den Rumpfsensoren detektierten Veränderungen in Rumpfbewegung pro Stunde (1/h)

- physical activity: dies ist ein zusammengesetzter Score, der sich aus der „movement time“, der „movement intensity“ und der „step frequency“ errechnet

## **DANKSAGUNG**

Herrn PD Dr. med. Blank für seine intensive Betreuung und Begleitung durch die vergangenen Jahre, seine hilfreiche kritische Durchsicht und nicht zuletzt auch für seine unermüdliche Geduld.

Herrn Niko Kleindienst für seine freundliche und überaus fachkundige Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Den beteiligten Kindern, deren Eltern und den Betreuerinnen der drei Münchner Kindergärten (St. Anton in der Thalkirchner Strasse, St. Bonifaz in der Schleißheimer-Strasse und St. Ludwig im Walter-Klingenbeck-Weg) für ihre tolle Mitarbeit und großes Engagement.

Meinen Eltern, die mir dies und alles andere im Leben ermöglicht haben, in Liebe und mit großer Dankbarkeit.

Elke und Willy für ihren Zuspruch und ihre großzügige Unterstützung, die über manche Durststrecke hinweg half.

Meiner liebsten Katharina für ihre Geduld, ihre Rücksicht, ihr Verständnis, ihre Motivation und noch vieles mehr.



## **LEBENS LAUF**

### Persönliche Angaben:

Name: Sascha Dargel  
Geburtsdatum: 06. Mai 1970  
Geburtsort: Heessen, jetzt Hamm/Westf.  
Nationalität: Deutsch  
Adresse: Herzogspitalstr. 20, 80331 München

### Schulbildung:

1976-1980 Grundschohle in Werne-Stockum  
1980-1989 Gymnasium Hammonense in Hamm  
1989 Abitur

### Universitätsbildung:

seit 1993 Studium der Medizin, Ludwig-Maximilian-Universität, München  
Dezember 2000 3. Staatsexamen

### Approbation:

Dezember 2000 Erlaubnis für die Tätigkeit als Arzt i.P.  
Dezember 2002 Vollapprobation

### Berufliche Erfahrung:

1990-1992 Zivildienst, Psychiatrie, Kassel  
1992-1993 Pflegedienst, Psychiatrie, Kassel  
1994-1997 Pflegedienst, Neurologie, Max-Planck-Institut München  
Juni 2001 Arzt i.P., Psychiatrische Klinik der LMU München  
Dezember 2002 Arzt, Psychiatrische Klinik der LMU München  
Arzt auf der Suchtstation, Arzt in der Ambulanz für bipolare Störungen, stellv. Stationsarzt auf der beschützten Station, stellv. Stationsarzt auf der Station für depressive Störungen, Poliklinik/Ambulanz

Forschung und Lehre:

Seit 2001

Erstellung von psychiatrischen CASUS-Lernfällen mit einem Computer- und online-basierten System

Diverse Studien zur Behandlung bipolarer affektiver Störungen

Tutor und Instruktor im Rahmen des München-Harvard-Alliance,

Ausbildungsprogramm für Medizinstudenten der LMU München

Bedside-teaching im Rahmen der Studentenausbildung