

# **Kognitive Leistungsprofile von ADHD-Risikokindern im Vorschulalter**

Inauguraldissertation

an der Philosophisch-historischen Fakultät der Universität Bern  
zur Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

**Prisca Zulauf**  
von Rohrbach (BE)

Selbstverlag, Wichtrach, August 2002

Von der Philosophisch-historischen Fakultät auf Antrag von  
Prof. Dr. Walter Perrig und Prof. Dr. Marie-Louise Käsermann angenommen

Bern, den 8. November 2002

Der Dekan: Prof. Dr. Oskar Bätschmann

## VORWORT

Türen öffnen,  
und damit Wege bereiten!

Eine Dissertation zu schreiben ist eine Herausforderung der besonderen Art, in deren Verlauf ich mehrmals mit den für ADHD charakteristischen Merkmalen Unruhe und Unaufmerksamkeit konfrontiert war. In dieser Zeit haben mich verschiedenste Menschen begleitet, getragen und ertragen und mir verschiedene Türen geöffnet und Wege bereitet.

Mein grösster Dank gilt Prof. Dr. Walter Perrig. Seine bedingungslose Unterstützung, seine geduldige Art der Betreuung und Begleitung war der Boden für das Werden vorliegender Arbeit. Immer wieder hat er mich gelehrt, an mich zu glauben, hat mich gefördert und gefordert und mich in dieser Zeit mit seiner wissenschaftlichen Kompetenz wie auch mit seiner persönlichen Lebenserfahrung vieles gelehrt.

Prof. Dr. Marie-Louise Käsermann danke ich herzlich für die Übernahme des Korreferates. Schon während des Studiums fand ich Gefallen an ihrer bescheidenen und sehr kompetenten Art der Auseinandersetzung mit der Wissenschaft Psychologie.

Dr. Franz Kaufmann danke ich für die Gelegenheit, am Puls des Lebens an der Abteilung für Entwicklungs- und Neuropsychologie der Kinderklinik des Inselspitals Bern arbeiten und Erfahrung im klinischen Arbeitsfeld sammeln zu können. Er hat mir damit den Weg in die Praxis bereitet.

Die Programmierung des GAT-K war harte Arbeit. Dafür danke ich Roman von Wartburg. Er hat mit mir anfängliche programmierungstechnische Schwierigkeiten und Zweifel allgemeiner Art durchlebt und war mir ebenfalls bei der Konzeption der Aufgaben eine unverzichtbare Stütze. Meine Hilfsassistentinnen und Lizentiandinnen Renate Krebs und Barbara Gisi haben mir ebenfalls viel Arbeit abgenommen und haben mit mir Irren und Wirren der Dissertationszeit, aber auch schöne Erlebnisse mit den untersuchten Kindern geteilt. Ein herzliches Dankeschön auch an sie beide.

Von unschätzbarem Wert war der Austausch mit Fachpersonen mit langjähriger klinischer ADHD-Erfahrung. Ich danke Daniel Walther, Elisabeth Stucki, Dr. Maria Bachmann und im speziellen Dr. Meinrad Ryffel und Dr. Ulrich Preuss, die meiner Arbeit ein spezielles, für mich motivierendes Interesse entgegengebracht haben.

Marianne Engler, Salome Burri Altorfer, Sara Imfeld und Dorothea Walther danke ich von ganzem Herzen für ihre stets offenen Ohren, ihr Verständnis und ihre bedingungslose psychisch-emotionale Begleitung. Während dieser Zeit habe ich sie als Psychologinnen mit grossem Einfühlungsvermögen, aber auch als gute Freundinnen kennen und schätzen gelernt.

Ein grosser Dank geht an alle Spielgruppenleiterinnen, die offen und flexibel meine Anwesenheit in ihren Spielgruppenalltag eingeplant haben und meiner Arbeit damit Interesse entgegengebracht haben. Im speziellen danke ich Mariann Zaugg, Marianne Feller, Marianne Kipfer und Erika Tschanz.

Türen geöffnet haben mir auch alle im Projekt untersuchten Kinder – Türen, die mich Einblick nehmen liessen in die Kognition von Vorschulkindern und Türen zu einem neuen Verständnis von ADHD. Ihnen wie auch ihren Familien danke ich für die vielen Erfahrungen, die meinen Weg als Psychologin bereichern werden.

In Freiheit verbunden von ganzem Herzen danke Andy!

Prisca Zulauf

All die Kinder,  
die voller Unruhe sind  
und nie stillsitzen können,  
die voller Ungeduld sind  
und nie warten können,  
die voller Fragen sind  
und nicht zuhören können,  
die ängstlich und furchtsam sind  
und doch ständig klettern und fallen,  
die kränken und zornig werden  
und sich unverstanden fühlen,  
die viele Dinge beginnen  
und kaum ein Ziel erreichen.

Die durch ihr zu lautes Lachen  
und ihr immerwährendes Stören  
und durch ihre trotzigen Blicke  
es nicht vermögen zu offenbaren,

wie sehr sie der Hilfe bedürfen.

Heike Schönherr

(aus: Bernau Sabine (1995), Hilfen für den Zappelphilip)

## INHALTSVERZEICHNIS

1.	<b>Einleitung .....</b>	1
2.	<b>Die Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHD) .....</b>	6
2.1	Historische Aspekte – Ein Überblick .....	7
2.2	Symptomatik, Prävalenz und Entwicklungsverlauf .....	10
2.3	Ursachen und Erklärungsansätze .....	13
2.3.1	Biologische Ansätze .....	14
2.3.2	Kognitive Ansätze .....	15
2.3.3	Psychosoziale Faktoren .....	16
2.3.4	Passung bzw. Fehlpassung .....	17
2.3.5	Integration .....	17
2.4	Die Diagnose von ADHD .....	18
2.4.1	Aktuelle diagnostische Kriterien .....	18
2.4.2	Die Diagnosestellung im klinischen Alltag .....	20
2.4.3	Differentialdiagnostik .....	22
2.4.4	Wo hört das „ein bisschen unruhig“ auf, wo beginnt ADHD? Abgrenzung zu Temperament .....	23
2.4.5	Der Nutzen und die Validität von psychometrischen Tests in der ADHD-Diagnostik .....	25
2.4.6	ADHD - ein Mythos oder eine reelle Störungskategorie? .....	28
2.5	Zusammenfassung und Bewertung .....	29
3.	<b>ADHD als Ergebnis von Störungen in basalen kognitiven Funktionen?</b>	32
3.1	Die Funktionsweise unseres Gedächtnisses .....	33
3.2	Was ist Aufmerksamkeit und wozu dient sie? .....	39
3.3	Die Exekutivfunktionen als Verbindung von Gedächtnis, Aufmerksam- keit, Motivation, Affekt und Handlung .....	45
3.4	Entwicklungspsychologische Aspekte der Kognition .....	48
3.5	Zusammenfassung und Bewertung .....	52

<b>4.</b>	<b>ADHD-Kinder in der psychologischen Forschung .....</b>	<b>54</b>
4.1	Das Problem des Alterskriteriums .....	54
4.1.1	ADHD im Vorschulalter – eine sinnvolle, valide Diagnose? .....	54
4.1.2	Notwendigkeit und Grenzen der Früherfassung von ADHD-Risikokindern.....	55
4.2	Kognitive Leistungen von ADHD-Kindern im Schulalter .....	57
4.3	Kognitive Leistungen von ADHD-Risikokindern im Vorschulalter .....	65
4.4	Erklärung der kognitiven Leistungen von ADHD-Kindern .....	68
4.5	Zusammenfassung und Bewertung .....	70
<b>5.</b>	<b>Operationalisierung der Fragestellung .....</b>	<b>72</b>
5.1	Entwicklung eines eigenen Messverfahrens .....	72
5.1.1	Der Gedächtnis- und Aufmerksamkeitstest (GAT-K) .....	73
5.1.2	Aufgabenanalyse des GAT-K .....	75
5.2	Konkretisierung der Fragestellung und Hypothesen .....	77
<b>6.</b>	<b>Methode .....</b>	<b>80</b>
6.1	Rahmenbedingungen .....	80
6.2	Beschreibung der Testinstrumente .....	81
6.2.1	Gedächtnis- und Aufmerksamkeitstest (GAT-K) .....	81
6.2.2	Intelligenzdiagnostik .....	89
6.2.3	ADHD-Diagnostik .....	91
6.2.4	Verhaltensbeobachtung .....	95
6.3	Versuchspersonen .....	95
6.4	Untersuchungsablauf .....	100
<b>7.</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>102</b>
7.1	Vorgehen bei der Datenauswertung .....	102
7.2	GAT-K-Subtestleistungen der Gruppen nach Selektion .....	103
7.2.1	Gedächtnisleistungen .....	103
7.2.2	Aufmerksamkeitsleistungen .....	108
7.3	GAT-K-Subtestleistungen der Gruppen nach Anmeldung .....	121
7.4	Prädiktive Validität der GAT-K-Subteste .....	124

7.5	Korrelationen zwischen GAT-K-Testwerten und Hyperaktivität .....	124
<b>8.</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>127</b>
8.1	Gruppenunterschiede in den GAT-K-Leistungen .....	128
8.2	Prädiktive Validität des GAT-K .....	142
8.3	Ökologische Validität des GAT-K .....	143
<b>9.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>145</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>147</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>167</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1:	Übersicht über häufige Merkmale von ADHD im Entwicklungsverlauf .....	13
Tab. 2:	Symptomkriterien nach ICD-10 und DSM-IV (nach Döpfner & Lehmkuhl, 1998) .....	19
Tab. 3:	Komponenten der Diagnostik von ADHD .....	21
Tab. 4:	Theoretische Aufgabenanalyse des GAT-K .....	76
Tab. 5:	Überblick über die Komponenten der Untersuchung .....	81
Tab. 6:	Übersicht über Unterteste der Skalen Einzelheitliches und Ganzheitliches Denkens der K-ABC und entsprechende gemessene Konstrukte .....	90
Tab. 7:	Alterszuordnung der Unterteste der Skala Einzelheitlichen Denkens (SED) und der Skala Ganzheitlichen Denkens (SGD) der K-ABC für den Altersbereich von 4;0 bis 5;11 Jahren .....	90
Tab. 8:	Conners-Skalen der Kurzform der Elternversion, Anzahl der Items pro Skala und beschriebene Verhaltensweisen bei hoher Skalenausprägung .....	92
Tab. 9:	%-Satz der Kinder der Kontrollgruppe mit Werten über Cutoff-Punkt von 1.5 Standardabweichungen auf den Skalen des Connors-Fragebogens .....	92
Tab. 10:	Skalen des Verhaltensbeurteilungsbogens für Vorschulkinder (VBV 3-6), Ausprägung der Skalen und beschriebene Verhaltensweisen bei hoher Skalenausprägung .....	93
Tab. 11:	Korrelationen zwischen den zur Beurteilung von ADHD relevanten Skalen der eingesetzten Fragebogen .....	94
Tab. 12:	Übersicht über Ein- und Ausschlusskriterien für die Gruppenzuordnung der Versuchspersonen .....	96
Tab. 13:	Anzahl Versuchspersonen pro Gruppe in Abhängigkeit der Zuordnungskriterien .....	97
Tab. 14:	Alter und Geschlecht der Stichprobe nach Gruppen .....	97
Tab. 15:	Intelligenzstandardwerte der Stichprobe (Mittelwerte und Standardabweichungen) über alle Versuchspersonen und nach Gruppen .....	98
Tab. 16:	Psychosoziale Parameter der Stichprobe über alle Versuchspersonen und nach Gruppen .....	99
Tab. 17:	Fragebogenwerte der Stichprobe (Mittelwerte und Standardabweichungen) über alle Versuchspersonen und nach Gruppen .....	100
Tab. 18:	Anzahl korrekt benannte Bilder (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Lernaufgabe .....	103
Tab. 19:	Anzahl korrekt benannte Bilder (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Klarifikationsaufgabe .....	104

Tab. 20: Differenzwerte der Benennungszeiten in Sekunden zwischen der Klarifikations- und der Primäraufgabe der Doppelaufgabe (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe .....	105
Tab. 21: Implizite Erfahrungsnutzung in % Priming (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe .....	106
Tab. 22: Anzahl erinnerte Bilder, Intrusionen und Wiederholungen (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Freien Erinnerung .....	106
Tab. 23: Anzahl wiedererkannte Bilder (Hit), falsche Alarme und Wiederholungen (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Rekognitionsaufgabe .....	107
Tab. 24: Diskriminationsfähigkeit $d'$ (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Rekognitionsaufgabe .....	108
Tab. 25: Bestätigte Sonnen in % (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Einzelaufgabe .....	108
Tab. 26: Reaktionszeit bezüglich der bestätigten Sonnen in Sekunden (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Einzelaufgabe .....	109
Tab. 27: Bestätigte Sonnen in % (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe .....	109
Tab. 28: Reaktionszeit bezüglich der bestätigten Sonnen in Sekunden (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe .....	110
Tab. 29: Anzahl korrekt benannte Bilder in den Bedingungen Kontrolle und Interferenz (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Tag-und-Nacht-Stroop-Aufgabe .....	112
Tab. 30: Anzahl korrekt benannte Bilder in den Bedingungen Kontrolle und Interferenz (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Farb-Stroop-Aufgabe .....	113
Tab. 31: Interferenzanfälligkeit (Differenzwert zwischen den Bedingungen Kontrolle und Interferenz) der Tag-und-Nacht-Stroop-Aufgabe und der Farb-Stroop-Aufgabe (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe .....	113
Tab. 32: Anzahl korrekt bestätigte Zielitems und falsche Alarme (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Aufgabe Selektive Aufmerksamkeit .....	114
Tab. 33: Reaktionszeit bezüglich der bestätigten Zielitems (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Aufgabe Selektive Aufmerksamkeit .....	115
Tab. 34: Anzahl korrekt bestätigte Zielitems und falsche Alarme (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Vigilanzaufgabe .....	116

Tab. 35: Reaktionszeit bezüglich der bestätigten Zielitems (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Vigilanzaufgabe .....	116
Tab. 36: Daueraufmerksamkeitsleistungen (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Vigilanzaufgabe .....	117
Tab. 37: Leistungen in den Untertesten der Skala Einzelheitlichen Denkens der K-ABC (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe .....	118
Tab. 38: Ratingskalenwerte der verschiedenen Verhaltensbeobachtungsbereiche (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe während der Bearbeitung des GAT-K .....	119
Tab. 39: Zusammenfassung der Ergebnisse der Gruppenvergleiche der GAT-K-Leistungen der selektionierten Gruppen .....	120
Tab. 40: Ergebnisse der Gruppenvergleiche (Mittelwerte und Standardabweichungen) der GAT-K-Leistungen der Gruppen nach Anmeldekriterien .....	122
Tab. 41: Ergebnisse für die Klassifikation der einzelnen GAT-K-Subteste .....	124
Tab. 42: Spearman Rang Korrelationen zwischen ausgewählten GAT-K-Testwerten und den Hyperaktivitätseinschätzungen der Eltern .....	125

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1:	Sehtest des GAT-K .....	82
Abb. 2:	Präsentierte Bilder in der Lernaufgabe des GAT-K .....	82
Abb. 3:	Beispiel eines Bildes zu einem bestimmten Zeitpunkt des Bildaufbaus in der Klarifikationsaufgabe des GAT-K .....	83
Abb. 4:	Beispiel einer Abbildung in der Einzelaufgabe des GAT-K .....	84
Abb. 5:	Beispiel einer Abbildung in der Doppelaufgabe des GAT-K .....	85
Abb. 6:	Präsentierte Bilder in der Rekognitionsaufgabe des GAT-K .....	85
Abb. 7:	Präsentierte Bilder in der Kontroll- und in der Interferenzbedingung der Tag-Nacht-Stroop-Aufgabe des GAT-K .....	86
Abb. 8:	Präsentierte Bilder in der Kontrollbedingung in der Farb-Stroop-Aufgabe des GAT-K .....	87
Abb. 9:	Präsentierte Bilder in der Interferenzbedingung in der Farb-Stroop-Aufgabe des GAT-K .....	87
Abb. 10:	Präsentierte Bilder in der Aufgabe Selektive Aufmerksamkeit des GAT-K .....	88
Abb. 11:	Standbild in der Vigilanzaufgabe (mit Zielitem) des GAT-K .....	88
Abb. 12:	Benennungszeiten für die alten und neuen Bilder (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Klarifikationsaufgabe .....	104
Abb. 13:	Benennungszeiten für die alten und neuen Bilder (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Primäraufgabe der Doppelaufgabe .....	105
Abb. 14:	Bestätigte Sonnen in % (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Einzelaufgabe (EA) und der Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe (DA) .....	110
Abb. 15:	Reaktionszeit bezüglich der bestätigten Sonnen (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Einzelaufgabe (EA) und der Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe (DA) .....	111
Abb. 16:	Benennungszeiten der Bedingungen Kontrolle und Interferenz (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Tag-und-Nacht-Stroop-Aufgabe .....	112
Abb. 17:	Benennungszeiten der Bedingungen Kontrolle und Interferenz (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Farb-Stroop-Aufgabe .....	113
Abb. 18:	Anzahl vorzeitige Abbrüche der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Vigilanzaufgabe .....	116

## 1. Einleitung

„Es ist ein weiter Weg, und dabei  
eine Wanderung auf einem schmalen Grat“.  
Heike Schönherr

Unaufmerksamkeit, mangelnde Konzentration, motorische Unruhe, impulsives, ungesteuertes Verhalten: Immer häufiger führt dieses Verhaltensmuster bei Kindern besorgte Eltern in die Sprechstunde von PsychologInnen und ÄrztInnen. Nicht zuletzt die öffentlichen Diskussionen um das Medikament Ritalin und die Gründung von Elternvereinigungen haben das Störungsbild ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder; zu deutsch Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung) in der Gesellschaft bekannt gemacht. So ist es nicht selten, dass Erziehungspersonen in den mittlerweile zahlreichen Eltern-Ratgeber (siehe z.B. Aust-Claus & Hammer, 1999; Döpfner, Schürmann & Lehmkuhl, 1999; Döpfner, Fröhlich & Lehmkuhl, 2000) das Verhalten ihres Kindes gespiegelt erhalten und Fachpersonen mit ebendiesem Verhaltensbeschrieb und ihrem Verdacht konfrontieren. Vor nicht allzu langer Zeit war die Wahrscheinlichkeit noch gross, dass gesteigerte Aktivität im Kleinkind- und Vorschulalter als entwicklungsbedingt oder als Temperament des Kindes interpretiert wurde. Auf dem Hintergrund des Wissens um die Existenz von ADHD ist der Verdacht, ein lebhaftes Kind habe ADHD, schnell da und gibt zu Besorgnis Anlass. Auch dürfte mittlerweile bekannt sein, dass der Schuleintritt eines Kindes die Problematik verschärft zutage bringt. Verhaltensregeln nehmen zu, die Kinder müssen sich den strukturierten Situationen anpassen, still sitzen, sich über längere Zeit konzentrieren können. Angesichts der gesellschaftlichen Bedeutung guter schulischer Leistungen will man als Erziehungsperson nichts verpassen. Dies erklärt möglicherweise die zunehmende Zahl der um Rat suchenden Eltern mit Vorschulkindern: Waren es vor noch nicht allzu langer Zeit zu einem grossen Teil Kinder im Alter von sieben bis neun Jahren, sind es heute nicht selten schon Kinder im Alter von drei Jahren, die zur Abklärung angemeldet werden.

Nun kann man sich natürlich fragen, ob man im Zeitalter des familiären Wandels, wo zunehmend auch kleinere Kinder das Zusammenleben als Familie mit beiden Elternteilen nicht oder nicht lange erfahren, allzuschnell bereit ist oder sogar danach sucht, für erzieherische Alltagsprobleme oder für Kinder mit grossem Temperament ein Etikett oder eine Diagnosekategorie zur Verfügung zu haben. Die Verantwortung erzieherischen Handelns kann damit delegiert werden. Dass man jedoch durch eine Diagnose als Elternteil mitunter auch erleichtert sein kann, ist schnell nachvollziehbar, wenn man je ein Kind mit einem ausgeprägten ADHD erlebt hat. Die Liste der Verhaltensauffälligkeiten von Kindern mit ADHD ist gross und reicht von motorischer Unruhe, Rastlosigkeit, Unordentlichkeit, Vergesslichkeit, Unzuverlässigkeit über leistungsbeeinträchtigende Konzentrationsstörungen, vorschnelles und unbe-

dachtes Verhalten, Missachtung sozialer Regeln zu allgemeinen Schwierigkeiten, eigenes Verhalten zu steuern, zu kontrollieren und den gegebenen Situationen anzupassen. Was in der Zeit, als die Menschen als Jäger und Sammler ständig auf der Hut vor lebensbedrohlichen Gefahren sein mussten, als genetisch bedingte vorteilhafte Verhaltensaustattung galt (Hartmann, 1997), wird heute, wo man von Kindern eine Zügelung und Anpassung ihres Verhaltens an gesellschaftlich definierte Normen erwartet, als Abweichung von eben dieser Norm gesehen und pathologisiert.

Die Beobachtung, dass immer jüngere Kinder zur Abklärung gebracht werden, lässt unweigerlich die Frage nach Möglichkeiten der Diagnosestellung und der Validität der ADHD-Diagnose im Vorschulaltersbereich auftreten. Die Geschichte der Störung ist geprägt von diagnostischen Problemen. Auch nach mehrmaliger Revision der offiziellen Definition von ADHD im diagnostischen und statistischen Manual psychischer Störungen DSM ist ADHD eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose geblieben; eine Diagnose auf der Basis eines klinischen Bildes verschiedener Verhaltensweisen, die nicht nur syndrom-spezifisch sind. So sind die Kernsymptome Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität sowohl Teil eines normalen, menschlichen Verhaltensspektrums wie auch Teil verschiedener anderer psychiatrischer Störungsbilder (Conners, 2000). Bis heute ist die ADHD-Diagnose hauptsächlich das Ergebnis subjektiver Einschätzung. Aussagen und Einschätzungen von Eltern, Lehr- und Erziehungs Personen bilden die Basis, Beobachtungen von Fachleuten kommen ergänzend hinzu. Die fehlende Diagnostizierbarkeit der Störung mithilfe objektiver psychometrischer Testverfahren lässt die Störungskategorie zusätzlich in einem zweifelhaften Licht erscheinen.

Eine Sichtung der Literatur bezüglich Kenntnisse zu ADHD in einem frühen Alter lässt aufhorchen: Einerseits wird – verständlicherweise – eine diagnostische Früherkennung in höchstem Masse als wichtig erachtet, sei es zur Verhinderung von sekundären Störungen, zur Erhöhung der Wahrscheinlichkeit einer normalen Einschulung oder zum Vermeiden eines langen Leidenswegs für betroffene Kinder und deren Eltern. Andererseits stellt man mit gewissem Erstaunen fest, dass keine altersangemessenen klinisch relevanten Messinstrumente für Vorschulkinder existieren. Dementsprechend gibt es auch kaum wissenschaftliche Erkenntnisse in diesem Altersbereich. Bisherige Forschungsarbeiten konzentrieren sich sowohl im diagnostischen wie auch im therapeutischen Bereich hauptsächlich auf das Schulalter.

Verschiedene Gründe können aufgeführt werden, die ein Erkennen von ADHD in einem frühen Alter zwar nicht unmöglich, aber doch sehr schwierig machen. Man stelle sich nur schon mal die unglaubliche Variantenvielfalt von kleinkindlichem Verhalten vor. Diese vergrößert sich zusätzlich, wenn man sich ein Kleinkind in verschiedenen Umwelten mit unterschiedlichen Bezugspersonen vorstellt. Ein klares Normverhalten zu definieren, ist schwierig, wenn nicht gar unmöglich. Was die einen Eltern als störendes oder schwieriges Verhalten betrach-

ten, kann für die andern erst die gewünschte erzieherische Herausforderung bedeuten. Möglicherweise passen die Persönlichkeitseigenschaften der Eltern einfach nicht zu denen ihres Kindes. Oder das hyperaktiv-impulsive Verhalten des Kindes ist eine entwicklungsbedingte Reifungsvariante. Vielleicht ist es auch einfach nur ein temperamentvolles Kind. Wo liegt die Grenze zwischen „normal“ und „auffällig“? Geht es vielleicht eher um das Erkennen eines möglichen Risikostatus als um das Vergeben einer festschreibenden Diagnose? Das Wissen darum, dass die der ADHD-Problematik zugehörigen Kardinalsymptome Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität auch durch ein emotional stark belastetes Milieu, und damit durch eine psychische Überforderung des Kindes entstehen können, ist zentral für die Diagnostik von ADHD. Es stellt aber auch eine weitere Schwierigkeit bei der Früherkennung dar. Wie können die sichtbaren ADHD-Symptome als Folge einer biologischen Vulnerabilität von ADHD-Symptomen als Folge psychosozialer Belastung unterschieden werden? Um eine ADHD-Diagnose überhaupt, und im speziellen noch in einem frühen Alter, rechtfertigen zu können, braucht es einerseits Verlaufsstudien, um den Beginn und die Prognose dokumentieren zu können und andererseits im Bereich der Grundlagenforschung die Entwicklung von altersangemessenen diagnostischen Hilfsmitteln im Bereich des Vorschulalters.

Aus diesen Überlegungen heraus ist ein Nationalfonds-Projekt entstanden, das sich den kognitiven Besonderheiten von ADHD-Risikokindern im Vorschulalter widmet (Perrig, Zulauf & Kaufmann, 1998) und das den Rahmen der vorliegenden Arbeit bildet. Hyperaktiv-impulsive Symptome auf der Verhaltensebene fallen meist schon früh auf. Neben diesen zentralen Aufälligkeiten im Verhalten zeigen ADHD-Kinder häufig auch kognitive Besonderheiten, die zu Ungunsten der Betroffenen jedoch meist erst mit dem Eintritt in die Schule evident werden. Die Kinder lernen schlechter lesen, haben Schwierigkeiten beim Rechnen, können sich an Gelerntes schlechter erinnern und haben eine beeinträchtigte Fähigkeit, komplexe Probleme zu lösen. Heute ist man sich im Forschungsfeld Psychologie einig, dass in dem für die ADHD-Störung zentralen Verhalten, das unangepasst und nicht dem Entwicklungsstand entsprechend ist, neben Elementen der sozialen Interaktion und der willentlichen und motivationalen Beeinflussbarkeit des Kindes basale Prozesse der Informationsverarbeitung wie Wahrnehmung oder Arbeitsgedächtnis-/Aufmerksamkeitskapazität beteiligt sind. Veränderungen in diesen basalen Prozessen der Informationsverarbeitung dieser Kinder führen demnach möglicherweise zu Verhaltensstörungen und zur direkten Beeinflussung schulischer Leistungen. Die Wahrscheinlichkeit, dass PädiaterInnen die Frühzeichen auf der Verhaltensebene bei den obligatorischen Vorsorgeuntersuchungen wahr- und ernstnehmen, ist in den letzten Jahren gestiegen. Wie steht es aber mit den kognitiven Besonderheiten? Sind diese ebenfalls schon in einem frühen Alter vorhanden? Wenn ja, gibt es typische Leistungsprofile von ADHD-Risikokindern im Vorschulalter und wie sehen diese aus? Solche und ähnliche Fragen lassen ein computergestütztes Verfahren zur Untersuchung von Basisprozessen der Aufmerksamkeit

und des Gedächtnisses entstehen, das für die Untersuchung von Vorschulkindern geeignet ist. Der Gedächtnis- und Aufmerksamkeitstest für Kinder (GAT-K; Perrig, Zulauf, Kaufmann & von Wartburg, 2000) umfasst insgesamt 11 Kurzaufgaben, gestaltet nach experimentellen Standardparadigmen der Kognitionspsychologie und angepasst für die Anwendung bei Vorschulkindern. Im Bereich des Gedächtnisses untersucht das Verfahren Konstrukte wie explizites und implizites Gedächtnis, Wiedererkennen, semantisches Gedächtnis und Arbeitsgedächtnis, im Bereich der Aufmerksamkeit die Reaktionsbereitschaft, geteilte Aufmerksamkeit, selektive Aufmerksamkeit und Vigilanz. Zusätzlich dazu erfasst es Reaktions- und Benennungszeiten sowie impulsive Verhaltensmuster. Basis des GAT-K bildete der C-GFT (Perrig et al., 1994), ein computerisierter Gedächtnisfunktionstest, der im Rahmen eines interdisziplinären Altersprojekts entwickelt worden ist. Einzelne Aufgaben wurden übernommen und angepasst, andere wurden eigens für den GAT-K neu programmiert (Beschreibung der GAT-K-Testaufgaben siehe Kapitel 6.2.1).

Die vorliegende Arbeit hat einerseits einen stark explorativen Charakter, indem mithilfe des GAT-K herauszufinden versucht werden soll, zu welchen Leistungen im kognitiven Bereich Kinder im Vorschulalter in der Lage sind. Andererseits verfolgt sie auch verschiedene spezifische Fragestellungen. Basierend auf der Hypothese, dass Veränderungen in den basalen Mechanismen der Informationsverarbeitung von ADHD-Kindern zu Verhaltensauffälligkeiten führen, wird geprüft, ob im direkten Vergleich von verhaltensauffälligen Kindern im Vorschulalter, die Merkmale der ADHD-Diagnose zeigen, mit unauffälligen Kindern als Kontrolle charakteristische Leistungsprofile bzw. spezifische Beeinträchtigungen aufscheinen. Weiter geht die Untersuchung der Frage nach, ob eine hinreichende Klassifizierung der Kinder mit ADHD-Merkmalen aufgrund der Testergebnisse des GAT-K möglich ist und liefert somit Aussagen zur diskriminativen bzw. prädiktiven Validität. Die ökologische Validität wird analysiert durch Überprüfen des Zusammenhangs zwischen den Fragebogeneinschätzungen durch die Eltern und den Testergebnissen des GAT-K. Die Fragestellungen tragen dazu bei, einen ersten Schritt weg zu machen von einer möglichst schnellen, überschlagsmässigen Diagnosestellung, die sich aus der Not des Handelns ergibt, hin zu einer Diagnoseoptimierung. Gleichzeitig lassen sich möglicherweise auch Hinweise für geeignete therapeutische Hilfestellungen finden.

Studien zu ADHD haben in den letzten Jahrzehnten beträchtlich an Anzahl zugenommen. Der Umfang und die Heterogenität der Literatur zwingen jedoch dazu, Schwerpunkte zu setzen und vieles, was ebenfalls Beachtung und Diskussion verdient hätte, auszulassen. Die vorliegende Arbeit stellt eine individuelle Schwerpunktsetzung dar. Sie beschäftigt sich in einem ersten theoretischen Teil mit der Darstellung des heutigen Kenntnisstandes zu ADHD (Kapitel 2). Kapitel 3 liefert einen Überblick bzw. eine Zusammenfassung der Funktionsweise der

menschlichen Informationsverarbeitung mit Schwerpunkt der für ADHD zentralen Konzepte Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Exekutivfunktionen. Kapitel 4 beschäftigt sich mit dem Problem des Alterskriteriums und umfasst eine Zusammenfassung der aktuellen Forschungsbefunde zu ADHD im Schulalter und einen Überblick über Befunde zum Aspekt der Kognition bei ADHD-Kindern im Vorschulalter. Das auf dem Hintergrund kognitionspsychologischer Theorien entwickelte Testinstrument für die vorliegende Untersuchung wird zusammen mit den daraus abgeleiteten Fragestellungen in Kapitel 5 vorgestellt. Die Darstellung der eigenen Untersuchung an Vorschulkindern beginnt in Kapitel 6 mit der Darstellung der Methoden. Kapitel 7 präsentiert die Ergebnisse, welche im nachfolgenden Kapitel 8 diskutiert, interpretiert und kritisch reflektiert werden. In Kapitel 9 folgen zusammenfassende Gedanken.

## 2. Die Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHD)

„Life for those with ADHD is more one  
of living from crisis to crisis.

It is a lifestyle, however, for which  
others have little sympathy or patience".  
Barkley, 1998

Ungeachtet der Frage nach dem Wesen und der Definition der Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHD) begegnet man in unzähligen Veröffentlichungen immer wieder dem Oberbegriff kindliche Verhaltensstörung, unter den die ADHD zu subsumieren sei. ADHD wird mittlerweile zu den häufigsten Verhaltensstörungen im Kindes- und Jugendalter gezählt. Eine klar abgegrenzte und differenzierte Definition des Begriffs Verhaltensstörung ist jedoch nicht existent. Interessanterweise wird in der Literatur das Verhalten von Kindern und Jugendlichen, nicht aber das Verhalten von Erwachsenen als verhaltengestört bezeichnet. Alle Verhaltensweisen von Kindern und Jugendlichen, die sich nicht innerhalb einer bestimmten gesellschaftlichen Norm bewegen und somit eine bestimmte, bislang undefinierte Toleranzschwelle überschreiten, fallen unter diesen Begriff. Myschker (1993) definiert die Verhaltensstörung als „ein von den zeit- und kulturspezifischen Erwartungsnormen abweichendes maladaptives Verhalten, das organogen und/oder milieureaktiv bedingt ist, wegen der Mehrdimensionalität, der Häufigkeit und des Schweregrades die Entwicklungs-, Lern- und Arbeitsfähigkeit sowie das Interaktionsgeschehen in der Umwelt beeinträchtigt und ohne besondere pädagogisch-therapeutische Hilfe nicht oder nur unzureichend überwunden werden kann.“ (S. 41). Nach Reiser (1996) wird damit ein Verhalten eines Kindes gemeint, „das den Erwartungen der Umwelt in negativer Weise nicht entspricht und das dementsprechend als nicht-passend, fehlerhaft und störend empfunden wird.“ (Reiser, 1996, S. 81). Auf diesem Hintergrund wird im klinischen Alltag mit dem Begriff ADHD einer bestimmten Kombination von Verhaltensweisen der Bereiche Aufmerksamkeit und grobmotorische Aktivität Krankheitswert zugeordnet. Die krankhafte Ausprägung dieser bestimmten Verhaltensweisen wird auf dem Hintergrund zahlreichster Untersuchungen als Störung angesehen, die die individuelle Entwicklung, die schulische Karriere, die sozialen Beziehungen sowie die allgemeine Lebensgestaltung der Betroffenen beeinträchtigen kann, aber – hauptsächlich abhängig von psychosozialen Faktoren – nicht notwendigerweise den weiteren Lebensverlauf voraussagt (Teeter, 1998). Ein adäquater und optimaler Umgang mit der Störung und der möglichen Stigmatisierung bedingt ein Verständnis dafür, was die Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung ist und sein kann – und was nicht.

Eine erste beträchtliche Verwirrung besteht bezüglich den verschiedenen gebräuchlichen Begriffen: Im anglo-amerikanischen Sprachraum wird zwischen ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder) und ADD (Attention Deficit Disorder) unterschieden, wobei mit ADD die

Störungsvariante ohne begleitende Hyperaktivität bezeichnet wird. Im deutschen Sprachraum hingegen wird häufig synonym von einer hyperkinetischen Störung, einem Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom (ADS) oder einem Hyperkinetischen Syndrom (HKS) gesprochen. Der Einfachheit halber werden die Begriffe im folgenden synonym verwendet, da den verschiedenen Konzepten nur geringfügige Unterschiede anhaften (siehe Kap. 2.4). Die folgenden Beschreibungen umfassen keine Ausführungen zum heute noch vielerorts verwendeten, aber veralteten Begriff Psychoorganisches Syndrom (POS).

## 2.1 Historische Aspekte – ein Überblick

Dem heutigen Konzept ADHD geht eine fast hundertjährige Geschichte von klinischen und wissenschaftlichen Publikationen voraus (für einen Überblick siehe z.B. Barkley, 1997c, 1998; Conners, 2000). Obwohl eine erste offizielle und treffende Beschreibung hyperaktiver wie auch hypoaktiver Verhaltensweisen schon 1865 im „Struwwelpeter“ des deutschen Arzts Heinrich Hoffmann erscheint, dargestellt anhand der Figuren Zappelphilip und Hans GuckindieLuft (siehe z.B. Papazian, 1995), wird gemeinhin George Still die Pionierrolle in der Entdeckung des heute als ADHD bekannten Konzepts zugetragen. Der englische Kinderarzt lieferte 1902 die erste wissenschaftliche Beschreibung von Kindern mit impulsivem Verhalten und einer defizitären Hemmung des Willens. Als kennzeichnende Merkmale beschrieb er eine unmittelbar notwendige Bedürfnisbefriedigung, eine defizitäre moralische Kontrolle und Probleme in der Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit. Er grenzte diese Verhaltensweisen ab von unzulänglichen psychosozialen Verhältnissen und nahm eine biologische Prädisposition bzw. ein neurologisches Defizit an, das im wesentlichen aus einer kortikalen Dissoziation von Intellekt und Wille bestand (Still, 1902). Der Boden für eine Pathologisierung dieser Verhaltensweisen war geschaffen. Als 1917-1918 viele Kinder, die die grosse Encephalitis-Epidemie überlebten, Hyperaktivität und grosse Ablenkbarkeit zeigten, war auch in Nordamerika das Interesse an dieser Störung erwacht. Diese postenzephalitische Verhaltensstörung war den damaligen Ansichten nach klar das Resultat einer Hirnschädigung (Barkley, 1998). Die Assoziation einer Hirnschädigung mit einer Verhaltenspathologie führte zu unzähligen Untersuchungen an Kindern in psychiatrischen Kliniken und brachte Begriffe wie *organische Getriebenheit* (Kahn & Cohen, 1934) oder *Ruhelosigkeitssyndrom* (Levin, 1938) hervor. Es war auch Levin, der 1938 eine frappante Ähnlichkeit zwischen hyperaktiven Kindern und den Verhaltensweisen von Primaten nach Frontallappenschädigungen entdeckte. Fortan postulierten demnach die verschiedensten Forscher pathologische Defekte im Frontalhirn als Ursache von Hyperaktivität. Die 40er Jahre brachten das Konzept des *hirngeschädigten Kindes* hervor (Strauss & Lethinen, 1947), das häufig auch dann zur Anwendung kam, wenn ungenügende oder keine Evidenz für eine Hirnschädigung vorlag. Die psychologischen Auffälligkeiten waren Evidenz genug. In den 50er Jahren ging der Begriff in *Minimale Hirnschädigung (MBD)*

und schliesslich in *minimale zerebrale Dysfunktion (MCD)* über – ein Begriff, der nurmehr auf ein Funktionsdefizit und nicht auf eine explizite Schädigung hinwies (Lempp, 1978; Silver, 1990; Barkley, 1997c, 1998; Conners, 2000). Schon damals wurden den Eltern und Lehrpersonen Empfehlungen hinsichtlich einer adäquaten Erziehung und Behandlung ihrer Kinder gegeben, die zum Teil auch ohne wissenschaftlichen Nachweis ihrer Wirksamkeit noch heute Gültigkeit haben, wie z.B. kleine Klassengrössen oder reizarme Umgebung. Eine weit wirksamere Behandlungsmöglichkeit wurde aufgezeigt, als Bradley 1937 die Wirkung von Amphetaminen entdeckte (Bradley, 1937). Nach Abgabe dieses Stimulantiums reduzierte sich das disruptive Verhalten und verbesserten sich die Schulleistungen der betroffenen Kinder. Viele Studien folgten dieser Entdeckung und seit den 70er Jahren ist die medikamentöse Therapie mit dem Stimulantium mit Handelsnamen Ritalin, das ebenso hochgelobt wie umstritten ist, die nachgewiesenermassen meist wirksamste Behandlung geblieben (siehe z.B. The MTA Cooperative Group, 1999a, 1999b).

Die 60er Jahre sind gekennzeichnet durch den Beginn der Aera der Hyperaktivität als kennzeichnendes Merkmal. Die Auffälligkeiten wurden nachfolgend *Hyperkinetische Impulsstörung* genannt und nach Arbeiten von Laufer (Laufer & Denhoff, 1957) auf einen spezifischen neurologischen Mechanismus, die kortikale Überstimulation zurückgeführt. Damit erfolgte ein Wechsel in der diagnostischen Terminologie weg von ätiologischen hin zu deskriptiven Begriffen (Barkley, 1997c, 1998). Historisch bedeutsam in diesem Zusammenhang war der Artikel von Chess (1960), der als erster das Phänomen der Hyperaktivität betonte und dafür den Terminus *Hyperaktives-Kind-Syndrom* benutzte. Nach seinen Arbeiten wurde die Störung im damaligen offiziellen diagnostischen System (DSM II; American Psychiatric Association, 1968) definiert als Störung, die charakterisiert ist durch Hyperaktivität, exzessive Unruhe, Ablenkbarkeit und kurze Aufmerksamkeitsspanne. Damit waren auch Probleme mit Aufmerksamkeit und Ablenkbarkeit angesprochen; der Grundstein für einen Fokus auf Aufmerksamkeitsdefizite war gelegt. Anfang der 70er Jahre war es Douglas (1972), die Aufmerksamkeitsdefizite als zentral für die Störung ansah. Untermauert von zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen propagierte sie in ihrem Modell Defizite in der Daueraufmerksamkeit und Impulskontrolle und wies eine grosse Leistungsvariabilität der Kinder nach, welche auch heute noch als bezeichnendes Merkmal der Störung angesehen wird. Douglas Arbeiten werden als Grund für die Umbenennung der Störung in *Aufmerksamkeitsdefizitstörung (ADD)* im Jahre 1980 mit der Publikation des DSM III (American Psychiatric Association, 1980) genannt. Damit wurden neue diagnostische Kriterien geschaffen, die spezifischere Symptomlisten umfassten als die bisherigen. Das amerikanische Diagnosesystem DSM distanzierte sich damit vom europäischen ICD, das weiterhin Hyperaktivität als Kernsymptom betonte. Historisch ebenso bedeutsam wie die Umbenennung der Störung war die offizielle Unterscheidung von ADD mit und ohne Hyperaktivität.

Die nachfolgenden 80er Jahre können als Dekade der exponentiellen Zunahme von Forschungsarbeiten angesehen werden, die dem Erstellen von noch spezifischeren diagnostischen Kriterien galten. Als Folge dieser Arbeiten wurde die Störung 1987 in Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHD) umbenannt (DSM III-R, American Psychiatric Association, 1987), da anerkannt wurde, dass Hyperaktivität und Impulskontrolle kritische Merkmale waren, die die Störung von anderen psychiatrischen Störungen abgrenzte. Gegen Ende der Dekade begannen Zweifel an der zentralen Rolle von Aufmerksamkeitsdefiziten aufzukommen, die zu einer bedeutenden Änderung der konzeptuellen Sichtweise führten. Mit dem Aufkommen von technisch verfeinerten Untersuchungsdesigns konnten Defizite in der Aufmerksamkeit in vielen Studien gar nicht mehr nachgewiesen werden (siehe z.B. Sergeant, 1988; van der Meere & Sergeant, 1988a, 1988b). Stattdessen traten Hypothesen von motivationalen Defiziten und von einer Insensitivität auf Verhaltenskonsequenzen (Belohnung/Bestrafung) in den Vordergrund, wobei diese Defizite als neurologisch bedingt angesehen wurden (siehe z.B. Haenlein & Caul, 1987). Bis heute findet man kaum eine ADHD-Theorie, die nicht die Konstrukte Motivation und Anstrengung einbezieht.

Seit 1990 sind viele weitere bemerkenswerte Arbeiten erschienen, die sich v.a. auf die neurologische und genetische Basis der Störung konzentrierten sowie auf das Vorkommen von ADHD bei Erwachsenen. So überwiegt denn auch bis heute die Ansicht, dass die Störung weit mehr beeinflusst ist von neurologischen und genetischen, denn von sozialen und Umweltfaktoren. Die Aufgabe der Forschung in dieser Dekade war es, mithilfe von Informationsverarbeitungsparadigmen den Anteil von Aufmerksamkeitsdefiziten an der Störung zu prüfen. Immer mehr setzte sich aber die Einsicht durch, dass Defizite in der Verhaltenshemmung sowie in der Kontrolle des motorischen Systems verantwortlich sind für die Probleme von ADHD-Kindern (Pennington & Ozonoff, 1996) und dass diese verbunden sind mit der Entwicklung der Selbstregulation. Weiter wurden die bisher als unterschiedliche Symptome wahrgenommene Hyperaktivität und Impulsivität als eine Verhaltensdimension betrachtet, die vom renommierten ADHD-Forscher Russell Barkley als Enthemmung bezeichnet wurde. Als Folge dieser Forschungsarbeiten erschienen 1994 im DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994) die bisher neusten diagnostischen Kriterien, die nur noch zwei Symptomlisten, die der Unaufmerksamkeit und die der Hyperaktivität und Impulsivität, enthält. Diese konzeptuelle Änderung erlaubt nun auch die Diagnose von drei, statt wie bisher zwei ADHD-Subtypen (unaufmerksamer Typus, hyperaktiv-impulsiver Typus und Mischtypus).

Diese geschichtliche Darstellung der Störung zeigt, dass es das Verhaltensmuster des hyperaktiven Kindes und die Besonderheit desselben schon seit über 100 Jahren gibt. Was hat sich denn nun aber geändert seit Hofmanns Zappelphilipp? Damals genügte der ungläubige Blick der Eltern und womöglich eine Schelte des Kindes, eine langfristige Folge derartigen Verhal-

tens wurde jedoch nicht angenommen. Heute sind es aber genau diese langfristigen Folgen des hyperaktiven Verhaltens, die betroffenen Eltern Sorgen machen. ADHD-Kinder bereiten ja nicht nur ihrer Familie Probleme im Erziehungsalltag, nein, sie stören in Kindergarten und Schule, verderben sich bei normaler Intelligenz ihre Schul- und Berufskarriere, haben allgemeine Kontaktsschwierigkeiten, werden womöglich delinquent und nehmen schnell mal eine Aussenseiterposition in der Gesellschaft ein. Forderungen und Erwartungen an unsere Kinder, aber auch die Lebensbedingungen, in die unsere Kinder hineingeboren werden, haben sich in den letzten hundert Jahren drastisch geändert. Dementsprechend gilt es auch, oben geschilderte ungünstige Entwicklungsverläufe und Prognosen zu vermeiden und Fehlentwicklungen durch Früherkennung und gezielte pädagogische und medizinische Interventionen und Begleitung und Beratung der betroffenen Familien abzuwenden.

## 2.2 Symptomatik, Prävalenz und klinischer Verlauf

Mit dem Begriff Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung wird eine im Vergleich zum sonstigen Entwicklungsstand eines Kindes übermäßige Beeinträchtigung der Aufmerksamkeit (Aufmerksamkeitsstörung bzw. Unaufmerksamkeit), der Aktivität (Hyperaktivität) und der Impulskontrolle (Impulsivität) bezeichnet. Diese Verhaltensweisen treten häufiger und stärker ausgeprägt auf, als dies bei Kindern im vergleichbaren Entwicklungsalter typischerweise der Fall ist. Störungen der *Aufmerksamkeit* zeigen sich in einer mangelnden Zielgerichtetetheit des Verhaltens. Aufgaben und Tätigkeiten werden vorzeitig abgebrochen und nicht beendet, die Kinder wechseln häufig von einer Aktivität zur anderen. Sie verlieren rasch das Interesse und wenden sich schnell neuen, vermeintlich interessanteren Inhalten zu, haben Schwierigkeiten, Einzelheiten zu beachten und verlieren oft ihr Ziel aus den Augen. Dadurch wirken sie desorganisiert, unordentlich, abgelenkt und vergesslich. Sie können Regeln und Instruktionen nicht folgen, scheinen oft nicht zuzuhören. In sozialen Situationen werden sie dadurch zu unbeliebten Gruppenmitgliedern. *Hyperaktivität* bezeichnet quantitativ ein anhaltendes Muster exzessiver motorischer Aktivität und Ruhelosigkeit, der qualitative Aspekt zeigt sich im besonderen Stil der Aktivität und ihrer situativen Unangemessenheit. Die Symptome zeigen sich am deutlichsten, wenn relative Ruhe gefordert ist. Die Kinder zappeln mit den Füßen oder Beinen, rutschen auf dem Stuhl hin und her, laufen in der Schulkasse umher, klopfen mit den Fingern, zupfen nervös an Gegenständen und handeln, als wären sie von einem Motor angetrieben. Sie erscheinen rastlos und zeichnen sich häufig auch durch übermäßigen Rededrang aus. Die Verhaltensdimension der *Impulsivität* wird als das am besten differenzierende Merkmal der Störung angesehen (Barkley, DuPaul & McMurray, 1990; Dinklage & Barkley, 1992). Impulsivität manifestiert sich als vorschnelles und unbedachtes Verhalten. Die Kinder erscheinen ungeduldig, können nicht warten, bis sie an der Reihe sind, platzen mit Antworten heraus, bevor eine Frage vollständig gestellt ist und unterbrechen andere. Sie sind kaum

in der Lage, unmittelbaren Versuchungen zu widerstehen und Belohnungen aufzuschieben, handeln, ohne zu überlegen und neigen zu gefährlichen Aktivitäten ohne Rücksicht auf die Konsequenzen und verhalten sich unberechenbar (siehe Dinklage & Barkley, 1992; Cantwell, 1996; Lauth & Schlottke, 1997; Barkley, 1997c, 1998; Teeter, 1998; Döpfner, Schürmann & Fröhlich, 1998; Hill, 1998; Döpfner, Schürmann & Lehmkuhl, 1999; Sagvolden, 1999; Schlottke, 1999; Döpfner, Fröhlich & Lehmkuhl, 2000a, 2000b; Steinhäusen, 2000a).

Die Symptomatik setzt in der Regel sehr früh ein. So fallen Kinder häufig bereits im Säuglingsalter durch eine motorische Unruhe, leichte Irritierbarkeit und Erregbarkeit auf (Steinhäusen, 2000a). Bei Eintritt in eine soziale Institution (Spielgruppe, Kindergarten) wird erstmalig störendes und auffälliges Verhalten beobachtet, das sich dann in der Schule mit dem einsetzenden Leistungsdruck verschärft. Die Kernsymptome können in unterschiedlichen Lebensbereichen unterschiedlich stark auftreten, zeigen sich aber hauptsächlich in Situationen und Umgebungen, in denen Aufmerksamkeit über eine längere Zeitspanne gefordert ist, geistige Anstrengung erforderlich ist und zielgerichtetes und regelgeleitetes Handeln verlangt wird und ebenso bei Situationen, die den Reiz des Neuen verloren haben. Die Problematik tritt vermindert oder gar nicht zutage, wenn eine direkte Betreuung und Verhaltensregulierung durch einen Erwachsenen erfolgt, wenn sich das Kind in einer neuen Umgebung befindet, wenn angemessenes Verhalten häufig belohnt wird oder wenn sich das Kind seiner Lieblingsaktivität widmet, selbst wenn diese erhöhte Anforderungen an die Konzentration stellt (wie z.B. Computerspiele). Aus diesem Grunde ist das Fehlen der typischen Verhaltensweisen in Untersuchungssituationen im klinischen Alltag auch kein Grund zur Annahme, dass die Störung nicht vorliegt (Döpfner, Schürmann & Fröhlich, 1998).

### *Prävalenz*

Prozentuale Schätzungen für die Prävalenz von ADHD mit klinischer Relevanz liegen zwischen 2% und 10%. Nach DSM-IV (1996) wird die Störung mit einer Häufigkeit von 3 – 5% aller Schulkinder angegeben, im ICD-10 (1993) liegen keine Angaben vor. Obschon die Symptomatik ein zeit- und kulturunabhängiges Phänomen ist, variieren die Häufigkeitsangaben zwischen Schätzungen von 1% bis zu 20%, je nach Diagnosesystem, Diagnoseansatz (dimensional oder kategorial), eingesetzten diagnostischen Instrumenten, Alter der Stichprobe, Symptomwahrnehmung und –bewertung sowie Variation von Komorbiditäten. Eine ältere Studie zeigt z.B. eine 20mal geringere Diagnosehäufigkeit in England verglichen mit den USA (Roth, Schlottke & Klepel, 1992). In den USA wird die Diagnose nach einer Studie aus dem Jahre 1993 bei 7 bis 17% der Knaben und 3 bis 6% der Mädchen gestellt (Cohen et al., 1993). Studien aus Deutschland geben Raten von 6% bis 17.8% an (Baumgaertel, Wolraich & Dietrich, 1995; Wolraich, Hannah, Baumgaertel, & Feurer, 1998; Brühl, Döpfner & Lehmkuhl, 2000). Eine unlängst in der Schweiz durchgeföhrte epidemiologische Feldstudie ergab eine

Prävalenzrate von 5.2% (Steinhausen, Winkler Metzke, Meier & Kannenberg, 1998). Sowohl in klinischen wie auch in epidemiologischen Studien sind Knaben drei- bis neunfach häufiger betroffen als Mädchen. Diese männliche Prädominanz kann bis heute nicht erklärt werden. Die These einer bei Mädchen möglicherweise höheren Schwelle für die Manifestation der Störung entbehrt bisher jeglicher wissenschaftlicher Beweise. Nach Silverthorn, Frick, Kuper & Ott (1996) wird Mädchen jedoch möglicherweise ein Schutzfaktor vererbt, der die Manifestation von ADHD verhindert.

#### *Klinischer Verlauf*

Bis heute hält sich die frühere Annahme und gleichzeitig auch die Hoffnung hartnäckig, dass ADHD-Kinder die Symptome in der Pubertät auswachsen. Studien der letzten Jahrzehnte zeigen jedoch ein anderes, weit negativeres Bild: Bei ca. 60% der betroffenen Kinder persistieren die Symptome bis ins Jugendalter. Schätzungen zufolge wachsen nur ca. 20% der Kinder die Symptome aus. Ein frühkindliches ADHD stellt demnach ein bedeutsamer Risikofaktor für die weitere Entwicklung dar. Tabelle 1 fasst die häufigsten Befunde von Studien zum Entwicklungsverlauf in Anlehnung an eine Darstellung von Döpfner, Frölich & Lehmkuhl, 2000a zusammen (siehe auch Campbell, 1990; Warnke & Remschmidt, 1990; Schmidt, Esser & Moll, 1991; Fischer, Barkley, Edelbrock & Smallish, 1990; Dinklage & Barkley, 1992; Fischer, Barkley, Fletcher & Smallish, 1993; Cantwell, 1996; Castellanos, 1997; Teeter, 1998; Barkley, 1998; Döpfner, Frölich & Lehmkuhl, 2000a; Steinhausen 2000b).

Tab. 1: Übersicht über häufige Merkmale von ADHD im Entwicklungsverlauf

<i>Säuglings- und Kleinkindalter</i>	Hohes psychophysiologisches Aktivitätsniveau Ungünstige bzw. schwierige Temperamentsmerkmale
<i>Vorschulalter</i>	Motorische Unruhe/Hyperaktivität Geringe Spielintensität/-ausdauer Beginnende soziale Probleme (störendes Gruppenverhalten) Oppositionelles Verhalten
<i>Schulalter</i>	Aufmerksamkeits- und Konzentrationsprobleme Lern- und Leistungsprobleme Störendes Verhalten im Unterricht Aggressives und/oder oppositionelles Verhalten Störung des Sozialverhaltens Selbstwertprobleme
<i>Jugendalter</i>	Persistierende Aufmerksamkeits-/Konzentrationsprobleme Innere Unruhe Risikoverhalten (aggressives/dissoziales Verhalten, Delinquenz, Alkohol-/Drogenmissbrauch) Familienkonflikte Emotionale Auffälligkeiten
<i>Erwachsenenalter</i>	Persistenz der Symptome bei ca. 60% Geringere Schulbildung Delinquenz und dissoziale Persönlichkeitsstörung Hohe Komorbidität mit Alkohol-/Drogenmissbrauch

Zusammengefasst zeigen Studien zum Verlauf, dass die meist schon in der frühen Kindheit beginnenden Probleme in der Mehrheit der Fälle bis ins Jugendalter persistieren und durch Schul- und Leistungsprobleme, Störungen des Sozialverhaltens sowie Probleme in der PersönlichkeitSENTWICKLUNG noch schwerwiegender werden. Im Erwachsenenalter zeigt immerhin noch bis zu einem Drittel der Betroffenen das Vollbild der Störung, das mit Beeinträchtigungen der psychischen Gesundheit, sozialer Beziehungen sowie der beruflichen Integration und zu einem hohen Teil mit Drogenmissbrauch einhergeht. Bei den übrigen dürfte zumindest eine Residualsymptomatik vorliegen, die mit einem hohen Risiko des Übergangs in andere psychiatrische Störungen verbunden ist. Dementsprechend wichtig ist die Identifikation von Prädiktoren der Langzeitverläufe. Diese sind jedoch erst in Ansätzen bekannt, am häufigsten genannt werden sozioökonomischer Status, familiäre psychosoziale Belastungen, Komorbidität mit Störungen des Sozialverhaltens sowie das Ausmass psychischer Auffälligkeiten der Eltern.

### 2.3 Ursachen und Erklärungsansätze

Bislang konnte kein zentraler pathogenetischer Faktor nachgewiesen werden. Aus den verschiedensten Forschungsbereichen lassen sich aber umfangreiche Erkenntnisse finden, die allesamt auf relevante Faktoren verweisen. Bei den meisten dieser Befunden handelt es sich lediglich um korrelative, nicht aber um direkte kausale Zusammenhänge (Barkley, 1998; Steinhausen, 2000a). Gleichwohl besteht kein Zweifel, dass ADHD letztlich neurobiologisch

bedingt ist und dass das Zusammenspiel verschiedener Faktoren zum klinischen Bild von ADHD führt (Tannock, 1998).

### 2.3.1 Biologische Ansätze

Die Befunde der Forschung der letzten zehn Jahre bestärken - durch eine Vielzahl indirekter und direkter Hinweise - die biologische Pathogenese der Störung. Im Speziellen wird diese gestützt durch neuropsychologische Befunde einer gestörten Verhaltenshemmung, neuro-anatomische Untersuchungsergebnisse eines dysfunktionalen rechten präfrontalen Kortex und die positive Wirkung von Stimulanzien durch Einfluss auf das dopaminerige System. Interessanterweise vertritt schon Freud (1917) die These einer biologischen Verursachung von Unaufmerksamkeit und Ablenkbarkeit. Dazu schreibt er u.a., dass Abänderungen der Blutversorgung im nervösen Zentralorgan diese Wirkung haben können, indem sie die Verteilung der Aufmerksamkeit beeinflussen.

#### *Genetische Faktoren*

Ergebnissen grosser Zwillingsstudien zufolge ist der überwiegende Anteil der Verhaltensvarianz, d.h. 70 – 90% für die Eigenschaft Hyperaktivität-Impulsivität auf genetische Faktoren zurückzuführen, lediglich 0 – 6% wird durch Umweltfaktoren erklärt (Barkley, 1998). Dieser Befund stützt denn auch die Annahme einer hohen genetischen Disposition von ADHD. Familienuntersuchungen zeigen, dass zwischen 10 und 35% der Familienmitglieder von ADHD-Kindern ebenfalls eine solche Störung haben, das Geschwisterrisiko beträgt 32% (Hechtman, 1994; Levy, Hay, McStephen, Wood & Waldman, 1997; Tannock, 1998). 57% der Kinder von Eltern mit ADHD erfüllen nach Biederman et al. (1995) die Kriterien für eine ADHD-Diagnose und übersteigen damit die erwähnte Geschwisterrate. Aus Zwillingsstudien geht eine geschätzte Heritabilität von 0.80 oder mehr hervor. Die Konkordanzrate bei eineiigen Zwillingen (66-81%) ist höher als bei zweieiigen (28%) (Faraone et al., 1993). Adoptionsstudien belegen eine höhere Prävalenz von ADHD bei biologischen Eltern von ADHD-Kindern (Van den Oord, Boomsma & Verhulst, 1994). Der starke genetische Faktor von ADHD zeigt sich ungeachtet der Konzeptualisierung (kategorial oder dimensional) der Störung (Thapar, Harrington, Ross & McGuffin, 2000). Bisherige genetische Studien haben die Art und Weise der Vererbung nicht geklärt. Verschiedene Gene müssen demnach ADHD bedingen. Molekulargenetische Untersuchungen haben bisher – auf dem Hintergrund der erfolgreichen Stimulanzienbehandlung - insbesondere den Einfluss von Genen überprüft, die in die Dopamin-Regulation eingreifen. Dabei konnten hauptsächlich zwei Kandidatengene identifiziert werden, die Störungen im Aufbau zeigen: Das Dopamin-Transporter-Gen (DAT) sowie das D4 Dopamin-Rezeptor-Gen (DRD4) (Tannock, 1998). Die Beteiligung weiterer Gene ist jedoch wahrscheinlich.

### *Neuroanatomische und neurophysiologische Auffälligkeiten*

Auf der neuroanatomischen Ebene scheint es sich verschiedensten Untersuchungen zufolge nicht um Schädigungen der Hirnstrukturen zu handeln, sondern um Unterschiede in der Grösse: ADHD-Betroffene weisen eine kleinere rechte präfrontale kortikale Region und einen kleineren Caudate Nucleus rechts und/oder links auf. Im weiteren zeigen sie keine Asymmetrien, wo bei gesunden Probanden Asymmetrien zu finden sind (rechte und linke frontale Regionen) (Castellanos, 1997; Barkley, 1998; Tannock, 1998). Betroffen sind v.a. fronto-striatale Regionen (Casey, Castellanos, Giedd & Marsh, 1997). Neurophysiologisch lässt sich ein verminderter Blutfluss im Frontallappenbereich und den Verbindungsbahnen zum limbischen System über das Striatum nachweisen (Grodzinsky & Diamond, 1992; Castellanos, 1997; Döpfner, Fröhlich & Lehmkuhl, 2000a; Zusammenfassung siehe Brandeis, 2000). In einer Studie zur Frontalhirnaktivierung von Vorschulkindern liess sich ein Geschlechtsunterschied feststellen: ADHD-Knaben zeigten im Vergleich zu unauffälligen Kontrollen eine verminderte rechtsseitige frontale Aktivierung, Mädchen eine grössere rechtsseitige frontale Aktivierung (Baving, Laucht & Schmidt, 1999). Nach diesen Ergebnissen, die v.a. aus Studien mit bildgebenden Verfahren stammen (Zusammenfassung siehe Tannock, 1998), ist die Entwicklung von ADHD wahrscheinlich bedingt durch Abnormalitäten der Entwicklung der präfrontalen striatalen Regionen. Die Befunde basieren jedoch auf Studien mit kleinen Stichprobengrössen.

### *Neurochemische Aspekte*

Auf der neurochemischen Ebene geht man von der Annahme eines Ungleichgewichts von Konzentration und Bindungsfähigkeit verschiedener Neurotransmitter aus, das zu einer Regulationsstörung der Neurotransmittersysteme führt. Folge davon ist ein gestörtes Zusammenspiel von exitatorischen und inhibitorischen Zentren des zentralen Nervensystems. Dabei scheinen es die drei für die Verhaltensregulation in bezug auf äussere Reize wichtigsten Neurotransmitter Dopamin, Noradrenalin und – zu einem kleineren Teil - Serotonin zu sein, die ursächlich an der Entstehung von ADHD beteiligt sind. So konnte z.B. gezeigt werden, dass Methylphenidat (das bekannterweise Bestandteil des Medikaments Ritalin ist) die Dopamin-neuronen aktiviert, indem die Wiederaufnahme von Dopamin herabgesetzt wurde. Auch auf der neurochemischen Ebene ist aufgrund der Heterogenität des Syndroms eine Beteiligung weiterer Neurotransmittersysteme wahrscheinlich (für Übersichten siehe Hechtman, 1994; Tannock, 1998; Haessler & Irmisch, 2000).

#### **2.3.2 Kognitive Ansätze**

Im Bereich der kognitiven Theorien geht man allgemein von einer fehlerhaften Informationsverarbeitung aus, mit der Betonung der Konstrukte/Funktionen Hemmung und Arbeitsge-

dächtnis. Im Vordergrund steht die Annahme einer primär beeinträchtigten bzw. dysfunktionalen Hemmungsfunktion, die auf der Symptomebene Unaufmerksamkeit und Hyperaktivität/Impulsivität zur Folge haben soll. Bisherige Modelle unterscheiden sich v.a. in ihren theoretischen Formulierungen (Zusammenfassung siehe Tannock, 1998), nicht aber in der grundsätzlichen Annahme des Hemmungsdefizits. An dieser Stelle soll kurz auf das Modell von Barkley (1997a, 1997b, 1997c, 1998) eingegangen werden, da es im Bereich der kognitiven Theorien das meistzitierte ist und gleichzeitig viele klinische Beobachtungen zu erklären vermag. Grundlage von Barkleys Ansatz ist die Annahme eines Defizits in der Entwicklung der Verhaltenshemmung bei ADHD-Kindern. Hemmungsprozesse sind die Basis für folgende vier Exekutivfunktionen, die bei ADHD-Kindern beeinträchtigt sein sollen: 1. Nonverbales Arbeitsgedächtnis (Bereitstellen und Halten von Informationen zur Reizbeantwortung und -kontrolle), 2. Internalisierung von Sprache (verbales Arbeitsgedächtnis, an sich selbst gerichtete Rede als wichtige Strukturierungs- und Denkhilfe), 3. Selbstregulation von Affekt, Motivation und Erregungsgrad (Basis für zielgerichtetes Handeln) und 4. Rekonstitution (Fähigkeit, mental repräsentierte Informationen in Einzelaspekte zu zerlegen und zu neuen Sequenzen zu kombinieren, um neue Verhaltensstrukturen zu generieren). Diese vier exekutiven Funktionen ermöglichen eine hinreichende Selbstkontrolle, Planungs- und Lernfähigkeit. Ein Defizit in der Verhaltenshemmung unterbricht und stört jedoch diese Selbstkontrolle durch die indirekte Wirkung auf die beschriebenen Exekutivfunktionen. Als Konsequenz wird das Verhalten von ADHD-Kindern mehr durch den unmittelbaren Kontext kontrolliert, sie sind auf unmittelbare Bedürfnisbefriedigung und Belohnung aus, ecken damit auch sozial an und werden sekundär in ihrem Selbstwert beeinträchtigt.

### 2.3.3 Psychosoziale Faktoren

Psychosoziale Faktoren sind nach heutigem Wissensstand nicht die primäre Ursache von ADHD. Auf dem Hintergrund einer biologischen Prädisposition können jedoch die Eltern-Kind-Interaktion und familiäre Dysfunktionalität den Schweregrad der Störung entscheidend beeinflussen. Eine Zusammenfassung verschiedener Studien zu familiären Belastungsfaktoren zeigt, dass Kinder mit ADHD-Symptomen häufiger aus Familien mit geringerem sozioökonomischem Status, unvollständigen Familien oder allgemein dysfunktionalen Familien (v.a. Partnerschaftsprobleme) stammen und häufiger eine elterliche psychische Störung vorliegt (Campbell, 1995). Mütter von ADHD-Kindern interagieren häufiger negativ und kontrollierend und zeigen eine verminderte emotionale Qualität (Mangel an Wärme) und ein grösseres Ausmass an Kritik (Campbell, 1990; Campbell, 1994; Campbell, 1995; Döpfner, Fröhlich & Lehmkuhl, 2000a; Steinhausen, 2000a). In einer Studie von Kaufmann (2000) zur gegenstandsbezogenen Mutter-Kind-Interaktion bei kleinen Kindern mit Verdacht auf ADHD zeigte sich ebenfalls eine gestörte Mutter-Kind-Interaktion: Interaktionsketten von ADHD-Kindern

waren seltener und im Vergleich zu einer unauffälligen Kontrollgruppe integrierten ADHD-Kinder weniger Informationen aus mütterlichen Äusserungen in eigenes Handeln. Interessanterweise zeigte sich zudem eine deutliche Parallelität mütterlichen Verhaltens zum Verhalten ihres Kindes sowohl bei der ADHD- wie auch bei der Kontrollgruppe. Nach Campbell (1990) sind es hauptsächlich diese gestörten und negativ-kontrollierenden Eltern-Kind-Interaktionen im Vorschulalter, die mit der Stabilität von ADHD-Symptomen korrelieren.

#### 2.3.4 Passung bzw. Fehlpassung

Ein aus der Temperamentsforschung stammender Erklärungsansatz für Verhaltensauffälligkeiten, den man auch zur Erklärung von ADHD heranziehen kann, ist das Passungs- bzw. Fehlpassungsmodell (Zentner, 1998; Zentner, 1999; Largo, 2001). Danach darf ADHD weder als eine Störung des Kindes noch als Pathologie oder als Fehlverhalten der Eltern angesehen werden, sondern wird auf eine Unvereinbarkeit der normalen Variationen der beiden Aspekte zurückgeführt bzw. allgemeiner als ungenügende Übereinstimmung zwischen Kind und Umwelt bezeichnet. Passung wird nicht als Zustand, sondern als Prozess angesehen, der grundsätzlich reziproker Natur ist. Vielfach wird sich deshalb im Verlaufe einer Entwicklung eine Übereinstimmung zwischen den individuellen Temperamentsmerkmalen des Kindes und denen der Eltern einstellen (Passung bzw. Fit). In gewissen Fällen stellt sich diese jedoch nicht ein: Die Eigenschaften des Kindes passen nicht zu denen der Eltern, Erwartungen der einen Seite und Reaktionen der anderen Seite sind unvereinbar (Fehlpassung bzw. Misfit). Eine Fehlpassung führt primär zu einem beeinträchtigten Wohlbefinden und Selbstwertgefühl und - bei Anhalten der Dysharmonie im Sinne einer chronischen Belastung – schliesslich zu Verhaltensauffälligkeiten. Dieses Modell führt uns einen Schritt weg von einer Pathologisierung von ADHD und lässt uns ADHD-Kinder als Kinder mit Temperamentsmerkmalen sehen, deren Übereinstimmung mit der sozialen Umgebung schwieriger herzustellen ist als bei unauffälligen Kindern.

#### 2.3.5 Integration

Vorgängige Ausführungen haben Ansätze aus verschiedenen Blickwinkeln skizziert, die wohl alle ihren Teil zu einem besseren Verständnis der Störung beitragen, sie aber letztlich nicht alleine erklären. Es dürfte zudem unschwer zu erkennen sein, dass eine monokausale Betrachtungsweise der Komplexität des Störungsbildes und der Wirkung von Umgebungsfaktoren kaum gerecht wird. ADHD ist nach Tannock (1998) ein Paradigma für eine echte biopsychosoziale Störung: Eine erhöhte biologische Vulnerabilität bzw. bestimmte neurobiologische Auffälligkeiten führen vor allem dann zu den Symptommanifestationen ADHD, wenn spezielle Anforderungen an Aufmerksamkeit und Ausdauer gestellt werden oder wenn eine unzu-

reichende äussere Steuerung erfolgt. Der Schweregrad dieser Symptommanifestationen ist wesentlich abhängig von Umgebungs- und Sozialisationsbedingungen, denen ein Kind ausgesetzt ist. Das Passungskonzept ist – neben den üblichen Erklärungsansätzen zu ADHD – ein brauchbares Konzept, weil es 1. ADHD weniger pathologisiert und somit die Gefahr einer Stigmatisierung vermindert, 2. auch dem Kind die Entwicklung von Kompetenzen zuspricht (reziproke Natur der Passung) und 3. den komplexen Wirkmechanismen und Interaktionen von Persönlichkeits- und Umweltvariablen am ehesten gerecht wird.

## 2.4 Die Diagnose von ADHD

Im folgenden wird das heute gültige Wissen und Handwerkszeug zur Diagnostik von ADHD dargestellt, ohne dabei auf Definition und Zweck von Diagnostik allgemein einzugehen.

### 2.4.1 Aktuelle diagnostische Kriterien

Die für ADHD charakteristische Triade von Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität stellt keine Symptome im medizinischen Sinne dar, werden aber aufgrund ihrer Verknüpfung als Syndrom betrachtet, das entsprechend den heute gebräuchlichen internationalen Klassifikationssystemen DSM-IV und ICD-10 diagnostisch eingeordnet werden kann. Während die Störung im DSM-IV als ADHD bezeichnet wird, erscheint sie im ICD-10 unter dem Oberbegriff Hyperkinetische Störung und fokussiert damit v.a. die hyperaktiven Verhaltensweisen. Mittlerweile wird aber auch im ICD-10 anerkannt, dass Aufmerksamkeitsprobleme eine wichtige Rolle spielen. Mit dem Wissen, dass die heutigen diagnostischen Kriterien lediglich beschreibend, nicht aber theoretisch sind, wird das Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom mit und ohne Hyperaktivität definiert durch das gleichzeitige Vorhandensein von je sechs von neun Merkmalen der Symptomdimensionen Unaufmerksamkeit und Hyperaktivität/Impulsivität, mit Einschränkungen in zwei oder mehr Lebensbereichen (z.B. Familie, Kindergarten, Freizeit), wobei die Auffälligkeiten in den verschiedenen Lebensebereichen unterschiedlich stark ausgeprägt sein können. Die Symptome müssen über einen Zeitraum von mindestens sechs Monaten in einem dem sonstigen Entwicklungsstand des Kindes nicht angemessenen Ausmass vorhanden sein. Heute fassen die Klassifikationssysteme ADHD als eine Störung mit Beginn im Kleinkindalter und der Kindheit auf, definieren jedoch explizit das Auftreten der Symptome vor dem siebten Lebensjahr.

Tab. 2: Symptomkriterien nach ICD-10 und DSM-IV (nach Döpfner &amp; Lehmkühl, 1998)

---

Unaufmerksamkeit

---

- Beachtet häufig Einzelheiten nicht oder macht Flüchtigkeitsfehler bei den Schularbeiten, bei der Arbeit oder bei anderen Tätigkeiten.
  - Hat oft Schwierigkeiten, längere Zeit die Aufmerksamkeit bei Aufgaben oder Spielen aufrechtzuerhalten.
  - Scheint häufig nicht zuzuhören, wenn andere sie/ihn ansprechen.
  - Führt häufig Anweisungen anderer nicht vollständig durch und kann Schularbeiten, andere Arbeiten oder Pflichten am Arbeitsplatz nicht zu Ende bringen (nicht aufgrund oppositionellen Verhaltens oder Verständnischwierigkeiten).
  - Hat häufig Schwierigkeiten, Aufgaben und Aktivitäten zu organisieren.
  - Vermeidet häufig oder hat eine Abneigung gegen oder beschäftigt sich häufig nur widerwillig mit Aufgaben, die längerandauernde geistige Anstrengungen erfordern (wie Mitarbeit im Unterricht oder Hausaufgaben).
  - Verliert häufig Gegenstände, die er/sie für Aufgaben oder Aktivitäten benötigt (z.B. Spielsachen, Hausaufgabenhefte, Stifte, Bücher oder Werkzeug).
  - Lässt sich öfter durch äußere Reize leicht ablenken.
  - Ist bei Alltagstätigkeiten häufig vergesslich.
- 

Hyperaktivität

---

- Zappelt häufig mit Händen oder Füßen oder rutscht auf dem Stuhl herum.
  - Steht {häufig} in der Klasse oder in anderen Situationen auf, in denen Sitzenbleiben erwartet wird.
  - Läuft häufig herum oder klettert exzessiv in Situationen, in denen dies unpassend ist (bei Jugendlichen oder Erwachsenen kann dies auf ein subjektives Unruhegefühl beschränkt bleiben).
  - Hat häufig Schwierigkeiten, ruhig zu spielen oder sich mit Freizeitaktivitäten ruhig zu beschäftigen.
  - {Ist häufig „auf Achse“ oder handelt oftmals, als wäre er/sie „getrieben“}.
  - (Zeigt ein anhaltendes Muster exzessiver motorischer Aktivität, das durch die soziale Umgebung oder durch Aufforderungen nicht durchgreifend beeinflussbar ist).
- 

Impulsivität

---

- Platzt häufig mit den Antworten heraus, bevor die Frage zu Ende gestellt ist.
  - Kann häufig nur schwer warten, bis er/sie an der Reihe ist (bei Spielen oder in Gruppensituationen).
  - Unterbricht und stört andere häufig (platzt z.B. in Gespräche oder in Spiele anderer hinein).
  - Redet häufig übermäßig viel (ohne auf soziale Beschränkungen zu reagieren). {Im DSM-IV unter Hyperaktivität subsumiert}.
- 

{ }=nur DSM-IV; ()=nur ICD-10

Das ICD-10 erlaubt beim Auftreten aller Kernsymptome die Diagnose einer einfachen Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitätsstörung sowie bei zusätzlichem Auftreten der Merkmale einer Störung des Sozialverhaltens die Kombinationsdiagnose Hyperkinetische Störung des Sozialverhaltens. Nach DSM-IV sind in letzterem Fall zwei getrennte Diagnosen zu vergeben. Im Sinne einer homogeneren Gruppierung erlaubt das DSM-IV auf dem Hintergrund einer empirisch nachgewiesenen Unabhängigkeit der zwei Symptomdimensionen Unaufmerksamkeit und Hyperaktivität/Impulsivität die Unterscheidung von Subtypen: Vorherrschend unaufmerksamer Subtypus, vorherrschend hyperaktiv/impulsiver Subtypus und kombinierter Subtypus/Mischtypus. Eine grossangelegte Feldstudie von Lahey, Applegate, McBurnett et al. (1994) ergab einerseits eine empirische Bestätigung dieser Subtypenaufteilung, andererseits zeigte sie auch, dass die Unterscheidung der zwei Symptomdimensionen die Identifikation von betroffenen Vorschulkindern verbessert. Diese zeigen zwar auffällige Symptome von

Hyperaktivität/Impulsivität, meist aber noch nicht von Unaufmerksamkeit, da sie noch nicht mit Situationen konfrontiert sind, in denen Aufmerksamkeit und Konzentration über eine längere Zeitspanne hinweg gefordert wird (Schulsituation). Nach Barkley (1998) gibt es lediglich zwei Subtypen, ein unaufmerksamer und ein hyperaktiv-impulsiver, wobei letzterer zwei Phasen umfasst: Eine erste Phase mit Symptomen von Hyperaktivität/Impulsivität (Vorschulalter), sowie eine zweite Phase (Schulalter), wo Symptome von Hyperaktivität/Impulsivität und Unaufmerksamkeit kombiniert auftreten, das Ausmass an Hyperaktivität jedoch leicht abnimmt. Übereinstimmend mit Barkleys Subtypenmodell veränderten sich in der Studie von Lahey und Mitarbeitern (1994) die Beeinträchtigungseinschätzungen der betroffenen Kinder des hyperaktiv/impulsiven Subtypus mit dem Vorhandensein oder Fehlen von Merkmalen der Unaufmerksamkeit nicht. Ob nun der hyperaktiv/impulsive Typus mit Eintritt in die Schule in einen kombinierten Typus übergeht oder neben dem unaufmerksamen Typus als zweiter, eigenständiger Typus angesehen wird, ist wohl lediglich eine Definitionsfrage bzw. eine Frage des Alters der untersuchten Stichproben. Lahey und Mitarbeiter (1994) beurteilen jedoch die Annahme eines hyperaktiv/impulsiven Subtypus als generell wichtig, da dessen Wert vor allem in einer verbesserten und präziseren Erfassung von Kindern im Vorschulalter liegt, die Hilfe benötigen. Weitere Ergebnisse, die den Ruf nach einer Homogenisierung von Gruppen unterstützen, stammen aus einer Studie von Loney, Paternite, Roberts & Schwartz (2000). Sie fordern in ihrer Studie zur externalen Validität verschiedener konzeptueller Modelle zu Verhaltensstörungen im Kindesalter dazu auf, die Dimensionen ADHD und oppositionelle Störungen getrennt zu erfassen, da ein Teil der Varianz durch oppositionelle Störungen erklärt werden könne, welcher meist der Dimension Hyperaktivität/Impulsivität zugeordnet werde. Interessanterweise war letztere Dimension der einzige Prädiktor für kognitive Variablen.

#### 2.4.2. Die Diagnosestellung im klinischen Alltag

Trotz der technischen Fortschritte der modernen Zeit ist die ADHD-Diagnose bis heute eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose geblieben, die das Ergebnis subjektiver Einschätzung von PsychologInnen und ÄrztInnen auf dem Hintergrund ihrer klinischen Erfahrung und des Usus eines speziellen Landes darstellt. Demnach wird in amerikanischen Institutionen häufig die Diagnose einer genetisch bedingten ADHD gestellt, während in Institutionen im deutschen Sprachraum (v.a. Schweiz) bei ADHD-Kindern gleichzeitig auch Störungen der Wahrnehmung und Motorik diagnostiziert werden (Felder & Herzka, 2001). Kontroversen bestehen zumindest in der Schweiz auch bezüglich des Vorhandenseins von Teilleistungsstörungen. Führende Fachpersonen im Umgang mit ADHD-Kindern definieren Teilleistungsstörungen jedoch lediglich als fakultatives Symptom. Der diagnostische Prozess vollzieht sich auf mehreren, sich ergänzenden Ebenen und umfasst – wie in Tabelle 3 dargestellt – verschiedene Komponenten.

Tab. 3: Komponenten der Diagnostik von ADHD

---

Persönliche Anamnese
Familienanamnese
Verhaltensbeobachtung
Fragebogen/Ratingskalen
Psychologische Testuntersuchung
Neurologische bzw. kinderärztliche Untersuchung

---

Das wohl wichtigste Element des diagnostischen Prozesses bildet die Anamnese, die - neben der sorgfältigen Erfassung des prä-, peri- und postnatalen Entwicklungsverlaufs des Betroffenen - auf dem Hintergrund möglicher genetischer Belastungen immer auch eine Familienanamnese umfassen sollte. Die anamnestischen Daten stammen zumeist aus Angaben der Eltern (und bei Schulkindern der LehrerInnen) und unterliegen damit subjektiven Einflüssen, die die Güte der Befunderhebung beeinflussen können. Die klinische Diagnose basiert anamnestisch hauptsächlich auf einem Missverhältnis zwischen den psychosozialen Entwicklungsbedingungen eines Kindes und Art und Schweregrad der angegebenen Störungen (Felder & Herzka, 2001). Ergänzende Verhaltensbeobachtungen sowie der Einsatz von standardisierten Fragebögen können diese Problematik zumindest teilweise entschärfen. International grösste Verbreitung gefunden haben sowohl in der Klinik wie auch in wissenschaftlichen Untersuchungen die Fragebögen für Eltern und Lehrer von Conners (1969, 1970), obschon auch in der revidierten Form (Conners, Sitarenios, Parker & Epstein, 1998) eine deutsche Übersetzung und Normierung bisher fehlt und ihnen eine mangelnde Interrater-Reliabilität nachgesagt wird. Kuntsi, Barrett, Canning & Karia (2000) weisen in ihrer Studie zur Anwendbarkeit des Conners-Fragebogen für Lehrer in England darauf hin, dass eine Generalisierung der Normen in verschiedenen Populationen und zu verschiedenen historischen Zeitpunkten nicht gegeben ist. Im klinischen Alltag werden diese Instrumente häufig als Screening-Verfahren und als Versuch der Validierung eigener Beurteilungen eingesetzt sowie als Grundlage zur Rechtfertigung eventueller medikamentöser Behandlungen. Neben einer Bestimmung des aktuellen intellektuellen Funktionsniveaus sollten immer auch neuropsychologische Testverfahren zur Messung von Aufmerksamkeits-, Gedächtnis- und Wahrnehmungsfunktionen zur Anwendung kommen, da sie einerseits ein weiteres Mittel zur Verhaltensbeobachtung darstellen und andererseits Hinweise auf individuelle Störungsschwerpunkte geben, die als Basis für Therapiemöglichkeiten dienen können. Die entwicklungsneurologische Abklärung sollte im Sinne der Abklärung und des Ausschlusses von Hirnfunktionsstörungen eingesetzt werden. Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtungsweise ist es erst die Summe der Untersuchungsergebnisse der verschiedenen Ebenen, die eine ADHD-Diagnose rechtfertigen.

### 2.4.3 Differentialdiagnostik

Die internationalen Diagnosesysteme DSM-IV und ICD-10 definieren als Differentialdiagnosen von ADHD eine tiefgreifende Entwicklungsstörung, eine Schizophrenie oder eine andere psychotische Störung. Weiter muss beim ICD-10 eine depressive Störung oder eine Angststörung ausgeschlossen werden können, während das DSM-IV verlangt, dass die ADHD-Symptome nicht durch eine andere psychische Störung besser beschrieben werden können. Aus der klinischen Erfahrung ist eine ganze Palette weiterer Störungen bzw. Faktoren bekannt, die mit ADHD-Symptomen einhergehen oder komorbid mit diesen auftreten. Grundsätzlich kann vorweggenommen werden, dass das Konzept der Verhaltensstörungen die Diagnose derselben nur auf dem Hintergrund einer normalen Intelligenz vorsieht (siehe Myschker, 1993). Betrachtet man jedoch die verschiedenen Diagnosesysteme, bemerkt man unterschiedliche Voraussetzungen: Während das ICD-10 ADHD-Diagnosen bis zu einem IQ von 50 zulässt (und damit auch bei Intelligenzminderungen in Form von Lernbehinderungen und geistigen Behinderungen), findet man im DSM-IV keinen festgesetzten Grenzwert. Folgende Störungen (für detaillierte Übersichten siehe Steinhausen, 2000a oder Döpfner, Fröhlich & Lehmkuhl, 2000a) müssen in Betracht gezogen werden, wenn ein Verdacht auf ADHD geäussert wird:

- *Teilleistungsstörungen und schulische Leistungsprobleme (schulische Überforderung)*
- *Schulische Unterforderung/Hochbegabung*
- *Störungen des Sozialverhaltens*
- *Aggressive und oppositionelle Störungen*
- *Angststörungen*
- *Depressive Störungen*
- *Ticstörungen (einschliesslich Tourette-Störung)*
- *Emotionale akute oder chronische Belastungssituationen*
- *Posttraumatische Belastungsstörungen*
- *Krankheit, Schädigung oder Funktionsstörung des Gehirns*
- *Medikamente (wie z.B. Antiasthmatika)*

Was sich in dieser Auflistung als klar und abgrenzbare diagnostische Einheiten zeigt, ist in der Praxis oftmals kaum auseinander zu halten, schon gar nicht, wenn es um die Bestimmung von primären Störungen und sekundären Folgesymptomen geht. Nichtsdestotrotz soll aber auf die Wichtigkeit einer ganzheitlichen, möglichst viele Faktoren umfassende Betrachtungsweise hingewiesen werden, denn nur sie vermindert die Gefahr einer heute allgegenwärtigen, allzuschnellen Beurteilung hyperaktiver Verhaltensweisen als ADHD-Pathologie.

#### 2.4.4 Wo hört das „ein bisschen unruhig“ auf, wo beginnt ADHD? Abgrenzung zu Temperament

Eine der grösseren Herausforderungen, der sich PsychologInnen in bezug auf ADHD zu stellen haben, ist die Grenzziehung zwischen normal (Ihr Kind ist ein bisschen unruhiger als andere Kinder) und pathologisch (Ihr Kind hat ein ADHD). Ist diese von gesellschaftlichen Normen festgesetzte Höhe der Toleranzgrenze von hyperaktiven Verhaltensweisen, die sich lediglich im Ausmass und in der Stärke von normalem Verhalten unterscheiden, überhaupt sinnvoll? Man könnte angesichts der vieldiskutierten Frage nach Kontinuum oder Kategorie der ADHD-Merkmale (vgl. z.B. Levy et al., 1997) ohne weiteres den Standpunkt vertreten, ADHD-Merkmale seien angeborene individuelle Temperamentsmerkmale, die erst auf dem Hintergrund des Attributionsstils der jeweiligen Erziehungspersonen als Fehlentwicklung definiert und zur Entlastung der betroffenen Eltern pathologisiert werden.

Die heutige Kinder-Temperamentsforschung zeigt, dass es Aspekte der Persönlichkeit gibt, wie z.B. Impulsivität, Ausdauer, Ablenkbarkeit, Aktivität etc., die in grösserer Masse als lange vermutet, genetisch mitbedingt sind und in Interaktion mit Umweltvariablen wie z.B. Erziehungsstil der Eltern, zu Risikofaktoren für spätere Verhaltensauffälligkeiten werden können. Der Bedeutungsgehalt des Begriffs Temperament ist nach Zentner (1998) relativ vage. Merkmale des Temperaments können aber nach heutiger Auffassung am besten verstanden werden als Verhaltensdispositionen, welche auf Eigenschaften verweisen, die den Handlungsstil, die Antriebs- und Stimmungsstruktur von Personen beschreiben, ontogenetisch früh auftreten, teilweise biologischen Ursprungs sind, eine intraindividuelle zeitliche Stabilität aufweisen und in ihrer Manifestation durch Umwelteinflüsse und den elterlichen Erziehungsstil modifizierbar sind (Fissen, 1991; Teeter, 1998; Zentner, 1998; Zentner, 1999). Nach Allport (1970) handelt es sich beim Temperament im engeren Sinn um die physiologischen oder konstitutionellen Grundlagen einer Persönlichkeit, eine Art Rohmaterial, die in hohem Masse erbbedingt ist. Ihren stärksten und direktesten Einfluss üben Temperamentsmerkmale im Kleinkindesalter aus. Ausgehend von den historisch bedeutsamen Untersuchungen von Thomas, Chess & Birch (1968) werden in heutigen Arbeiten zum Temperament übereinstimmend folgende Temperamentsdimensionen angenommen: *Aktivität, Regelmässigkeit (Rhythmität), Annäherung/Vermeidung, Anpassungsvermögen, Sensorische Reizschwelle, Reaktionsintensität, Stimmungslage, Ablenkbarkeit* und *Aufmerksamkeit/Ausdauer*. Wenn wir uns nun typische, d.h. von vielen Eltern beschriebene ADHD-Merkmale, angegeben in Klammern, vergegenwärtigen, wird schnell klar, dass diese auch als extreme Ausprägungen v.a. der folgenden Temperamentsdimensionen angesehen werden können: Aktivität (ständig in Bewegung), Sensorische Reizschwelle (grosse Sensibilität gegenüber Geräuschen und Temperatur, taktil-kinästhetische Sensibilität), Anpassungsvermögen (lässt sich nicht von einer Idee abbringen, fixe Handlungsabläufe, stur), Reaktionsintensität (frech, laut, starke emotionale Re-

aktionen wie z.B. extreme Wutanfälle, niedrige Frustrationstoleranz), Stimmungslage (unausgeglichen, Stimmung schlägt plötzlich und ohne erkennbaren Grund um), Ablenkbarkeit (kann sich nicht konzentrieren, hört nicht zu) und Ausdauer (fängt alles an, macht nichts fertig, kann nicht für sich spielen). Zentner (1998) fordert explizit eine Unterscheidung einer normalen Form hoher Aktivität von der pathologischen Form der Hyperaktivität. Bei letzterer nimmt er ein gleichzeitiges Auftreten einer hohen Aktivität mit Aufmerksamkeitsstörungen, Impulsivität, Erregbarkeit und Stimmungsschwankungen an, während dies bei ersten nicht der Fall ist. Cantwell (1996) sieht das zusätzliche Auftreten von Wutanfällen, Streitverhalten, aggressivem und sorglosem Verhalten als Abgrenzungskriterium normal/pathologisch. Bei Steinhäusen (2000a) findet sich lediglich der Hinweis, dass in jedem ADHD-Verdachtsfall der Frage nach pathologischer Überaktivität oder im Extrembereich der Normalverteilung liegende Reifungsvariante nachzugehen ist. Obwohl sich die verschiedensten Autoren zu einem vermeintlichen Abgrenzungskriterium äußern, ist der Hinweis auf die zusätzlich geforderten Verhaltensmerkmale nicht sonderlich nützlich, können doch auch sie als extreme Ausprägungen verschiedener Temperamentsdimensionen definiert werden und in ihrem gemeinsamen Auftreten im Temperamentsprofil das Bild eines ADHD-Kindes ergeben. Wenn man sich die Kriterien anschaut, die Zentner (1998) für die Diagnose einer Temperamentsproblematik aufliest, kommt man hinsichtlich der Abgrenzungsfrage nicht weiter. So fordert er z.B. Hinweise aus der Anamnese, die auf eine Stabilität der beobachteten Temperamentseigenschaften hinweisen, das Fehlen schwerwiegender hirnorganischer Beeinträchtigungen, relative Konstanz des Musters auch angesichts pädagogischer Bemühungen, Konvergenz zwischen anamnestischen Daten und klinischen Beobachtungen sowie eine Absicherung durch testpsychologische Befunde. Beim Betrachten dieser Kriterien darf man zu Recht die Frage aufwerfen, ob wir im klinischen Alltag nicht einfach so tun, als ob es einen objektivierbaren Unterschied zwischen einem als schwierig bezeichneten Temperament und ADHD-Symptomen gibt.

Angesichts dieser paradoxen Situation – einerseits wird man in sehr vielen einschlägigen Büchern zum Thema ADHD aufgefordert, die Symptome von normalen Temperamentseigenschaften abzugrenzen, andererseits gibt es nicht ein einziges Merkmal, anhand dessen man dies tun kann – ist die Frage erlaubt, ob die ADHD-Diagnose nicht besser einer Beurteilung der individuellen Temperamentsvariablen als Risikofaktor weichen müsste. Der Begriff Risikofaktor soll dabei nach Zentner (1998) verstanden werden als Ausdruck, der alle Temperamentsmerkmale abdeckt, die unter bestimmten Bedingungen zu Fehlentwicklungen eines Kindes Anlass geben können. Verschiedenste Untersuchungen zeigen, dass es Zusammenhänge zwischen Temperamentsmerkmalen bzw. -profilen im Säuglingsalter und späteren Verhaltensauffälligkeiten und/oder Schulschwierigkeiten gibt. So geht aus einer Studie von Sanson, Smart, Prior & Oberklaid (1993) hervor, dass sich Kinder, die mit acht Jahren als hy-

peraktiv diagnostiziert wurden, von einer unauffälligen Kontrollgruppe schon im Alter von vier bis acht Monaten bezügliches ihres Temperamentsprofils unterschieden. Diese Zusammenhänge sind zwar nur partiell und keineswegs deterministisch, aber erlauben dennoch den Schluss, dass das kindliche Temperament ein wichtiger früher Risikofaktor ist, der durch Umweltfaktoren beeinflusst werden kann.

Der Blick in die Temperamentsforschung zeigt eindeutig, dass ADHD keine von einer Normvariation menschlichen Verhaltens abgrenzbare diagnostische Einheit darstellt. ADHD-Charakteristika stellen keine Symptome im medizinischen Sinn dar, sondern sind das Ergebnis der Interaktionen zwischen biologischen und psychosozialen Faktoren. Das definierende Kriterium für die Diagnose von ADHD kann demnach nach Conners (2000) nicht als Grenzwert zur Definition von Auffälligkeit bestehen, sondern muss angesehen werden als eine Art Störungsschwelle von Erziehungs-, Lehrpersonen und Gleichaltrigen. Letztlich reduziert sich damit die Abgrenzungsfrage wohl auf eine Attributionsfrage und auf das subjektive Erleben der Betroffenen: Während die eine Familie ihr überaktives Kind als temperamentvoll betrachtet, wird einem ähnlich aktiven Kind das Etikett ADHD verliehen. Ähnlich geht es den Psychologen, die die Diagnose häufig aus der Not des Handelns stellen müssen: Manche versuchen mit einer Diagnose die Eltern von Schuld zu entlasten, andere stellen die Diagnose präventiv (medizinische Massnahmen wie z.B. die Abgabe von Ritalin werden von den zuständigen Leistungsträgern nur übernommen, wenn vor dem neunten Lebensjahr ein Verdacht auf ADHD geäußert wurde). Ob man ADHD-Symptome als schwieriges Temperament bezeichnet oder von ADHD spricht, ist wohl letztlich nicht so wichtig wie das Bewusstsein darüber, dass mit unserer Attribution die Einstellung der Umwelt zum Kind beeinflusst wird.

#### 2.4.5 Der Nutzen und die Validität von psychometrischen Tests in der ADHD-Diagnostik

Die hohe therapeutische Relevanz einer validen Diagnosestellung sowie differentialdiagnostischer Überlegungen lassen unschwer den Wunsch des Klinikers nachvollziehen, eine ADHD-Diagnose anhand psychometrischer Verfahren zu ergänzen bzw. zu objektivieren. Aufgrund der Ausführungen zur Verursachung von ADHD lässt sich aber ebenso unschwer erkennen, dass es sich bei ADHD nicht um konstante Funktionsstörungen handelt, die zu einem beliebigen Zeitpunkt objektiviert werden können. Gerade deswegen existiert wohl bis heute kein Verfahren, das ein ADHD-Kind mittels zuverlässig gesichertem Profil ausweisen kann. Als diagnostische Hilfsmittel werden aber auch Verfahren aus der kognitiven und Neuropsychologie, v.a. zur Prüfung von Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistungen, eingesetzt. Das Wissen darum, dass psychometrische Tests für ADHD-Betroffene oft neue, subjektiv interessante Situationen darstellen, in denen sich typische ADHD-Symptome nicht oder nur nach einer langen Untersuchungsdauer zeigen, lässt die Validität dieser Testverfahren aber auf den ers-

ten Blick als fragwürdig erscheinen. Nach Barkley (1991) liegt die ökologische Validität derartiger Tests, die meist mittels Korrelationsanalysen von Fragebogeneinschätzungen der Eltern bzw. Lehrer mit den Testleistungen in den psychometrischen Verfahren bestimmt wird, generell in einem niedrigen bis mittleren Bereich. Die maximal zu erwartenden Korrelationen betragen  $r=0.50$  bis  $r=0.70$ . Dafür können folgende Gründe verantwortlich gemacht werden: Einerseits kommt das Verhalten, das mithilfe derartiger Verfahren geprüft wird, genau so im Alltag der Kinder nicht vor, andererseits erfassen ADHD-Ratingskalen Konstrukte wie z.B. Unaufmerksamkeit nicht differenziert genug. Zudem sind die Fragebogeneinschätzungen von Eltern meist auch mit anderen Variablen, wie z.B. Stress mit dem Kind, konfundiert. Ein weiterer Grund für die niedrige ökologische Validität liegt in der Tatsache einer meist unterschiedlichen Beobachtungsdauer des kritischen Verhaltens der Fragebogen im Vergleich zu objektiven Tests. Letzterer Grund impliziert nach Barkley (1991) geradezu die Forderung nach Korrelationsanalysen zwischen objektiven Testverfahren und Verhaltensbeobachtungsdaten während der Bearbeitung, da in diesem Fall die Beobachtungszeit übereinstimmt. Derartige Validierungsstudien sind aber bisher kaum durchgeführt worden. Als das Mass mit der höchsten ökologischen Validität sieht Barkley (1991) die Beobachtung eines potentiellen ADHD-Kindes in der Alltagsumgebung an. Falls dies – wie im klinischen Alltag zumeist der Fall – nicht möglich ist, propagiert er eine Kombination von objektiven Testverfahren, Verhaltensbeobachtung und Fragebogeneinschätzungen der Eltern.

Untersuchungen, die die diskriminative Validität von objektiven Tests analysieren, ergeben korrekte Klassifikationsraten von ADHD- und Kontrollgruppen von ca. 70 bis 96% (Barkley, 1991; Harper & Ottinger, 1992; Matier-Sharma, Perachio, Newcorn, Sharma & Halperin, 1995; Levy & Hobbes, 1997; Földenyi, Imhof & Steinhäusen, 2000). Die sehr hohe Klassifikationsrate in der Untersuchung von Levy & Hobbes (1997) sollte jedoch mit Vorsicht interpretiert werden, da die Intelligenz der Kontrollgruppe nicht untersucht wurde. Ebenfalls muss berücksichtigt werden, dass in den meisten dieser Studien die generelle Wahrscheinlichkeit zur einen oder anderen Gruppe zugeordnet zu werden, 50% beträgt, da die Versuchspersonen zumeist zur einen Hälfte ADHD-Kinder und zur anderen Hälfte Kontrollkinder umfassen. Die Prävalenzrate von ADHD in der Bevölkerung ist aber deutlich tiefer. In diesen Untersuchungen wurden v.a. Verfahren wie der CPT (siehe Seite 58) eingesetzt. Dieser scheint im Zusammenhang mit ADHD das am meist untersuchte Verfahren zu sein. Obwohl der CPT generell eine hohe diskriminative Validität aufweist, ist die ökologische Validität in bezug auf das Konstrukt der Unaufmerksamkeit auch nur in einem niedrigen bis mittleren Bereich ( $r=0.25$  bis  $r=0.35$ ) anzusiedeln (Barkley, 1991). Allein verwendete Tests vermögen aber meist dennoch nicht hinreichend zu diskriminieren zwischen ADHD und Kontrollgruppe. Um eine zufriedenstellende Diskrimination zwischen den Gruppen zu erreichen, ist eine Kombination mehrerer Verfahren nötig (Földenyi et al., 2000). Zur objektiven Messung von Hyperaktivität

werden v.a. im amerikanischen Sprachraum elektronische Bewegungsanalysesysteme (Aktigraph) eingesetzt (siehe z.B. Teicher, Ito, Glod & Barber, 1996), die zeigen, dass ADHD-Kinder während der Bearbeitung einer Aufgabe im Vergleich mit einer Kontrollgruppe grob-motorisch signifikant aktiver sind. Obwohl diese erhöhte Aktivität spezifisch für die ADHD-Population zu sein scheint, eignet sich das Aktigraphverfahren nicht als Diagnoseinstrument für ADHD, da es im allgemeinen eine tiefe Sensitivität (Anteil der Kinder mit einer Störung, die auch auffällige Testwerte aufweisen) ausweist (Matier-Sharma et al., 1995).

Es gibt verschiedene Gründe, die den Einsatz von objektiven psychometrischen Tests im Kontext und als einer von mehreren Bestandteilen einer klinischen ADHD-Diagnostik trotz der lediglich niedrigen bis mittleren Validität rechtfertigen: Psychometrische Tests stellen 1. ein wichtiges Mittel zur Verhaltensbeobachtung dar, ermöglichen 2. die gezielte und separate Untersuchung von einzelnen Aufmerksamkeitskomponenten, die in komplexen Alltagshandlungen nicht voneinander getrennt werden können, dienen 3. mit dazu, ADHD von anderen Störungsbildern abzugrenzen und dienen 4. der Abklärung koexistierender cerebraler Funktionsstörungen (Teilleistungsstörungen).

Die Brauchbarkeit psychometrischer Testwerte ist aber dennoch begrenzt: So erweisen sich zwar Beeinträchtigungen in diesen Tests häufig als Prädiktoren bzw. als Indiz für ADHD, un-auffällige Testwerte schliessen aber eine Diagnose nicht aus (Matier-Sharma et al., 1995; Doyle, Biederman, Seidman, Weber & Faraone, 2000). Auch Fischer, Newby & Gordon (1995) kommen in ihrer Untersuchung zum Schluss, dass normale Werte in derartigen Tests kein Garant sind für das Nichtvorhandensein eines ADHD. Interessanterweise zeigten in ihrer Studie die ADHD-Kinder mit normalen Werten ein grösseres Ausmass an zusätzlichen Verhaltensstörungen als ADHD-Kinder mit auffälligen Werten. Zur Dokumentation des klinischen Werts einer Störung propagieren aber auch diese Autoren den Einsatz psychometrischer Verfahren.

Objektive Testverfahren v.a. aus der Neuropsychologie spielen zwar heute eine nicht unwichtige, aber immer noch eine untergeordnete Rolle. Einem gezielten Einsatz sowohl einzelner wie auch einer Kombination von mehreren psychometrischen Verfahren muss im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung von ADHD im Vergleich zu einer reinen „Fragebogendiagnostik“ jedoch klar Priorität eingeräumt werden, denn es ist erst die Summe vieler Einzelmerkmale auf verschiedenen Ebenen – so auch auf der kognitiven Ebene – die ein aktives Kind zu einem ADHD-Kind macht.

#### 2.4.6 ADHD – ein Mythos oder eine reelle Störungskategorie?

Nicht selten ist man bei einer detaillierteren Auseinandersetzung aufgrund verschiedener Tatsachen, wie z.B. der klinischen Heterogenität innerhalb einer ADHD-Gruppe oder der hohen Komorbiditätsrate mit oppositionellen Störungen und Lernstörungen, mit der Hypothese konfrontiert, ADHD sei ein Mythos. Diese spekulative und provokative Ansicht wird genährt durch das Engagement religiös motivierter Gruppierungen v.a. in Amerika, die die Störung im Zusammenhang mit Ritalin als erfunden darstellen. Mit aufwändiger Öffentlichkeitsarbeit propagieren sie die Ansicht, dass damit der Umsatz von geldgierigen Pharma-Firmen oder Kinderpsychiatern erhöht werde, ansonsten entbehre sie jeglicher reellen Existenz. Dass diese Ansicht so nicht haltbar ist, dürfte alleine schon die grosse Anzahl besorgter Eltern zeigen, die unsere Sprechstunden aufsuchen.

Eine Sichtung der mannigfaltigen Untersuchungen zeigt verschiedene Aspekte, die zur Überzeugung führen können, ADHD sei ein Mythos: 1. Die den Klinikern zur Verfügung stehenden Ratingskalen messen wohl eher ein beobachtbares Verhalten, das nicht ein wahres Mass für Aufmerksamkeit – verstanden als komplexes, multidimensionales Konstrukt, das die Basis unserer kognitiven Aktivität bildet und von dieser beeinflusst wird - darstellt und nicht darauf abgestimmt ist, spezifische Subkomponenten von Aufmerksamkeit zu erklären (Sunder, 1992). 2. Untersuchungen werden meist auf dem Hintergrund fehlender Theorien durchgeführt, was dazu führt, dass die im Labor untersuchten theoretischen Konstrukte meist nur schwach mit den im Alltag definierten Konstrukten Aufmerksamkeit, Aktivität und Impulsivität korrelieren. 3. Das heutige diagnostische Schema, auf dem die Untersuchungen basieren, erlaubt keine Unterschiede in Variablen wie z.B. Motivation, Interessen und Persönlichkeit. 4. Nicht zuletzt muss anerkannt werden, dass sich ADHD selten als isolierte Störung (Komorbiditätsproblem) präsentiert, was einen Nachweis zusätzlich erschwert.

Nach Barkley (1998), einem der führenden und renommiertesten ADHD-Forscher, ist ADHD eine der bestuntersuchten Störungen der frühen Kindheit. „ADHD has undoubtedly become a mature disorder and field of scientific study, widely accepted throughout the mental health and pediatric profession as a legitimate developmental disability.“ (S. 40). Unter ADHD-Forschern ist man sich aber auch einig, dass ADHD ein Syndrom bzw. eine Sammlung von historisch basierten Symptomen und Beobachtungen darstellt, das einer Gruppe von Kindern gemeinsam ist, das jedoch sehr unspezifisch ist und deshalb einen Vergleich von wissenschaftlichen Befunden schwierig macht. Nach Sunder (1992) ist der heute gebräuchliche ADHD-Begriff ein Versuch, verschiedene kognitive Prozesse und Wirkungen auf einen einzigen gestörten Output, die Aufmerksamkeit zu reduzieren – eine Vereinfachung, die zwangsläufig mannigfaltige Probleme nach sich zieht. Problematisch dürfte dabei wohl vor allem der Name der Störung sein: Dieser impliziert ein Defizit in einem kognitiven Basisprozess, die

Symptome werden jedoch nur als Störungen des Verhaltens beschrieben. Als Folge davon versieht man möglicherweise aufgrund unspezifischer Verhaltensweisen viele Kinder mit einer ADHD-Diagnose. Diese impliziert eine Aufmerksamkeitsstörung, die in diesen Fällen als Störung eines basalen Informationsverarbeitungsprozesses nicht nachgewiesen werden kann. Denckla (1992) schlägt vor, das Phänomen als Störungen der mentalen und emotionalen Kontrolle/Selbstregulation zu bezeichnen, Barkley (1997c) bezeichnet ADHD als Entwicklungsstörung der Verhaltenshemmung, Weinberg & Brumback (1992) fordern gar eine Einteilung in aufgabenabhängige Aufmerksamkeitsstörungen.

Im klinischen Alltag gilt häufig die Wirksamkeit von Ritalin als Kriterium für ein Vorliegen und damit für die Existenz von ADHD als Störungskategorie. Aber wie Golden (1992) beschreibt und wie auch aufgrund vieler klinischer Selbstversuche hinreichend bekannt ist, darf auch das Ansprechen auf Ritalin kein Kriterium zur Validierung einer ADHD-Diagnose sein, denn Ritalin zeigt bei einem grossen Teil der Allgemeinbevölkerung dieselbe Wirkung auf Funktionen der Aufmerksamkeit/Konzentration wie bei ADHD-Betroffenen.

So stehen wir denn nun da mit einer grossen Anzahl von Hilfesuchenden einerseits, die uns glauben machen, dass ADHD kein Mythos sein kann, und mit einem diagnostisch nicht einheitlichen, teilweise umstrittenen Konzept andererseits, das einem - wie Denckla (1992) treffend formuliert – zur Überzeugung bringen kann, dass ADHD nicht genug ist, sondern nur den Ausgangspunkt darstellt, der eine weitere Differenzierung nötig macht. ADHD gibt es wohl und ist nicht nur ein Artefakt von unrealistischen Erwartungen oder überfüllter Schulklassen (Castellanos, 1997). Aber – und das ist wohl der springende Punkt – die Aufmerksamkeitsstörung im engeren Sinne, die mit dem heutigen Konzept impliziert wird, dürfte weit weniger häufig anzutreffen sein als wir annehmen. Nicht auf dem Hintergrund von im Alltag definierten Verhaltensweisen, sondern auf dem Hintergrund von kognitiven Theorien müssen Untersuchungen durchgeführt werden, die die Identifikation von verschiedenen Typen von Aufmerksamkeitsstörungen erlauben. Erst dann ist die Bezeichnung als Aufmerksamkeitsdefizitstörung gerechtfertigt.

## 2.5 Zusammenfassung und Bewertung

Mit ADHD steht Fachleuten aus Medizin und Psychologie im Bereich der Kinder- und Jugendpsychopathologie eine Störungskategorie zur Verfügung, deren Kernmerkmale aus verschiedenen Aspekten von Hyperaktivität, Unaufmerksamkeit und Impulsivität bestehen, die nicht dem sonstigen Entwicklungsstand eines Kindes entsprechen. Wenn auch das Syndrom in der Figur des Zappelphilips von Heinrich Hofmann schon vor 100 Jahren eindrucksvoll beschrieben wurde, an Aktualität und Kontroversität hat das Thema nichts eingebüßt. Geändert haben sich wohl unsere Umgebungsbedingungen, die eine in früheren Zeiten vorteilhafte in

eine in der heutigen modernen Gesellschaft nachteilige Verhaltensausstattung umgewandelt haben, die die Entwicklung und Adaptation von Kindern gefährdet. Die Probleme mit der Störungskategorie bzw. Diagnosestellung beginnen bei der Tatsache, dass ADHD-Symptome Bestandteile eines normalen menschlichen Verhaltensspektrums darstellen. Viel zu oft wird die Diagnose im klinischen Alltag lediglich aufgrund von anamnestischen Angaben und Einschätzungen der Eltern und Lehrer gestellt. Dies birgt aber die grosse Gefahr in sich, dass möglicherweise aufgrund falscher Erwartungen der Erziehungspersonen zu viele Kinder als ADHD-Kinder abgestempelt werden. Eine möglichst treffsichere und gute Diagnostik muss über die Anamnese-Erhebung hinaus auch familiäre Strukturen berücksichtigen sowie eine Verhaltensbeobachtung und die Anwendung von spezifischen, altersangemessenen psychometrischen Testverfahren umfassen. Viel zu wenig werden gerade heute, im Zeitalter veränderter Familienstrukturen und allgemeiner vermehrter Reizüberflutung, differentialdiagnostische Überlegungen dahingehend gemacht, dass auch emotionale Belastungen des Kindes oder dessen Umfeldes das ADHD-Symptomspektrum hervorrufen können oder dass ein vermeintliches ADHD-Kind vielleicht auch „nur“ ein Kind mit einem schwierigen Temperament ist. Zur Pathogenese liegen heute umfangreiche Kenntnisse aus Familien-, Adoptions- und Zwillingsstudien vor, die eine starke genetische Komponente zeigen. Im Mittelpunkt eines Erklärungsmodells von ADHD steht die Annahme eines neurobiologisch bedingten verminderen Inhibitionsvermögens v.a. im kognitiven und motorischen Bereich, das in Interaktion mit und in Abhängigkeit von psychosozialen Faktoren das klinische Vollbild des ADHD ergeben kann. Dabei ist bekannt, dass hochstrukturierte, wenig stressbeladene Umgebungsbedingungen die Auswirkungen einer ADHD-Vulnerabilität minimieren können.

Generell hat eine lediglich auf der Verhaltensebene definierte Aufmerksamkeitsstörung und Hyperaktivität eine potentielle Breite, in deren Bereich wir alle irgendwann einzuordnen sind und die dementsprechend sehr heterogene klinische Populationen mit sich bringen muss. Grundlage eines sichtbaren Verhaltens wie z.B. einer beeinträchtigten Aufmerksamkeit ist die kognitive Informationsverarbeitung. Genau auf dieser Ebene finden wir jedoch in der psychologischen Forschung kaum Untersuchungen mit genau definierten Konstrukten. Auch in den DSM-IV-Kriterien begegnet man diesem Problem: Dort findet man unter dem Konstrukt Aufmerksamkeit den Begriff der Vergesslichkeit und somit eine ungenaue Abgrenzung zu Gedächtnisproblemen. Ebenfalls zu bemängeln ist eine meist niedrige ökologische Validität der Untersuchungen. Das Fehlen von objektiven Zeichen von ADHD provoziert geradezu den Gedanken, die Störung sei nicht existent. Die grosse Anzahl an besorgten Eltern, die umfassende Forschungsaktivität mit zwar nicht durchgehend einheitlichen, aber doch bedeutsamen Befunden sind Anzeichen dafür, dass ADHD kein Mythos ist. Die reine Aufmerksamkeitsdefizitstörung dürfte aber auf dem Hintergrund der heutigen Praxis der Diagnosestellung weit weniger oft anzutreffen sein als angenommen und diagnostiziert. ADHD aus heutiger Sicht

kann deshalb lediglich als „starting point“ bezeichnet werden. Um dem Namen der Störung gerecht zu werden und um die Gefahr zu bannen, dass erzieherische Probleme unter den Deckmantel ADHD subsumiert werden, muss eine treffsicherere Diagnostik eine Spezifizierung der Aufmerksamkeitsstörungen umfassen. Das Aufmerksamkeitskonstrukt als kognitive Basis ist zu komplex, als dass es eine Reduktion auf einen Aspekt auf der Verhaltensebene erlauben würde.

### 3. ADHD als Ergebnis von Störungen in basalen kognitiven Funktionen?

„Only those items which I notice shape my mind – without selective interest, experience is an utter chaos“.  
James, 1890

Die Tatsache, dass Eltern Kinder mit ADHD-ähnlichen Symptomen spätestens dann zur Abklärung bringen, wenn sich Schul- und Leistungsprobleme zeigen, wiederspiegelt wohl am besten die besondere Bedeutung intakter kognitiver Funktionen in unserer heutigen von Leistung und Erfolg geprägten Gesellschaft. Dabei dürften es nicht nur aktuelle Leistungs- und Schulprobleme sein, die Eltern zu diesem Schritt motivieren, sondern vielmehr auch Sorgen und Ängste um die berufliche und soziale Zukunft ihres Kindes. Alleine der Gedanke daran, dass ein Kind Beeinträchtigungen in einer für menschliches Verhalten und Erleben derart grundlegenden Funktion wie Aufmerksamkeit aufweist, macht Angst. Es macht aber auch bewusst, dass menschliches Verhalten und Erleben stark von der Fähigkeit abhängig ist, gewissen Merkmalen in der Umgebung Aufmerksamkeit zu schenken und sie dadurch in unser geistiges Verarbeitungssystem aufzunehmen. Ebenso grundlegend und bedeutsam ist aber auch die Fähigkeit, diese Information zu behalten und sie, wenn nötig, wiederzufinden und gegebenenfalls auch zu verändern. Damit sind die in der Kognitionspsychologie zentralen Konstrukte Aufmerksamkeit und Gedächtnis angesprochen, deren Zusammenhang alleine schon das Verb „aufmerken“ andeutet. Basis komplexer menschlicher Alltagshandlungen wie z.B. sprechen, lesen, schreiben, rechnen sowie auch sozialen Verhaltens bilden Fähigkeiten wie lernen, erinnern, denken und Problemlösen, die allesamt von sogenannten kontrollierenden und überwachenden Prozessen begleitet sind. Diese sind in der Neuropsychologie unter dem Begriff der exekutiven, handlungsbegleitenden Funktionen bekannt. Erst ein komplexes Zusammenspiel all dieser kognitiven Fähigkeiten macht effizientes Handeln möglich. Dementsprechend einfach ist die Vorstellung, dass eine beeinträchtigte Funktionsfähigkeit auch nur einer dieser kognitiven Komponenten weitreichende individuelle Konsequenzen sowohl in schulischer, beruflicher wie auch sozialer Hinsicht haben dürfte. Wenn man kognitive Funktionsdefizite als Basis von ADHD-Symptomen annimmt, wird man sich zwangsläufig mit den Konstrukten Aufmerksamkeit und Gedächtnis und deren Zusammenhängen auseinandersetzen müssen. Jedes dieser Konstrukte ist begleitet von einer reichhaltigen Forschungsgeschichte und einer Fülle von Literatur zu Theorien und Modellen ihrer Funktionsweisen, geprägt durch den jeweiligen Zeitgeist und die jeweils aktuelle Forschungstradition. Als bedeutsam erachtete Vorstellungen betreffend der Funktionsweisen der Konstrukte Gedächtnis und Aufmerksamkeit und deren Zusammenhang im Konstrukt der exekutiven Kontrollfunktionen sollen nachfolgend erläutert werden, um den im nächsten Kapitel beschriebenen möglichen kognitiven Funktionsbeeinträchtigungen auf die Spur zu kommen und sie verstehen zu können.

nen. Das für eine ADHD-Diagnose wichtige Konstrukt der Impulsivität wird lediglich im Zusammenhang mit anderen Konstrukten erwähnt, da es bisher in der psychologischen Forschung nicht gelungen ist, mittels Faktorenanalysen ein einheitliches Impulsivitätskonstrukt nachzuweisen. Vielmehr muss angenommen werden, dass dieses so breit ist, dass es Teil anderer kognitiver Konstrukte ist (Kindlon, 1998).

### 3.1 Die Funktionsweise unseres Gedächtnisses

Am besten kann das Gedächtnis über seine bewahrende Funktion definiert werden: Mithilfe seines Gedächtnisses ist der Mensch in der Lage, aufgenommene Umweltinformationen aufzubewahren und sie zu einem späteren Zeitpunkt zu erinnern. Allgemein werden Gedächtnisscheinungen dadurch erklärt, dass Erlebnisse über ihre Gegenwart hinaus neuronale Spuren hinterlassen, die wieder aktiviert werden können. Die heutige modulare Sichtweise definiert das Gedächtnis als einen aus verschiedenen Funktionseinheiten oder Subsystemen bestehenden Komplex. Die funktionale Autonomie der Komponenten gewährleistet ein Weiterarbeiten einzelner Subsysteme bei Beeinträchtigung anderer. Die Erkenntnisse der Gedächtnispsychologie sind gekennzeichnet durch die theoretischen Strömungen *Speichermodelle*, *Prozessmodelle* und *Gedächtnissysteme* (für eine Übersicht siehe Craik & Jennings, 1992). Von den Anfängen bis in die sechziger Jahre dominierte in der Gedächtnispsychologie eine recht einfache, durch die Arbeiten von Ebbinghaus (1885), der als Begründer der experimentellen Gedächtnispsychologie gilt, geprägte Vorstellung von Gedächtnis als einem mehr oder weniger undifferenzierten Speicher. Im Zuge der kognitiven Wende Mitte der Sechziger Jahre wurde diese Annahme eines Einspeichermodells zugunsten eines sogenannten Mehrspeichermodells aufgegeben. Letzteres nimmt mindestens zwei voneinander unterscheidbare Komponenten an, denen verschiedene Aufgaben und Funktionen zukommen. Damit wandte man sich in dieser Zeit v.a. Fragen nach der Struktur und der Arbeitsweise des Gedächtnisses zu. Atkinson & Shiffrin (1968), prominenteste Vertreter dieser Richtung, postulieren ein seriell funktionierendes Drei-Speicher-Modell mit den Komponenten Sensorisches Register, Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis. Diese invariante Struktur wird von den aufgenommenen Informationen auf der Zeitachse durchlaufen. Differenzierungsvariablen der verschiedenen Speicher sind ihre Haltezeit (Speicherungsdauer), die Speicherart (z.B. sensorisch vs. semantisch) und die Menge verarbeiteter Informationen (Speicherkapazität). Als erster Speicher wird das sensorische Register angenommen, dem die von den Sinnesorganen aufgenommenen Umweltinformationen zugeführt werden und Informationen je nach Sinnesmodalität in einem ikonischen oder auditiven Speicher für max.  $\frac{1}{2}$  Sekunde festhält. Das nachfolgende zeit- und kapazitätsbeschränkte Kurzzeitgedächtnis wird durch eine Speicherungsdauer von Sekunden bis Minuten, eine strukturelle Speicherung und eine Speicherkapazität von sieben +/- zwei Einheiten oder Chunks (zu grösseren Einheiten verbundene Informationen) (Miller, 1956)

charakterisiert. Informationen im Kurzzeitgedächtnis werden mittels bewusster Wiederholung gespeichert und gelangen mithilfe von Kodierung (Verschlüsselung der Information) ins Langzeitgedächtnis. Das Langzeitgedächtnis wird als überdauernder Speicher mit praktisch unbegrenzter Kapazität betrachtet, in dem Inhalte Minuten bis Jahre verweilen.

Mit dem Ansatz der Verarbeitungstiefe (Levels-of-Processing; Craik & Lockhart, 1972) wurde im Rahmen der Prozessmodelle ein Modell vorgeschlagen, das unterschiedliche Gedächtnisleistungen auf Unterschiede in der Informationsverarbeitung zurückführt. Danach kann die Verarbeitung eines Reizes auf verschiedenen, hierarchisch angeordneten Ebenen (flache, d.h. physikalisch-strukturelle, bis tiefe, d.h. semantische Verarbeitung) erfolgen. Den Autoren zufolge hinterlässt eine tiefere Verarbeitung eine stärkere Gedächtnisspur und geht mit einer besseren Gedächtnisleistung einher. Dabei soll sich aber auch die Breite, d.h. die assoziative Verflechtung des Stimulus auf die Speicherung auswirken. Dieser Ansatz beeinflusste die weitere Forschung, indem er aufzeigte, dass Informationen unterschiedlich encodiert werden können. Häufigster Kritikpunkt war und ist aber die dem Ansatz innewohnende Zirkularität. Ein Konzept, das diesen Ansatz schwächt, indem es davon ausgeht, dass auch eine nicht-semantische Verarbeitung zu guten Gedächtnisleistungen führen kann, ist die Theorie des transfer-angemessenen Verarbeitens (transfer-appropriate-processing; Blaxton, 1989). Dabei werden Gedächtnisleistungen als Funktion der Überlappungsanteile von Verarbeitungsprozessen in der Lern- und der Erinnerungsphase angesehen. Gedächtnisleistungen sind demnach besser, wenn die Verarbeitungsprozesse in der Erinnerungsphase mit denen in der Lernphase übereinstimmen.

### *Das Arbeitsgedächtnis*

Ein Konzept, das als differenzierte Sichtweise der Funktionsweise des Kurzzeitgedächtnisses angesehen werden kann und dementsprechend seine Wurzeln in der Gedächtnisforschung findet, in neuerer Zeit aber auch eine bedeutende Rolle im Zusammenhang mit den Konstrukten Aufmerksamkeit und Exekutivfunktionen spielt, ist das Arbeitsgedächtnis. Allgemein wird es als Mechanismus definiert, der verantwortlich ist für das temporäre Speichern und Verarbeiten von Informationen (Richardson, 1996). Im Verlaufe der verschiedenen Modellformulierungen stellte sich immer wieder die Frage, ob das Arbeitsgedächtnis als unterscheidbare strukturelle Komponente (z.B. Baddeley, 1986, 1997) oder als kurzfristig aktivierter Bereich des Langzeitgedächtnisses angesehen werden soll (z.B. Cowan, 1988, 1993). Modellübergreifend definiert Richardson (1996) das Arbeitsgedächtnis als komplexes System, verantwortlich für die temporäre Speicherung und Verarbeitung von Information, das sich strukturell und funktional vom Langzeitgedächtnis unterscheiden lässt. Die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses bestehen aus einem Set von aus dem Langzeitgedächtnis aktuell aktivierten Repräsentationen. Die Verarbeitungskapazität des Arbeitsgedächtnisses ist einerseits be-

schränkt durch die begrenzte Aktivierungsausbreitung innerhalb des Langzeitgedächtnisses und andererseits durch die begrenzt zur Verfügung stehenden Aufmerksamkeitsressourcen, die zur Aktivierung und Bearbeitung aufgabenrelevanter Informationen sowie zur Hemmung aufgabenirrelevanter Informationen benötigt werden. Das Zentrum des Systems ist eine zentrale Verarbeitungsstelle (Zentrale Exekutive), die an einer Reihe von exekutiven, handlungsbegleitenden Funktionen beteiligt ist und die gewisse Speicherfunktionen an Hilfssysteme abgeben kann (Richardson, 1996; de Ribaupierre, 1998). Zur Erklärung und zum besseren Verständnis der kognitiven Leistungen der ADHD-Population dürften v.a. die Arbeitsgedächtnismodelle im Rahmen der kognitiv-experimentellen Tradition (Baddeley & Hitch, 1974) und Modelle, die die Existenz und die Wichtigkeit von Hemmungsmechanismen annehmen (Engle, 1996), beitragen.

Das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley & Hitch (1974) umfasst drei Komponenten: Eine Kontroll- und Koordinationsinstanz, die Zentrale Exekutive, und zwei Hilfssysteme, die phonologische Schleife und der visuell-räumliche Speicher. Die phonologische Schleife besteht einerseits aus dem phonologischen Speicher, der sprachliche Information festhält, sowie andererseits aus der artikulatorischen Schleife, verstanden als Wiederholprozess, der eine begrenzte Menge sprachbezogener Informationen durch Auffrischung vor dem Zerfall bewahrt (Parikh, 1993). Der visuell-räumliche Speicher ist für die Bildung und Manipulation von visuell-räumlichem Material verantwortlich. Lange Zeit konzentrierten sich die Forschungsarbeiten auf die Untersuchung der beiden Hilfssysteme, die Zentrale Exekutive fristete ein Dasein als Black-Box. 1986 definierte Baddeley (1986) diese als Aufmerksamkeitskontrollsyste im Sinne der Informationsintegration und Handlungskontrolle, und teilte ihr Jahre später verschiedene Aufgaben zu (Baddeley, 1993; Baddeley & Hitch, 1994), die de Ribaupierre (1998) als die drei Prozesse Aktivierung, Hemmung und Exekutivprozesse wie Planen und Koordinieren zusammenfasst. Diese sollen in allen komplexen Arbeitsgedächtnisaufgaben am Werk sein, der jeweilige Anteil jedes einzelnen Prozesses ist aber je nach Aufgabe unterschiedlich. Damit wird die Zentrale Exekutive des Baddeley-Modells bzw. die ihr zugesprochenen Aufgaben vergleichbar mit Arbeiten und Arbeitsgedächtnisansätzen, die Hemmungs- und/oder Exekutivfunktionen betonen.

Prominenter Vertreter eines solchen Ansatzes ist Engle (1996; Engle, Conway, Tuholski & Shisler, 1995), der sich v.a. für individuelle Unterschiede in der Arbeitsgedächtniskapazität/ -spanne interessierte. In zahlreichen Untersuchungen weist er einen starken Zusammenhang der Arbeitsgedächtniskapazität mit Leistungen in einer Vielzahl anderer kognitiver Aufgaben (z.B. Lesen, auditives Verstehen, komplexes Lernen) nach und attestiert damit der Arbeitsgedächtniskapazität eine bedeutsame Rolle in der menschlichen Kognition. Engle und Mitarbeiter entwickeln im Verlaufe ihrer Arbeiten eine Reihe verschiedener interessanter Ideen: So

postulieren sie z.B. in der Generellen-Kapazitäts-Theorie, dass die Arbeitsgedächtniskapazität mit Leistungen in höheren kognitiven Aufgaben über einen generellen Mechanismus der Aktivierung verbunden ist. Individuelle Unterschiede in der Arbeitsgedächtniskapazität sind das Resultat einer individuell unterschiedlichen Anzahl aktiver Einheiten des Langzeitgedächtnisses. Diese Aktivierung der Einheiten aus dem Langzeitgedächtnis erfolgt schnell, automatisch und ohne den Einsatz von Aufmerksamkeit. Im Verlaufe der Untersuchungen stellten Engle und Mitarbeiter fest, dass die Aktivierung bei Versuchspersonen mit einer grösseren Arbeitsgedächtniskapazität tatsächlich schneller vorstatten geht, dass sich aber Personen mit einer grossen vs. einer kleinen Kapazität nicht im Ausmass der automatischen Aktivierung, sondern im Ausmass der kontrollierten bzw. zentral-exekutiven Prozesse, die verbunden sind mit einem erhöhten Einsatz von Aufmerksamkeit, unterscheiden. Diese Studien liessen die Forschergruppe die Generelle-Kapazitäts-Theorie zugunsten einer Hemmungsressourcen-Hypothese der Arbeitsgedächtniskapazität aufgeben und rücken anstelle von Aktivierungsprozessen das Konstrukt der Hemmung in den Vordergrund des Interesses. Nach dieser Theorie kommen individuelle Leistungsunterschiede in kognitiven Aufgaben aufgrund individuell unterschiedlicher Aufmerksamkeitsressourcen, die der zentralen Exekutive des Arbeitsgedächtnisses entsprechen, zustande.

Eine andere Sichtweise von Hemmung definiert individuelle Leistungsunterschiede als Folge von ineffizienten Hemmungsmechanismen (siehe z.B. Hasher & Zacks, 1988; Bjorklund & Harnishfeger, 1990; Harnishfeger & Bjorklund, 1994; Zacks & Hasher, 1994; Arbuthnott, 1995; Harnishfeger, 1995; Dempster & Brainerd, 1995). Gemäss diesen Vorstellungen wird ein genereller Hemmungsmechanismus angenommen, der aus neuropsychologischer Sicht eng verbunden ist mit dem Frontallappenbereich (Dempster, 1991; Dempster, 1995; Bjorklund & Harnishfeger, 1995). In dieser Sichtweise wird Hemmung eher als passives Ereignis angesehen. Auch diese Modellvorstellungen stehen meist im Zusammenhang mit der Zentralen Exekutive des Arbeitsgedächtnisses, indem sie annehmen, dass Hemmungsprozesse irrelevanter Information, die parallel mit relevanter Information aktiviert ist, den Zugang zum Arbeitsgedächtnis verunmöglichen, um nicht unnötig Kapazität zu belegen. Die Unfähigkeit, aufgabenirrelevante Informationen vom Arbeitsgedächtnis fernzuhalten, interferiert mit der Aufgabenleistung im Sinne einer erhöhten Ablenkbarkeit, mehr unangemessenen Reaktionen, einer generell langsameren Verarbeitung sowie einer erhöhten Vergessensrate. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass sich die Hemmungsfähigkeit im Verlaufe der Entwicklung verändert und sich diese Veränderungen auf andere kognitive Prozesse, wie z.B. Erinnerungsfähigkeit, und auch auf das Verhalten auswirken. So soll sich Hemmungsfähigkeit auswirken auf die Entwicklung der Selbstregulation und individuelle Kontrolle und so die kognitive und sozial-emotionale Entwicklung begünstigen (Bjorklund & Harnishfeger, 1995). Die entwicklungsbedingte zunehmende Verbesserung bzw. Effizienz von Hemmung ist sowohl

Folge von Veränderungen im neurologischen System (unterschiedliche Dichte von synaptischen Verbindungen bewirkt unterschiedliche Verarbeitungseffizienz; Dempster, 1995) als auch von Erfahrungen. Diese bringen eine bessere Ausnützung der Speicher- und Verarbeitungskapazität mit sich. Außerdem sollen als Resultat des Erwerbs und der wiederholten Aktivierung von bereichsspezifischem Wissen Hemmungsprozesse erleichtert werden und zu einer verminderten Interferenz beitragen. Generell scheinen Forschungsbefunde zu zeigen, dass das Ausmass der Interferenzanfälligkeit in der Zeit von ca. sieben Jahren bis hin zum jüngeren Erwachsenenalter abnimmt, bis zum mittleren Erwachsenenalter stabil bleibt und ab ca. 65 Jahren wieder zunimmt (Dempster, 1992). Viele Forscher in diesem Bereich nehmen eine derartig entwicklungsbedingte Veränderung eines generellen Hemmungsmechanismus an. Nach de Ribaupierre (1998) gibt es aber wenig empirische Evidenz zur Annahme eines generellen bzw. universellen Hemmungsmechanismus. Ebenso fehlen Korrelationen zwischen verschiedenen Hemmungsaufgaben, was sie vermuten lässt, dass Hemmungsmechanismen möglicherweise situationsspezifisch operieren. Die Untersuchung dieser Frage sieht de Ribaupierre (1998) als zentrale zukünftige Forschungsaufgabe an.

### *Das Langzeitgedächtnis*

Nur am Rande für die Erklärung von Aufmerksamkeitsleistungen bedeutsam, dafür aber umso wichtiger für das Verständnis der Gedächtnisleistungen der ADHD-Population, sind die Differenzierungen, die im Verlaufe der Gedächtnisforschung das Langzeitgedächtnis erfuhr. Diskussionen bezüglich einer Unterscheidung unterschiedlicher Systeme des Langzeitgedächtnisses finden ihren Ursprung in den siebziger Jahren mit der Unterscheidung von zwei funktional unterschiedlichen Gedächtnissystemen (episodisches und semantisches Gedächtnis; Tulving, 1972), die später um ein drittes System, das prozedurale Gedächtnis (Tulving, 1985), ergänzt wurde. Dabei wird das episodische Gedächtnis als Speicher für Erinnerungen an Ereignisse, die örtlich und zeitlich lokalisierbar sind, angesehen, während das semantische Gedächtnis unser Weltwissen (Wissen um Sprache, Regeln und Konzepte), das losgelöst ist von Raum und Zeit, enthalten soll. Diese Systeme sind einander insofern ähnlich, als dass sie beide einen bewussten Zugriff auf die abgespeicherten Inhalte erlauben. Im Gegensatz dazu steht das prozedurale Gedächtnis, das unser Handlungs- und Fertigkeitenwissen umfasst und einem bewussten Zugang weitgehend verschlossen bleibt. Sowohl evolutionsgeschichtlich wie auch entwicklungspsychologisch wird eine hierarchische Anordnung der Systeme angenommen (Tulving, 1985): Auf einer untersten Hierarchiestufe steht das prozedurale System, welches überlagert wird vom semantischen Gedächtnis. Das episodische Gedächtnis, das nur bei höheren Säugetieren vorkommt, bildet die oberste Hierarchieebene. Trotz der funktionalen Trennung der Systeme gibt es zahlreiche faszinierende Wechselwirkungen: So können wir uns z.B. an die Bedeutung eines Wortes anfänglich nur unter Rückgriff auf einen episodi-

schen Gedächtnisinhalt erinnern, im Verlaufe der Zeit aber wird die Wortbedeutung unabhängig von einem zeitlich und räumlich lokalisierbaren Ereignis aufgenommen. Squire, Knowlton & Musen (1993) liefern eine andere, dem Ansatz von Tulving ähnliche Unterscheidung, die v.a. in der neuropsychologischen Forschung Beachtung fand. Diese Autoren unterscheiden zwischen einem deklarativen, begriffliches Wissen enthaltendes System, das sie in ein episodisches und semantisches Gedächtnis unterteilen, und einem nicht-deklarativen System, das verschiedene Formen von unbewusster Erfahrungsnachwirkung beinhaltet. Erstes System ordnen sie einer spezifischen Gehirnstruktur zu (Hippocampus und verbundene Strukturen), während letzteres System von multiplen Gehirnstrukturen abhängig sein soll.

### *Implizites und explizites Gedächtnis*

Gemeinhin verstehen wir unter Gedächtnis das, was wir bewusst abrufen können. Die experimentelle Gedächtnisforschung der letzten Jahre zeigt aber auch, dass es eine zweite Art von Erinnerung gibt, die man als unbewusste Erfahrungsnachwirkung von bereits einmal präsentierter Information bezeichnen kann. Diese beiden Formen des Erinnerns werden nach Graf & Schacter (1985) als explizites und implizites Gedächtnis bezeichnet. Im Gegensatz zu Tulving (1972) stellt dieser Ansatz nicht die unterschiedlichen Speicherarten in den Vordergrund, sondern befasst sich mit der psychologischen Erfahrung einer Person zum Zeitpunkt des Erinnerns (Schacter, 1987). Das explizite Gedächtnis zeichnet sich durch bewusste Erinnerung an frühere Erfahrungen aus, während unter dem impliziten Gedächtnis Beobachtungen zusammengefasst werden, die zeigen, dass Informationen aufgenommen und gespeichert werden, die verhaltenswirksam sind, ohne dass sich die Person an diese Aufnahme erinnern kann (Perrig, Wippich & Perrig-Chiello, 1993; Richardson-Klavehn & Bjork, 1988). Das implizite Gedächtnis ist immer dann beteiligt, wenn bei einer Gedächtnisaufgabe das Erinnerungsvermögen einer Person an ein Lernereignis ohne direkten Bezug zu diesem geprüft wird, die Gedächtnisprüfung erfolgt somit indirekt. Im Gegensatz dazu erfolgt die Prüfung der Inhalte des expliziten Gedächtnisses direkt, d.h. über die Aufforderung einer Person, sich bewusst an etwas zu erinnern (z.B. Freie Erinnerung, Rekognition). Da dadurch die Auswirkungen verschiedener Abrufinstruktionen gemessen werden, kann man die Unterscheidung von explizitem und implizitem Gedächtnis lediglich als deskriptiv ansehen. Experimentell kann die implizite, unbewusste Erfahrungsnachwirkung dadurch gezeigt werden, dass eine vorherige Präsentation eines Reizes auf eine wiederholte Verarbeitung desselben eine im Sinne einer schnelleren und besseren Verarbeitung erleichternde Wirkung hat. Dieser resultierende Verarbeitungsvorteil wird als Priming (oder auch Wiederholungseffekt) bezeichnet. Ein Beispiel hierfür ist die perzeptuelle Identifikationsaufgabe, die darin besteht, dass der Versuchsperson ein Stimulus gezeigt wird, den sie so schnell als möglich identifizieren muss. Ein Primingeffekt spiegelt sich im schnelleren und genaueren Identifizieren der zuvor präsentierten Stimuli im

Vergleich zu neuen wider. Untersuchungen haben ergeben, dass Primingeffekte interessanterweise unabhängig vom Alter einer Person zustande kommen und entwicklungsresistent sind (Perrig & Perrig, 1993). Lüer, Becker & Lass (1994) sind der Ansicht, dass die Beobachtung, dass ca. 15% aller getesteten Personen keinen Primingeffekt aufweisen, weniger auf individuelle Unterschiede im Sinne von Persönlichkeitseigenschaften, denn auf methodische Umstände zurückzuführen ist.

Als Beweis zur Stützung der Annahme, dass implizite und explizite Gedächtnisaufgaben unterschiedliche Gedächtnisformen testen, dienen differentielle Effekte bei expliziten und impliziten Tests, die entweder durch unterschiedliche Lernbedingungen (experimentelle Manipulationen) oder bei verschiedenen Versuchspersonengruppen zustande kommen. So wirken sich z.B. die Verarbeitungstiefe, die Lernabsicht, die Aufmerksamkeit, die Anzahl Lerndurchgänge, das Intervall zwischen Lern- und Testphase und die Präsentationsmodalität nicht auf die Leistungen des impliziten, wohl aber in einem grossen Massen auf die des expliziten Gedächtnisses aus. Differentielle Effekte (funktionale Dissoziationen) zeigen sich aber auch zwischen unterschiedlichen Gruppen von Versuchspersonen. Demnach zeigen ältere Menschen, kleine Kinder, geistig Behinderte, amnestische Patienten und Personen mit chronischer Depression oder Schizophrenie in expliziten Tests im Vergleich zu Kontrollgruppen Leistungseinbussen, während sie in impliziten Tests bedeutend geringere bis keine Unterschiede aufweisen (Parkin & Russo, 1990; Squire et al., 1993; Perrig et al., 1993; Perrig & Perrig, 1995; Baddeley, 1997; Meier, 1999). Weitere Evidenz zur Unterscheidung zweier Systeme liefert die sogenannte stochastische Unabhängigkeit von Leistungen bei denselben Items in einem indirekten und einem direkten Test. Dies bedeutet, dass eine korrekte Erinnerung eines Stimulus in einem direkten Verfahren nicht einen Primingeffekt in einem indirekten Test impliziert und umgekehrt (Musen & Treisman, 1990; Parkin, 1993).

### 3.2 Was ist Aufmerksamkeit und wozu dient sie?

Prozesse der Aufmerksamkeit beziehen sich auf basale Fertigkeiten menschlichen Handelns, die uns im Zusammenhang mit anderen kognitiven Funktionsbereichen wie z.B. Gedächtnis erst zur Ausführung komplexer Alltagshandlungen befähigen. Die alltägliche Verwendung des Begriffs sowie auch die ADHD-Debatte der letzten Jahrzehnte hat die umfassende Bedeutung, die Mehrdimensionalität des Konstrukts Aufmerksamkeit sowie auch den Zusammenhang zu anderen kognitiven Leistungen in den Hintergrund rücken lassen. Aufmerksamkeit wird im alltäglichen Sprachgebrauch häufig als eindimensionales Konzept angesehen. Im klinischen Alltag wird man spätestens bei der so oft bedeutsamen Frage, ob ein Kind eine ADHD hat oder nicht, über die Facettenreichhaltigkeit des Konstrukts stolpern und sich Gedanken zum Zusammenhang bzw. zur Beeinflussung von Aufmerksamkeitsleistungen mit

anderen kognitiven Prozessen und – ob der vielgehörten Bemerkung „Mein Kind könnte, wenn es nur wollte“ – möglicherweise auch mit motivationalen – Aspekten machen. Schon William James (1890) hat Aufmerksamkeit als eine kognitive Aktivität, aber auch als eine bewusste Willensanstrengung definiert: „It is the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seem several simultaneously possible objects or trains of thought. Focalization, concentration, of consciousness are of its essence. It implies withdrawal from some things in order to deal effectively with others“. (S. 403). Nach Heubrock & Petermann (2001) lässt sich Aufmerksamkeit als „ein Mechanismus begreifen, der die überaus grosse Menge an Umwelteinräumen aufnimmt und sortiert.“ (S. 18). Eine generelle, modellübergreifende Definition schlägt Barkley (1996) vor, indem er Aufmerksamkeit beschreibt als generelle Empfänglichkeit oder Fähigkeit, zu reagieren.

### *Filtertheorien*

Unter den Theorien, die von einer begrenzten Aufmerksamkeitskapazität ausgehen, hatten v.a. die Filter- bzw. Engpasstheorien, deren prominentester Vertreter Broadbent (1958) war, einen langanhaltenden Einfluss auf die Erforschung von Aufmerksamkeitsprozessen. In diesen historisch frühen Konzeptualisierungen wird Aufmerksamkeit als Filterungsprozess in einem verschiedene Phasen durchlaufenden Informationsverarbeitungsprozess angesehen. Aus der heutigen Informationsverarbeitungsperspektive können diese Vorstellungen mit der Input-Seite assoziiert werden, indem sie Aufmerksamkeit als perzeptuelle Selektion ansehen. Broadbents (1958) Modell umfasst drei Komponenten: Ein Kurzzeitgedächtnis, das Umweltinformationen für kurze Zeit abbildet, ein kapazitätsbegrenzter zentraler Kanal, der nur eine begrenzte Informationsmenge verarbeiten kann und in dem die gesamte weitere Reizverarbeitung stattfindet, und ein dazwischenliegender selektiver Filter, der den zentralen Kanal vor Überlastung schützt. Die Arbeitsweise des Filters wird als ein aktives Zurückweisen im Sinne eines Alles-oder-Nichts-Prozesses beschrieben. Broadbent (1958) löste mit seinem Modell eine grosse Diskussion um die Frage aus, an welcher Stelle der Verarbeitung die perzeptuelle Selektion stattfindet. Seiner Annahme einer sogenannt frühen Selektion stellten Deutsch & Deutsch (1963) die Theorie der späten Selektion gegenüber. Theoretiker früher Selektion nahmen an, dass die Selektion aufgrund von einfachen sensorischen Merkmalen erfolgt. Treisman (1964) sprach dem Filter aufgrund von Befunden des dichotischen Hörtests (gleichzeitige Darbietung von verschiedenen gleichwertigen akustischen Informationen), die zeigten, dass auch irrelevante Informationen wahrgenommen und verarbeitet werden, eine abschwächende Pufferfunktion, und nicht eine vollkommene Undurchdringlichkeit zu. Nachfolgende Theorien später Selektion nahmen deshalb an, dass der Filter an einer Stelle lokalisiert ist, wo Reize bereits vollständig analysiert sind und nur besonders bedeutsame Reize weiterverarbeitet werden (Deutsch & Deutsch, 1963). Zusätzlich gab es die Auffassung, dass im Verlaufe

der Verarbeitung zahlreiche Orte der Selektion bestehen (Johnston & Heinz, 1979). Neuere Befunde aus der Neuropsychologie und –physiologie stützen diese Idee und verweisen darauf, dass die Bandbreite der Selektion von frühen zu späten Orten der Selektivität schmäler wird (Neumann, 1995).

### *Kapazitätsansätze*

Kahnemann (1973) ging mit seiner Theorie der unspezifischen Kapazität ebenfalls von der Vorstellung einer begrenzten Kapazität – verstanden als Energievorrat – aus, die als unspezifischer Input bzw. als Anstrengung interpretiert werden kann. Er nahm an, dass Kapazität für nahezu alle Verarbeitungsprozesse benötigt wird, dass sich jedoch verschiedene Aufgabenkomponenten hinsichtlich der Kapazität, die für eine maximale Leistung nötig ist, unterscheiden. Nachfolgende Untersuchungen zur gegenseitigen Störung bei Doppelaufgaben (Interferenzphänomen), die zeigten, dass Interferenz von der Art bzw. von der Ähnlichkeit der konkurrierenden Aufgaben beeinflusst wird, ließen die Theorie eines unspezifischen Kapazitätsvorrats als zweifelhaft erscheinen, sodass in der Folge die Theorie getrennter Energievorräte propagiert wurde. So schlägt Sanders (1983) z.B. ein kognitiv-energetisches Modell vor, das aus einer strukturellen Ebene mit vier Stufen (Reizvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Reaktionsauswahl und motorische Anpassung) und aus einer energetischen Ebene mit drei Arten von Ressourcen (Arousal, Aktivierung und Anstrengung) besteht. Die jeweiligen Prozesse der strukturellen Ebene (mit Ausnahme der Reizvorverarbeitung) beanspruchen dabei unterschiedliche Ressourcen: Die Merkmalsextraktion benötigt Arousal, die Reaktionswahl erfordert Anstrengung und die motorische Anpassung benötigt Aktivierung. Der Anstrengung kommt zusätzlich dazu auch die Aufgabe der Zuteilung von Aktivierung und Arousal zu. Mit diesem Konzept wird auch eine Art Kontrollfunktion bzw. Verteilungsfunktion der Aufmerksamkeit angenommen, indem zu und zwischen den Aufgaben eine Art prioritäre Zuordnung von Ressourcen erfolgen muss. Nach Cohen & O'Donnell (1993) kann die Aufmerksamkeitskapazität ähnlich dem vorhergehenden Ansatz unterteilt werden in Kapazität, die bestimmt ist durch nichtspezifische energetische Faktoren (wie z.B. Arousal und Anstrengung) und Kapazität, die bestimmt ist durch strukturelle Faktoren (wie z.B. Gedächtnisspanne oder Verarbeitungsgeschwindigkeit). Diese Dichotomie widerspiegelt die Tatsache, dass Aufmerksamkeit sowohl von individuell stabilen als auch variablen Faktoren beeinflusst ist und bringt damit wichtige individuell unterschiedliche, persönlichkeitsabhängige Variablen wie Motivation, Arousal und Anstrengung in Zusammenhang mit Aufmerksamkeit.

Die Beobachtung, dass Aufgaben nach wiederholter Ausführung einfacher zu kombinieren sind, hat Shiffrin & Schneider (1977) zur Annahme von zwei Arten der Aufmerksamkeitskontrolle, die in ihren Kapazitätsanforderungen variieren, geführt. Im Rahmen der Zwei-Prozess-Theorien der Aufmerksamkeit stellen sie einer kontrollierten Verarbeitung eine automatische

Verarbeitung gegenüber. Erstere benötigen kaum Aufmerksamkeitskapazität, sind schnell und ermöglichen die parallele Bearbeitung von mehreren Aufgaben, während letztere langsam, seriell und mit Anstrengung verbunden sind und den Einsatz von bewusster, willentlicher Aufmerksamkeit erforderlich machen. Aufmerksamkeitsleistungen sind demnach bestimmt durch eine Interaktion von automatischer Aktivierung (ohne Absicht) und kontrollierter, willentlicher Verarbeitung, die bei neuen oder wechselnden Aufgabenanforderungen verstärkt zum Tragen kommt (Cooley & Morris, 1990). Dieser kapazitätsintensive Umgang mit neuen Informationen führt zu Übung und Lerneffekten: Anfänglich anstrengende Prozesse, wo Aufmerksamkeit aktiv kontrolliert wird, werden zunehmend automatisiert und reduzieren die Kapazitätsanforderungen, was eine Steigerung der Verarbeitungsrate mit sich bringt. Hasher & Zacks (1979) nehmen diese Unterscheidung im Rahmen der Gedächtnisforschung für Enkodierprozesse vor und propagieren eine weitere Differenzierung der automatischen Prozesse in genetisch bedingte (z.B. Häufigkeitseinschätzungen, räumliche Lokalisation eines Stimulus) und lernbedingte.

### *Neuere Modelle*

Im Verlaufe der Jahre ist die unidimensionale Konzeptualisierung von multidimensionalen Modellen abgelöst worden, in denen Aufmerksamkeit nicht mehr als eine Einheit angesehen wird, sondern als komplexes multivariates Konstrukt, das nicht durch ein einzelnes Konzept oder Mass erfasst werden kann (Neumann, 1992; Neumann, 1995). Heutigen Ansätzen gemeinsam ist die Annahme einer Unterteilung von Aufmerksamkeit in mindestens vier verschiedene Komponenten, die in zahlreichen experimentellen Untersuchungen unterschieden werden konnten und die beschrieben werden können als Aufmerksamkeitsaktivierung, selektive Aufmerksamkeit, Daueraufmerksamkeit/Vigilanz und geteilte Aufmerksamkeit (van Zomeren & Brouwer, 1994; Styles, 1997; Heubrock & Petermann, 2001). Unter der *Aufmerksamkeitsaktivierung (Alertness)* wird ein variabler Zustand des Zentralnervensystems verstanden, der mit der generellen Erregbarkeit auf Stimulation zusammenhängt. Dabei muss zwischen einem Zustand der allgemeinen Wachheit (tonisches Arousal) und der Fähigkeit zur Anhebung der Reaktionsbereitschaft im Hinblick auf ein erwartetes Ereignis (phasisches Arousal) unterschieden werden. Die *selektive bzw. fokussierte Aufmerksamkeit* verweist auf die Fähigkeit, schnell und zuverlässig auf relevante Merkmale zu fokussieren und irrelevante Informationen zu ignorieren oder zurückzuweisen und sich durch Störreize nicht ablenken zu lassen. Damit verbunden bzw. teilweise als eigenständige Komponente angenommen wird auch die Fähigkeit zum Wechsel des Fokus, d.h. die Flexibilität in der Aufmerksamkeitskontrolle. Die *Daueraufmerksamkeit* beinhaltet jeden Aspekt der Aufmerksamkeit, der durch eine gewisse zeitliche Dauer charakterisiert wird. Dabei verweist der Begriff nicht auf die kontinuierliche Zuweisung von Aufmerksamkeit, sondern auf Leistungsveränderungen über eine ge-

wisse Zeit hinweg, auf Aufmerksamkeitseinbrüche oder auf Leistungsschwankungen innerhalb eines Individuums. Nach Zimmermann & Fimm (1993) handelt es sich bei dieser Form von Aufmerksamkeit nicht um eine rein kognitive Funktion, sondern um ein Zusammenspiel mit motivationalen Momenten. Für die Aufrechterhaltung der Fokussierung der Aufmerksamkeit muss unter Aufbringung von Anstrengung einer Ermüdung entgegengewirkt werden. Der Unterschied zum Konzept der *Vigilanz* ist lediglich durch die Anzahl der präsentierten Stimuli auszumachen. Demnach wird Vigilanz definiert als Fähigkeit, auch in Situationen, in denen die relevanten Stimuli in sehr unregelmässigen Intervallen und mit sehr geringer Auftretenshäufigkeit über einen langen Zeitraum vorkommen, die Aufmerksamkeit aufrechtzuerhalten. Die Daueraufmerksamkeit zeichnet sich durch einen höheren Anteil relevanter Stimuli aus. Das zentrale Merkmal von Daueraufmerksamkeit/Vigilanz besteht also in der Fähigkeit, einen gleichmässig hohen Aktiviertheitsgrad über einen längeren Zeitraum beizubehalten. Gewisse Forscher sind der Ansicht, dass die Unterscheidung zwischen selektiver und Daueraufmerksamkeit nicht sinnvoll ist, da Daueraufmerksamkeit lediglich als fortlaufende selektive Aufmerksamkeit angesehen werden müsse (Cooley & Morris, 1990). Sergeant (1996) sieht jedoch die Unterschiede darin, dass die Daueraufmerksamkeit enger assoziiert ist mit der Aufmerksamkeitsaktivierung, während selektive Aufmerksamkeit eher mit der Informationsverarbeitung als solcher verbunden ist. Die *geteilte Aufmerksamkeit* beschreibt unser Vermögen, die Aufmerksamkeit auf zwei oder mehrere Stimuli, verschiedene Quellen oder Komponenten innerhalb einer Aufgabe gleichzeitig zu richten. Diese Fähigkeit hängt in grossem Masse vom Interferenzgrad zwischen den Aufgaben ab und wird generell mit dem DoppelAufgabenparadigma erfasst.

Nach van Zomeren & Brouwer (1994) stellen *Selektivität* und *Intensität* grundlegende Aufmerksamkeitsdimensionen dar. In einer Taxonomie von Aufmerksamkeit repräsentieren die Aufmerksamkeitsaktivierung und die Daueraufmerksamkeit Intensitätsaspekte, die selektive und die geteilte Aufmerksamkeit dagegen Selektivitätsaspekte.

#### *Aufmerksamkeit als Handlungskontrolle*

Obwohl viele Forscher nur die Input-Phase unseres Verarbeitungssystems mit Aufmerksamkeitsprozessen in Zusammenhang bringen, gibt es Ansätze, die auch die Output-Seite der Verarbeitung, d.h. die Reaktions-/Handlungsselektion, -kontrolle und -modulation als von Aufmerksamkeit abhängig definieren. Ein generelles Modell der Handlungskontrolle schlagen Norman & Shallice (1986) vor. Sie interessierten sich v.a. dafür, wie wir Aktivitäten kontrollieren und weshalb diese Handlungskontrolle manchmal versagt. Analog dem Modell von Shiffrin & Schneider (1977) werden zwei Arten der Kontrolle (automatisch und kontrolliert) postuliert. Ausgehend von der Vorstellung, dass unsere Handlungen von Schemata gesteuert sind, wird angenommen, dass normalerweise das am stärksten aktivierte Schema die Hand-

lungskontrolle übernimmt. Eine wichtige Komponente des Modells ist das „Contention Scheduling“, das aufgrund von einfachen, während früherer Lernerfahrungen gespeicherten Regeln gegensätzliche Schemata durch interaktive Hemmung und Aktivierung aussortiert und uns Handlungen relativ automatisch ausführen lässt. Eine zweite wichtige Komponente des Modells ist das sogenannte „Supervisory Attentional System“ (SAS), das mit dem Wirken des Willens verglichen wird und das z.B. zum Einsatz kommt bei neuen Aufgaben oder wenn eine Aufgabe eine erhöhte willentliche Kontrolle und Anstrengung erfordert. Dieses System kann Schematas, die für willentliche Handlungen voneinander sind, so verändern, dass anstelle der Handlung, die normalerweise die grösste Kontrolle erlangen würde, die willentliche Handlung ausgeführt werden kann. Das SAS ist in der Lage, Handlungen zu unterbrechen und zu modifizieren und ermöglicht uns modulierend den Einsatz von Strategien (Planen) und die Regulation und Verifikation von zielgerichtetem und flexiblem Verhalten. Funktioniert das SAS nicht, ist unser Verhalten von aktuellen Umweltreizen bestimmt, und nicht von internen Handlungsplänen und -zielen gesteuert. Unser Verhalten kann dann als ablenkbar und impulsiv beschrieben werden. Dieses Modell der Aufmerksamkeit erachtet Baddeley (1997) als guten Ansatz zur Beschreibung der Funktionsweise der Zentralen Exekutive des Arbeitsgedächtnisses, und bringt so die Konzepte Aufmerksamkeit und Gedächtnis in Zusammenhang.

### *Aufmerksamkeit und Gedächtnis*

Generell und sehr vereinfacht könnte man sagen, dass Aufmerksamkeit Spuren hinterlässt, die wir Gedächtnis nennen. Reize, denen keine Aufmerksamkeit geschenkt wird, können nicht erinnert werden. Sobald wir aber aufmerksam sind, wird eine gewisse Art von Information gespeichert, und dies sogar, wenn wir keine Lernabsicht verfolgen (inzidentelles Lernen) (van Zomeren & Brouwer, 1994). Die enge Verbindung der beiden Konstrukte Aufmerksamkeit und Gedächtnis ist v.a. beim Konzept der Zentralen Exekutive des Arbeitsgedächtnisses offensichtlich, sodass sich Baddeley (1993) die Frage gestellt hat, ob der Begriff Arbeitsgedächtnis nicht besser durch Arbeitsaufmerksamkeit ersetzt werden müsste, da die wichtigste Komponente des Arbeitsgedächtnisses, die Zentrale Exekutive, eher mit Aufmerksamkeits-, Kontroll- und Integrationsfunktionen zusammenhängt, denn mit Speicherfunktionen. Die zeitliche Speicherung von Information ist aber ebenfalls ein wichtiges Merkmal dieses Konzepts, sodass aus der heutigen Sichtweise der Kognitionspsychologie angenommen werden kann, dass Aufmerksamkeitsfunktionen, die Kontroll- und Integrationsfunktionen darstellen, die mit allen anderen kognitiven Systemen interagieren, hauptsächlich im Arbeitsgedächtnis erfolgen. Die sensorischen Register und das Langzeitgedächtnis haben insofern etwas mit Aufmerksamkeit zu tun, als dass diese den Mechanismus darstellt, der Informationen von den sensorischen Registern in das Arbeitsgedächtnis oder aus dem Arbeitsgedächtnis ins Langzeitgedächtnis transferiert.

### 3.3 Die Exekutivfunktionen als Verbindung von Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Motivation, Affekt und Handlung

Der wohl komplexeste Aspekt der Kognition sind Prozesse, die Neisser (1967) als „orchestrirende Kognition“ bezeichnet hat und die heute unter dem Begriff Exekutivfunktionen, Metakognition oder mentale Kontrollprozesse diskutiert werden. Exekutivfunktionen werden oft als Glanzleistung der menschlichen Kognition und Entwicklung angesehen, die die menschliche Informationsverarbeitung, Handlungskontrolle und –steuerung entscheidend bestimmen und zielgerichtetes Verhalten erst möglich machen. Sie erlauben uns, ein internes Programm für Handlungen zu erstellen, das dafür sorgt, „dass die für eine Tätigkeit wichtigen Informationen geordnet werden, dass der Überblick über einen Tätigkeitsablauf nicht verloren geht, Wichtiges von Unwichtigem unterschieden werden kann und dass sich Denken und Verhalten gegebenenfalls ändern, wenn sich die realen Umstände verändern.“ (Lösslein & Deike-Beth, 1997, S. 237). Denckla (1996b) definiert Exekutivfunktionen als Set von bereichsübergreifenden Kontrollprozessen, die die Fähigkeit zu Hemmung und Reaktionsaufschub umfassen, und das Ziel der zeitlichen Organisation und Integration von kognitiven Prozessen und Reaktionen/Handlungen verfolgen. Barkley (1997c) sieht Exekutivfunktionen an als „those types of actions we perform to ourselves and direct at ourselves so as to accomplish self-control, goal-directed behavior, and the maximization of future outcomes.“ (S. 57). Er definiert Exekutivfunktionen als einen speziellen Fall der Aufmerksamkeit; eine Aufmerksamkeit, die auf sich selber bzw. auf das eigene Verhalten gerichtet ist. Der Begriff der Exekutivfunktionen wird in der Literatur nicht einheitlich verwendet. Eslinger (1996) schlägt deshalb folgende modellübergreifende Definition vor: Exekutivfunktionen können definiert werden als psychologische Prozesse, die 1. die Kontrolle der Ausführung von Aktivierung und Hemmung umfassen, 2. von neuralen Repräsentationen (verbale Regeln, biologische Bedürfnisse, somatische Zustände, Emotionen und Ziele) gesteuert werden, 3. dem Erreichen eines Gleichgewichts zwischen unmittelbar situativen, kurz- und langfristigen Zielen dienen und sich 4. über physikalische, kognitive, emotionale und soziale Bereiche erstrecken.

Der Informationsverarbeitungsansatz von Borkowski & Burke (1996) betont die Notwendigkeit von Exekutivfunktionen für erfolgreiches Lernen, schulische Leistungen, Selbstbild und zukunftsorientierte Gedanken und Ziele und macht damit eine wichtige Verbindung zu den schulischen Leistungsproblemen von ADHD-Kindern. Die Autoren definieren Exekutivfunktionen operational: Exekutivfunktionen lassen sich erkennen „when a subject spontaneously changes a control process or sequence of control processes as a reasonable response to an objective change in an information processing task.“ (S. 244). Dieser Reaktionsflexibilität liegen drei wichtige Komponenten zugrunde: *Aufgabenanalyse*, *Strategiekontrolle* und *Strategieüberwachung*. Erstere Komponente dient dazu, das Problem aufzunehmen, die logische Basis zu verstehen und mögliche Lösungen zu antizipieren. Mit der Strategiekontrolle erfolgt

die Selektion und der Einsatz von möglichen Strategien zur Aufgabenlösung und eine kontinuierliche Revision der Selektion und der Anwendung. Die Strategieüberwachung erfordert die Wahrnehmung und Analyse der Wirksamkeit der eingesetzten Strategien und unterliegt den Fähigkeiten, eine Leistung über die Zeit aufrechtzuerhalten, eine Strategie zu modifizieren oder zu hemmen und, wenn nötig, eine andere Strategie einzusetzen. Dieser Ansatz unterscheidet zwischen einer kognitiven und einer metakognitiven Ebene. Erstere verweist v.a. auf Wahrnehmungsprozesse und auf im Verlaufe der Entwicklung erworbene Kenntnisse verschiedener Strategien. Letztere verweist auf Bewusstsein und Wissen bezüglich eigener Fähigkeiten und Strategieattribute (wie z.B. frühere Erfolge und Misserfolge dieser Strategieanwendung). In diesem Sinne können Exekutivfunktionen als Koordinationsinstanz zwischen kognitiven und metakognitiven Prozessen angesehen werden.

Häufig wird der Begriff der Exekutivfunktionen gleichbedeutend mit den Konstrukten Selbstregulation und Planen verwendet. Obschon eine bedeutende konzeptuelle Überlappung zwischen den drei Konstrukten besteht, gibt es auch Unterschiede: So wird z.B. als definitorisches Merkmal von Selbstregulation der enge Zusammenhang mit Motivation angesehen, während dem Begriff Planen die grösste Allgemeingültigkeit zugeschrieben wird. Das Exekutivfunktionskonzept wird als das spezifischste Konzept angesehen, dadurch dass ihm eine starke Aufgabenabhängigkeit attestiert wird. Ausserdem wird der Begriff der Exekutivfunktionen als der am stärksten kognitiv orientierte angesehen, da diese Funktionen die Anwendung von einfachen Strategien auf komplexe, neue Aufgaben sowie die Strategieüberwachung beinhaltet (Eslinger, 1996). In diesem Sinne wird dem Konzept der Exekutivfunktionen auch eine starke Verknüpfung zu bzw. entwicklungsmässige Abhängigkeit von Basisprozessen v.a. der Aufmerksamkeit und des Gedächtnisses zugesprochen: Die Entwicklung der Exekutivfunktionen ist ohne eine angemessene Entwicklung und Reife von kognitiven Basisprozessen nicht möglich oder – wie Borkowski & Burke (1996) es formulieren: Es gibt keine Metakognition ohne Kognition. Exekutivfunktionen werden dementsprechend nicht als elementare kognitive Prozesse angesehen, sondern als Endpunkt eines teilweise gemeinsamen entwicklungsneurologischen Pfads. Nach Eslinger (1996) wird damit der Entwicklung der Exekutivfunktionen eine grosse Vulnerabilität zugesprochen. Diese erklärt seiner Ansicht nach auch die Häufigkeit von beeinträchtigten Exekutivfunktionen bei verschiedenen entwicklungsneurologischen Störungen oder, aus der entgegengesetzten Perspektive, die häufigen Exekutivfunktionsdefizite nach erworbenen Hirnschädigungen, die als dysexekutives Syndrom bezeichnet werden (Baddeley, 1997; Barkley, 1998). Patienten dieser Störungsgruppe zeigen v.a. Störungen des Planens, des Problemlösen, des Initiierens und der Hemmung von Handlungen, der Handlungskontrolle sowie allgemein ein desorganisiertes Verhalten. Aus der Sicht der Neuropsychologie werden Exekutivfunktionen meist mit dem Frontallappenbereich assoziiert, was zu einer häufig synonymen Verwendung der beiden Begriffe geführt hat. In diesem Zusammenhang erwähnt Barkley (1997c), dass zumindest eine Exekutivfunktion des

sem Zusammenhang erwähnt Barkley (1997c), dass zumindest eine Exekutivfunktion des Frontallappens „the association of affective, drive, and arousal states with internally represented information and the self-regulation of these states in conformance with social rules and in the service of goal-directed behavior“ (S. 101) ist. Damit bringt er die Exekutivfunktionen explizit in Verbindung mit energetischen Konzepten wie Arousal und Motivation sowie mit emotionalen Variablen. Eine diesbezüglich interessante Studie an ADHD-Kindern haben Reid & Borkowski (1987) durchgeführt. Ausgehend von der Beobachtung, dass ADHD-Kinder trotz des Wissens um den leistungssteigernden Einsatz von Strategien diese nicht anwenden können, nahmen sie an, dass ein solcher Strategieeinsatz mithilfe eines spezifischen Trainings angeeignet und generalisiert werden kann, wenn neben dem Vermitteln von spezifischen Strategien auch ein Selbstkontroll- und Attributionstraining gemacht wird (=Integration von Exekutivfunktionen und motivationalen Überzeugungen). Die Befunde haben diese Annahme dadurch bestätigt, dass bei Kindern der Bedingung Selbstkontrolle und Attribution noch nach zehn Monaten ein generell erhöhter Strategieeinsatz und veränderte Attributionen beobachtet werden konnten. Bei den anderen Bedingungen war dies nicht der Fall.

Mit dem Konzept der Exekutivfunktionen verbunden sind nicht nur kognitive Schwierigkeiten, sondern auch soziale Verhaltensbeeinträchtigungen wie z.B. mangelnde Empathie, forderndes und selbstzentriertes Verhalten, impulsives und übermässiges Sprechen, impulsives Handeln und Enthemmung. Eslinger (1996) identifiziert vier Aspekte von sozialem und interpersonellem Verhalten, denen er eine starke Exekutivfunktion zuspricht: Soziale Selbstregulation, soziales Selbstbewusstsein, soziale Sensitivität und soziale Wichtigkeit. Aufgrund dieser Fähigkeiten, die nach seiner Ansicht durch eine Art soziale Verarbeitungsinstanz kontrolliert und integriert werden, sind wir in der Lage, soziale Bedürfnisse und Ziele zu verfolgen und gegebenenfalls anzupassen. Diese Aspekte sollen ebenfalls stark von kognitiven Basisprozessen abhängen und zusätzlich dazu aufgrund der Beteiligung anderer neuraler Systeme wie z.B. emotionales System zustande kommen. Obschon dieser Erklärungsansatz keine ausgereifte Theorie darstellt, kann man sich gerade am Beispiel von ADHD-Kindern, die häufig in grossem Masse auch soziale Verhaltensprobleme zeigen, die grundsätzliche Idee einer Art sozialen Exekutivfunktion gut vorstellen.

Viele Forschende, die sich mit dem Thema der Exekutivfunktionen beschäftigt haben, nehmen an, dass gleichzeitig mit exekutiven Kontrollprozessen auch Prozesse des Arbeitsgedächtnisses aktiv sind. Eine wichtige theoretische Frage ist deshalb die nach einer Trennung von Arbeitsgedächtnis und Exekutivfunktionen. De Ribaupierre (1998) erachtet eine Unterscheidung als bedeutsam, postuliert diese aber auf einer Aufgaben- und nicht auf der Prozessebene. Dementsprechend definiert sie Arbeitsgedächtnisaufgaben als Aufgaben, in denen Versuchspersonen relevante Informationen temporär verfügbar haben und, wenn nötig,

irrelevante Information unterdrücken müssen. Der Hauptzweck derartiger Aufgaben ist die Erfassung von individuellen Aufmerksamkeitsressourcen. Zur Lösung sind keine elaborierten Schemas oder eine grosse Wissensbasis vorausgesetzt. Als Beispiel solcher Arbeitsgedächtnisaufgaben, die Aufmerksamkeitslimiten messen, werden Kurzzeitgedächtnisaufgaben mit Speicherung von einfachen Informationen und/oder Aufgaben, in denen ein gewisses Ausmass an Hemmung gefordert ist (wie z.B. in Doppelaufgabenparadigmen, in denen eine Verarbeitung und gleichzeitige Speicherung gefordert wird), angeführt. Exekutivfunktionsaufgaben benötigen zwar die gleichen Aufmerksamkeitsressourcen (Aktivierung von relevanter, Hemmung von irrelevanter Information), die Salienz irrelevanter Information ist aber stärker als in Arbeitsgedächtnisaufgaben. Solche Aufgaben erfordern deshalb stärkere und effizientere Hemmungsprozesse und eine grössere Flexibilität als Arbeitsgedächtnisaufgaben und beinhalten in aller Regel zusätzliche Planungsschritte. Exekutivfunktionsaufgaben sind dementsprechend komplexer als Arbeitsgedächtnisaufgaben.

### 3.4 Entwicklungspsychologische Aspekte der Kognition

Die Erforschung der kognitiven Entwicklung aus der Informationsverarbeitungsperspektive ist eng verbunden mit der Erforschung des Gedächtnisses: „The quality of childrens thinking at any age depends on what information they represent in a particular situation, how they operate on the information to achieve their goal, and how much information they can keep in mind at one time.“ (Siegler, 1991, S. 59). Lernen und Erinnern sind zentrale kognitive Fähigkeiten, die in grossem Masse die Entwicklung der Kognition im Verlaufe der Lebensspanne bestimmen und beeinflussen und eng mit der Entwicklung anderer kognitiver Prozesse zusammenhängen. Bereits Föten sollen in der Lage zu einfachen kognitiven Vorgängen sein: So konnte z.B. nachgewiesen werden, dass sich die Stimme der Mutter bereits im Mutterleib einprägt oder dass Neugeborene Musikstücke wiedererkennen, die sie im Mutterleib gehört haben (Goswami, 2001). Das gesamte Spektrum kognitiver Fähigkeiten entwickelt sich aber erst, wenn das Kind in die Alltagswelt eintritt. Eine entscheidende Bedeutung in der kognitiven Entwicklung kommt der Wissensbasis zu (siehe z.B. Bjorklund, 1987). Von frühesten Kindheit an nimmt das Wissen, das Kinder über Objekte und Ereignisse ihrer Umwelt haben und das Wissen über die kausalen Beziehungen zwischen diesen Objekten und Ereignissen, mit enormer Geschwindigkeit zu. Dabei spielt v.a. die Qualität der Wissensbasis, die Differenziertheit der Prozesse, mit denen diese Wissensbasis genutzt wird und das Bewusstsein des Kindes für das eigene Wissen und die Möglichkeiten, dieses Wissen zu nutzen, eine Rolle. Andere Faktoren, die ebenfalls einen Einfluss auf die kognitive Entwicklung eines Kindes haben, sind z.B. die Reifung bestimmter Hirnstrukturen, v.a. des frontalen Kortex, sowie die Förderung, die ein Kind von seinem Umfeld erfährt.

Flavell, Miller & Miller (1993) beschreiben zusammenfassend die Ergebnisse der Gedächtnisforschung folgendermassen: Wenn wir jüngere (Kinder) und ältere (Erwachsene) Informationsverarbeitungssysteme mit vergleichbarer Information „füttern“, sind ältere Systeme gewöhnlich in der Lage, mehr Informationen wiederzugeben als jüngere. Weshalb ist dies der Fall? Vereinfacht gesagt kann man diese altersbedingte Outputzunahme auf Veränderungen in der Wissensbasis, der Verarbeitungsstrategien, der Verarbeitungsgeschwindigkeit sowie auf Veränderungen von Aufmerksamkeits-/Verarbeitungskapazität zurückführen. Für die Veränderungen der Kapazität mit zunehmendem Alter gibt es zumindest zwei verschiedene Sichtweisen. Pascual-Leone (1970) vertritt beispielsweise die Ansicht, dass die Verarbeitungskapazität mit steigendem Alter zunimmt und dass Entwicklung dementsprechend mit einer Zunahme der absoluten Kapazität einhergeht. Case (1985) geht davon aus, dass sich die Gesamtkapazität im Verlaufe der Entwicklung nicht verändert. Die mit dem Alter zunehmende Leistungsfähigkeit ist nach seiner Theorie auf eine zunehmende Effektivität in der Aufgabenbearbeitung zurückzuführen, die weniger Kapazität beansprucht. Dies bedeutet, dass die funktionelle Kapazität zunimmt. In der Forschung gibt es unterstützende Hinweise für beide Sichtweisen: So zeigt sich z.B., dass sich die Leistungen in vielen Aufgaben im Verlaufe der Entwicklung konstant verbessern und in der Adoleszenz ihre Spitze erreichen (Guttentag, 1997). Diese Beobachtung wird als Beleg für die Sichtweise des absoluten Wachstums der Kapazität gesehen. Daneben ist aber auch hinlänglich bekannt, dass Übung und Erfahrung die Kapazitätsanforderungen reduzieren und somit Beleg für die funktionelle Zunahme der Kapazität sind. Beide Ansätze definieren die Verarbeitungskapazität (Arbeitsgedächtnis oder Aufmerksamkeitskapazität) als eine Art Obergrenze der kognitiven Leistungsfähigkeit. Ältere Kinder verfügen demnach über eine grösse Kapazität als kleinere Kinder und zeigen in Abhängigkeit dieser Kapazität qualitative Veränderungen, die v.a. mit dem Einsatz von Strategien (verstanden als anstrengende mentale Prozesse, die zu ihrer Anwendung Verarbeitungskapazität benötigen) erklärt werden können. Nach Bjorklund & Douglas (1997) wenden Vorschulkinder kaum Strategien an bzw. lediglich ganz einfache, da sie die zu lösenden Aufgaben noch als bedeutungslos und dementsprechend losgelöst von übergeordneten persönlichen Zielen anschauen. Im Alter von etwa sieben Jahren beginnen Kinder einfache Gedächtnisstrategien (z.B. isoliertes Wiederholen von Informationen) anzuwenden (Kail, 1992). Diese Entwicklung von Strategien ist auch ausschlaggebend für die Zunahme der Gedächtnisspanne (Zahl der Items, die über kurze Zeit behalten werden können) nach dem siebten Lebensjahr. Davor hängt die Gedächtnisspanne v.a. von der Vertrautheit der zu erinnernden Items ab. Im Verlaufe der Entwicklung verbessern sich die Gedächtnisleistungen sowohl aufgrund der Anwendung komplexerer Strategien als auch des häufigeren und geschickteren Einsatzes dieser Strategien. Zusätzlich dazu begünstigt auch die Entwicklung des Metagedächtnisses verbesserte Leistungen. Kinder verstehen immer besser, wie ihr Gedächtnis funktioniert und

wie sie bestimmte Gedächtnisfunktionen beeinflussen können. Ein anderer Faktor, der zur Verbesserung von kognitiven Leistungen im allgemeinen beiträgt, ist die zunehmende Verarbeitungsgeschwindigkeit. Diese Verbesserung ist nach Cowan (1997) v.a. auf eine fortschreitende Hirnreifung, die erst in der Adoleszenz abgeschlossen ist, zurückzuführen. Infolge dieser Reifung baut sich die Myelinschicht der Nervenzellen vollständig auf, was eine verbesserte und schnellere Informationsübertragung von Nervenzelle zu Nervenzelle zur Folge hat.

Bezüglich der Entwicklung der unterschiedlichen Gedächtnissysteme hat sich gezeigt, dass schon bei Kindern im Alter von drei Jahren Primingeffekte nachgewiesen werden können (Parkin & Streete, 1988; Naito, 1990). In einer Bildergänzungsaufgabe von Russo, Nichelli, Gibertoni & Cormia (1995) wurde sowohl das implizite als auch das explizite Gedächtnis kleiner Kinder im Vergleich zu Erwachsenen getestet. Auch hier konnte gezeigt werden, dass bereits gesehene Bilder anhand einer geringeren Anzahl Fragmente erkannt wurden als neue (implizite Gedächtnisleistung). Interessanterweise entsprachen die impliziten Leistungen von vier- bis sechsjährigen Kindern denen der Erwachsenen, was bedeutet, dass die Prozesse und Strukturen, auf denen implizite Gedächtnisleistungen beruhen, bereits im Vorschulalter voll entwickelt sind. Signifikante Leistungsunterschiede zeigten sich jedoch bei der expliziten Wiedergabe: Sechsjährige Kinder konnten sich an mehr Items erinnern als Vierjährige. Dieser Befund von altersinvarianten impliziten Effekten und alterskorrelierten Differenzen im expliziten Gedächtnis von Kindern findet sich auch in einer Studie von Mecklenbräuker & Wippich (1995). Bezüglich Rekognitionsleistungen, die ebenfalls dem expliziten Gedächtnis zuzuordnen sind, jedoch mehr durch Vertrautheitsgefühle beeinflusst sind, zeigen sich im Verlaufe der Entwicklung kaum Veränderungen. Schon im Alter von drei bis fünf Jahren sind Kinder in der Lage, 90 – 98% bereits früher gezeigter Bilder wiederzuerkennen (Goswami, 2001).

Die Entwicklung der exekutiven Komponente des Arbeitsgedächtnisses, die aus neuerer Sicht mit den Exekutivfunktionen gleichgesetzt wird, scheint weniger mit der Entwicklung anderer Aspekte des Gedächtnissystems zu tun zu haben, denn mit der neuralen Entwicklung und Reifung v.a. des frontalen Kortex. Dementsprechend kann die Tatsache, dass kleinere Kinder, im speziellen Vorschulkinder, noch nicht in der Lage sind, kognitive Aktivitäten zu planen und zu kontrollieren, darauf zurückgeführt werden, dass die Reifung des frontalen Kortex noch nicht abgeschlossen ist. Aus einer Studie von Frye, Zelazo & Palfai (1995) geht hervor, dass drei- und vierjährige Kinder in einer dem Wisconsin-Card-Sorting-Test ähnlichen Aufgabe noch nicht in der Lage sind, sich auf eine neue Sortierregel einzustellen, obschon sie die neue Regel zu benennen vermögen. Sie werten dies als eine in diesem Alter reduzierte Hemmungsfähigkeit. Zum selben Schluss kommen auch Gerstadt, Hong & Diamond (1994), die bei Kindern im Alter von dreieinhalb bis sieben Jahren eine stroop-ähnliche Aufgabe eingesetzt ha-

ben. Die altersabhängige Verbesserung der Leistungen führen auch sie auf eine bei kleinen Kindern reduzierte bzw. noch nicht voll ausgebildete Hemmungsfähigkeit zurück.

Nach Halperin (1996) ist das Ausmass, in dem die kognitiven Fähigkeiten während der Entwicklung auf Veränderungen der Aufmerksamkeitsmechanismen zurückzuführen sind, unklar. Während der frühen Kindheit scheint die Aufmerksamkeit primär durch Umgebungsstimuli gelenkt zu sein, von denen einige mit grösserer Wahrscheinlichkeit eine Orientierungsreaktion auslösen als andere: In den ersten Lebensmonaten erregen v.a. Objekte mit einem starken hell-dunkel-Kontrast, Objekte mit Ecken oder Objekte, die sich bewegen, Aufmerksamkeit. Nachfolgend ist es dann die Neuheit bzw. Unvertrautheit eines Objekts, die Aufmerksamkeit erregt. Die Fähigkeit, Aufmerksamkeit willentlich zu steuern, entwickelt sich v.a. durch die Interaktion mit Erwachsenen. Im Alter von ca. vier Jahren sind Kinder in der Lage, ihre Umgebung aktiv zu scannen. Diese internal gesteuerte Form der Aufmerksamkeit ist etwa im Alter von fünf bis sechs Jahren voll ausgebildet. Zur Entwicklung der einzelnen Komponenten der Aufmerksamkeit lassen sich nur wenige Studien finden. Seidel & Joschko (1990) untersuchten die Daueraufmerksamkeit bei sechs- bis zehnjährigen Kindern und stellten eine verminderte Leistung im Verlaufe der Zeit bei den sechs- und siebenjährigen Kindern fest, was ihrer Ansicht nach auf entwicklungsbedingte Unterschiede hinweist. McKay, Halperin, Schwartz & Sharma (1994) untersuchten sieben- bis elfjährige Kinder im Vergleich zu Erwachsenen in Aufgaben, die fokussierte und Daueraufmerksamkeit sowie die Reaktionsorganisation prüfen. Die Befunde lassen vermuten, dass die Kapazität zur fokussierten Aufmerksamkeit im Alter von sieben Jahren voll ausgebildet ist. Dieses Ergebnis würde man auch aufgrund der obigen Gedächtnisbefunde erwarten, wonach die Gedächtnisspanne im Alter von sieben Jahren zunimmt. Nach Ansicht der Autoren entwickelt sich jedoch die Daueraufmerksamkeit bis in die Adoleszenz kontinuierlich weiter. Die Fähigkeit, eine Reaktion zu organisieren, die weitgehend den oben beschriebenen exekutiven Funktionen zugeordnet werden kann, tritt nach den Ergebnissen der Studie von McKay et al. (1994) erstmals in der mittleren Kindheit auf, wahrscheinlich mit oben beschriebenem Auftreten des Anwendens von komplexeren Strategien.

Insgesamt kann also angenommen werden, dass unser Informationsverarbeitungssystem sich durch neurale Reifungsprozesse, die eine verbesserte Verarbeitungsgeschwindigkeit sowie eine vergrösserte Kapazität mit sich bringen, durch Veränderungen in der Wissensbasis, die sich in Veränderungen der Struktur oder des Inhalts des semantischen Gedächtnisses widerspiegeln, und durch die Anwendung komplexerer und anstrengenderer Strategien entwickelt und durch Übung und Erfahrung immer effizienter wird.

### 3.5 Zusammenfassung und Bewertung

Menschliches Verhalten und Erleben ist stark von der Fähigkeit abhängig, gewissen Merkmalen in der Umgebung Aufmerksamkeit zu schenken und sie in gewisser Weise in unser geistiges Verarbeitungssystem aufzunehmen. Ebenso grundlegend und bedeutsam ist aber auch die Fähigkeit, diese Information zu behalten und sie, wenn nötig, wieder abrufen zu können und gegebenenfalls auch zu verändern. Komplexe Interaktionen zwischen diesen Konstrukten Gedächtnis und Aufmerksamkeit, die begleitet werden von kontrollierenden und überwachenden Prozessen, machen effizientes Handeln erst möglich. Die Kognitionspsychologie hat in den letzten Jahrzehnten verschiedene Modelle und Vorstellungen zur Funktionsweise der menschlichen Informationsverarbeitung hervorgebracht, die im Zusammenhang mit einer kognitiven Erklärungsweise von ADHD eine wichtige Bedeutung haben.

Strukturelle Komponenten des Gedächtnisses wie die sensorischen Register, das kapazitätsbeschränkte Arbeitsgedächtnis, das das ursprünglich seriell funktionierende Kurzzeitgedächtnis ersetzt, und das Langzeitgedächtnis bilden die Grundlage der menschlichen Informationsverarbeitung. Innerhalb unseres kapazitätsunbegrenzten Langzeitspeichers können zusätzlich verschiedene Systeme unterschieden werden, bei deren Unterteilung das Bewusstsein eine wesentliche Rolle spielt. So wird z.B. ein explizites, bewusstes Gedächtnis von einem impliziten Gedächtnis unterschieden, dessen Inhalte gebildet werden, ohne dass wir uns daran erinnern. Welche Informationen ins Gedächtnis gelangen und welche wieder abgerufen werden, ist von Aufmerksamkeitsprozessen abhängig. Aufmerksamkeit kann, wie in den Filtertheorien, einerseits als Selektion definiert werden. Damit wird sie gleichgesetzt mit der Input-Phase der Informationsverarbeitung. Andererseits wird nach neueren Vorstellungen auch die Outputphase der Verarbeitung als von Aufmerksamkeit abhängig definiert. Diese Modelle befassen sich mit der Handlungskontrolle und versuchen zu erklären, weshalb unsere Kontrolle manchmal versagt. Der enge Zusammenhang von Aufmerksamkeit und Gedächtnis schlägt sich theoretisch nieder in der Konzeptualisierung des Arbeitsgedächtnisses als eine Art Zentrale Verarbeitungsinstanz, die in neuerer Zeit als Aufmerksamkeitskontrollsyste im Sinne der Informationsintegration und Handlungskontrolle angesehen wird. Zielgerichtetes Verhalten ermöglichen uns aber erst die Exekutivfunktionen. Sie können als übergeordnete Verbindung von Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Motivation und Affekt angesehen werden, die uns erlauben ein internes Handlungsprogramm zu erstellen und die Ausführung desselben ständig zu überwachen und wenn möglich Zielanpassungen vorzunehmen. Dieses Konzept hat in den letzten Jahren eine besondere Bedeutung in bezug auf ADHD erlangt, indem ADHD teilweise nicht mehr als Aufmerksamkeitsdefizit, sondern als Exekutivfunktionsdefizit bezeichnet wird. Diese Exekutivfunktionen stellen aber in einem hierarchischen Kognitionsmodell die oberste Ebene dar, die sich auch erst in der mittleren Kindheit entwickelt. Dem ADHD-Verhalten muss demnach eine basale Funktionsbeeinträchtigung zugrunde liegen,

die sich auf die Ausbildung intakter Exekutivfunktionen auswirkt. Eine solche Beeinträchtigung dürfte die verminderte Verarbeitungskapazität von ADHD-Kindern darstellen. Obschon sich bisher nur wenige Studien explizit mit der Kapazitätsfrage auseinandergesetzt haben, stellt sie mit grosser Wahrscheinlichkeit Grundlage für die Erklärung der charakteristischen kognitiven Auffälligkeiten von ADHD-Kindern dar.

## 4. ADHD-Kinder in der psychologischen Forschung

„It is possible that the early attentional problems characteristic of these children may lead to later impairments in academic skills.“  
Fletcher, 1998

### 4.1 Das Problem des Alterskriteriums

#### 4.1.1 ADHD im Vorschulalter – eine sinnvolle, valide Diagnose?

Die Frage nach der Validität der ADHD-Diagnose im Vorschulalter kann wie bereits erwähnt nicht schlüssig beantwortet werden. Das DSM-IV fordert ein Auftreten einiger Symptome der Hyperaktivität-Impulsivität oder Unaufmerksamkeit vor dem Alter von sieben Jahren, nach Barkley (1998) ist der typische Beginn um den Altersbereich von drei Jahren anzusiedeln. Die meisten Eltern eines ADHD-Kindes wie auch die Mehrheit der Jugendlichen mit ADHD lokalisieren retrospektiv den Beginn der Auffälligkeiten ebenfalls in der frühen Kindheit (Campbell, 1990, 1995; Willoughby, Curran, Costello & Angold, 2000). Diese Angaben stammen dabei fast ausschliesslich von Betroffenen des hyperaktiv-impulsiven Typus. Betroffene des unaufmerksamen Typus klagen retrospektiv über die Manifestation ernsthafter Probleme im Kontext der Schule. Lahey, Pelham, Stein, Loney et al. (1998) sind der Ansicht, dass ADHD im Vorschulalter diagnostiziert werden kann, dass aber über die Validität der Diagnose in diesem Altersbereich nichts bzw. wenig bekannt ist. Ein Grossteil der Verhaltensweisen, die ADHD definieren, sind typische, für Vorschulkinder altersangemessene Verhaltensweisen oder typische Reaktionsweisen eines Kindes auf Überforderung. Viele Studien zeigen, dass die überwiegende Mehrheit aller Kinder im Vorschulalter von ihren Eltern als unaufmerksam und überaktiv beurteilt werden, dass jedoch die grosse Mehrheit dieser elterlichen Klagen innerhalb von drei bis sechs Monaten wieder zurückgeht (Campbell, 1990; Campbell & Ewing, 1990; Barkley, 1998). Sogar von den Kindern, deren Auffälligkeiten ein signifikantes, diagnosewürdiges Ausmass erreichen, zeigen in der Adoleszenz nur noch 48% der Betroffenen ein Verhalten, das eine Diagnose weiterhin rechtfertigt. Nach Barkley (1998) ist das Auftreten von signifikant hyperaktivem und/oder unaufmerksamem Verhalten im Alter von drei oder vier Jahren alleine genommen in 50 – 90% der Fälle noch kein Indikator eines persistierenden ADHD. Nur gerade in 5% der Fälle kleinkindlicher Hyperaktivität kann von einem persistierenden Verhaltensmuster mit der Notwendigkeit pädagogisch-therapeutischer Massnahmen ausgegangen werden. Zudem ist man gerade im Vorschulalter häufig lediglich mit Klagen von Hyperaktivität/Impulsivität konfrontiert, nach Campbell (1995) macht aber erst eine Konstellation von verschiedenartigsten Verhaltensproblemen eine Psychopathologie aus. Campbell (1990) ist der Ansicht, dass der Gebrauch des diagnostischen Etikets ADHD im Vorschulalter eine Überpathologisierung von typischem kleinkindlichem Verhalten darstellt.

Mit einer frühen Diagnosestellung tue man so, als ob man Verlauf und Prognose kennen würde. Dies kann aber aufgrund fehlender Studien im Vorschulalter kaum der Fall sein. Auch nach Zentner (1998) ist die Angemessenheit von Diagnosen wie ADHD im Vorschulalter fraglich, da sich dort der Einfluss von Temperamentsfaktoren besonders bemerkbar macht. So haben wir es im Vorschulalter wohl eher mit Tendenzen zu tun, die einen möglichen Risikostatus anzeigen, der aber nicht einer festschreibenden Diagnose gleichzusetzen ist. Erst der zeitliche Verlauf rechtfertigt eine solche. Auch McGee, Williams & Feehan (1992) sind der Ansicht, dass ADHD-ähnliche Auffälligkeiten im Alter von vor sechs Jahren nicht zwingend auf ein persistierendes ADHD deuten, sondern Kinder mit einem Risiko für spätere Auffälligkeiten irgendwelcher Art auszeichnen. Nach Turecki & Tonner (1988) kommt im Vorschulalter v.a. dem Labeling bzw. einem angemessenen Attributionsverhalten eine grosse Bedeutung zu, und nicht so sehr der Diagnosestellung.

Auch wenn wir hypothetisch annehmen, dass eine ADHD-Diagnose im Vorschulalter prinzipiell möglich und valide ist, ist damit noch nichts darüber gesagt, ob sie auch sinnvoll ist. Was nützt eine Diagnose, wenn Probleme - aus welchem Grund auch immer - nicht gemeistert werden? Nach Felder & Herzka (2001) geht es in der Formulierung einer Diagnose darum, der Individualität eines Patienten möglichst gerecht zu werden. Dies tun wir aber mit einer stigmatisierenden ADHD-Diagnose kaum. Wir tun es aber schon eher, wenn wir ADHD-ähnliches Verhalten im Vorschulalter auf dem Hintergrund der Ausführungen zur Temperamentsforschung als individuelle Konstellation von Temperamentsmerkmalen einordnen und sie als Risikofaktoren für die weitere Entwicklung bezeichnen. Wenn wir davon ausgehen, dass Diagnostik ein Prozess ist, der die Selbstauseinandersetzung des zu Diagnostizierenden sowie die seines Umfeldes anregen soll, kann man die Frage nach ADHD-Diagnose im Vorschulalter auch so beantworten, dass alleine schon die Tatsache als wichtig anzuerkennen ist, dass die Betroffenen Hilfe und Beratung aufsuchen und damit einen Prozess in Gang setzen. Womöglich ist es aufgrund der Kenntnis, dass es sich bei ADHD lediglich um eine deskriptive Störung handelt, dass ADHD-Symptome typische Vorschulkind-Verhaltensweisen sind und dass es in diesem Altersbereich kaum Studien gibt, wichtiger, das betroffene Kind und seine Familie in diesem Selbstauseinandersetzungsprozess zu begleiten.

#### 4.1.2 Notwendigkeit und Grenzen der Früherfassung von ADHD-Risikokindern

„Wenn wir das nur schon früher gewusst hätten!“ – ein Stossseufzer vieler Eltern, die nach einem langen Weg der Mühen, Krisen und Überforderung mit ihrem Kind den Begriff ADHD zum ersten Mal hören. Was wäre anders gewesen, wenn sie es früher gewusst hätten? Wohl nicht so sehr das Verhalten ihres Kindes an und für sich, jedoch sehr wahrscheinlich die Einstellung zu ihrem Kind, die Erwartungshaltungen an das Kind und indirekt die Möglichkeit,

gemeinsam mit dem Kind ein angemessenes Selbstvertrauen aufzubauen. Die Forderung nach einer Früherfassung von ADHD-Risikokindern wird v.a. gestützt durch Befunde von Langzeitstudien, die die Stabilität von frühkindlichen Verhaltensproblemen dokumentieren. In einer älteren Studie aus dem Jahre 1986 zeigten die Hälfte der im Alter von drei Jahren von ihren Eltern als signifikant auffällig eingeschätzten Kinder auch im Alter von sechs Jahren noch auffälliges Verhalten (Campbell, Ewing, Breaux & Szumowski, 1986). Diese Risikogruppe wurde drei Jahre später, im Alter von neun Jahren erneut untersucht und zeigte in Abhängigkeit von familiären Belastungen nach den Einschätzungen von Lehrpersonen im Vergleich mit einer unauffälligen Kontrollgruppe immer noch signifikant auffälligeres Problemverhalten (Campbell & Ewing, 1990). In einer Zwei-Jahres-Follow-up-Untersuchung von Campbell (1994) wurden die Kinder, die zu Beginn der Studie Probleme mit der Aufmerksamkeit und Impulskontrolle zeigten, auch nach zwei Jahren noch als sehr auffällig eingestuft. Sie zeigten zusätzlich dazu aggressives und oppositionelles Verhalten. Den Befunden ist weiter zu entnehmen, dass Kinder mit schwereren Verhaltensproblemen im Kleinkindalter, die zudem aus dysfunktionalen Familien stammen, ein grösseres Risiko für die Stabilität der Probleme hatten. Die allgemein negative und interventionsbedürftige Entwicklung von auffälligen Kindern zeigte sich in einer Untersuchung von Willoughby et al. (2000) unabhängig vom Zeitpunkt des Beginns der Störung. Stabilitätskoeffizienten von externalisierenden Verhaltensproblemen über drei Jahre rangierten in einer Untersuchung von Rose, Rose & Feldman (1989) von  $r=.53$  bis  $r=.73$ . Eine Langzeitverlaufsstudie aus der Temperamentsforschung zeigt einen Zusammenhang zwischen Temperamentserhebungen im Säuglingsalter und psychischen Störungen im Kindesalter: Kinder, die im Alter von acht Jahren als hyperaktiv bezeichnet wurden, zeigten schon im Alter von vier bis acht Monaten Unterschiede im Temperamentbild (Sansan et al., 1993). Auch die grossangelegte Studie von Thomas et al. (1968) konnte zeigen, dass Kinder mit bestimmten Temperamentskonstellationen, die zusammengekommen als schwieriges Temperament bezeichnet werden, mehr als andere dazu neigen, im Verlaufe ihrer Kindheit psychische Störungen zu entwickeln. Verschiedene Studien bestätigten diese Annahme immer wieder: Ein im Säuglingsalter festgestelltes schwieriges Temperament (v.a. häufiges Schreien und Reizbarkeit) geht häufig einher mit auffälligem Verhalten im Vorschulalter (Zentner, 1998).

Es ist unschwer zu erkennen, dass ADHD-ähnliches Verhalten im Kleinkindalter, das nicht einer vorübergehenden Entwicklungsphase entspricht und das sich bezüglich des Schweregrades von unauffälligen Kindern unterscheidet, als klarer Risikofaktor für die weitere Entwicklung gewertet werden muss. Dementsprechend ist eine möglichst frühe pädagogisch-therapeutische Begleitung der Betroffenen und ihrer Familien wichtig, v.a. zur Prävention von sekundären Störungen und zum Aufbau eines angemessenen Selbstwertgefühls. Auch die Beobachtungen von Kaufmann (2000), dass ADHD-Risikokinder im Alter von zweieinhalb bis

vier Jahren ein insgesamt ärmeres Interaktionsmuster zeigen, das die kognitive Entwicklung der Kinder tangiert und möglicherweise Vorläufer ist für die später zu beobachtende negative Mutter-Kind-Interaktion, unterstreichen die Wichtigkeit, ADHD-Risikokinder möglichst früh als solche zu erkennen, um mittels gezielter Interventionen die Wahrscheinlichkeit von negativen Entwicklungsverläufen durchbrechen zu können. Halperin (1996) sieht als weiteres Argument für eine Früherfassung von ADHD-Risikokindern die Tatsache an, dass Aufmerksamkeitsstörungen bisher lediglich kurzfristig (mittels medikamentöser Therapie) verbessert werden können. Für langfristige therapeutische Massnahmen und Wirkungen ist eine genaue Erfassung von Aufmerksamkeitsproblemen in einem frühen Alter vonnöten.

Die Grenzen der Früherfassung von ADHD-Risikopopulationen dürften - wie in der Einleitung bereits erwähnt - in der Entwicklungspsychologie selbst anzusiedeln sein. Kein Kind entwickelt sich gleich, jedes Kind erfährt andere Umgebungsbedingungen und ist zudem anderen elterlichen Erwartungen ausgesetzt. Das Erfassen und Definieren von frühkindlichen Verhaltensproblemen sowie die Faktoren, die den Beginn und die Entwicklung derselben beeinflussen, gehört zu den grösseren Herausforderungen von Psychologen. Diese kann mithilfe explorativer Studien von Risikopopulationen im Vorschulalter in Angriff genommen werden, nicht um allgemeingültige Normwerte zu bestimmen, sondern um interessiert und neugierig das weite Feld des Vorschulalters zu erkunden und die Augen offenzuhalten für kindliche Verhaltensweisen, die möglicherweise einen negativen Entwicklungsverlauf begünstigen.

#### **4.2 Kognitive Leistungen von ADHD-Kindern im Schulalter**

Es gibt kaum ein ADHD-Kind, bei dem die schlechten schulischen Leistungen kein Thema sind. Spätestens mit Eintritt in die Schule werden neben der Hyperaktivität ebenfalls kognitive Beeinträchtigungen dieser Patientengruppe evident: ADHD-Kinder lernen schlechter lesen, haben Schwierigkeiten beim Rechnen, können sich häufig an Gelerntes schlechter erinnern und sind kaum in der Lage, komplexe Probleme zu lösen. Der Grossteil dieser Kinder leistet in der Schule weniger, als sie von Intelligenz- oder anderen Leistungstests her in der Lage wären. Diese Leistungsproblematik wird häufig als Folge von den Problemen auf der Verhaltensebene gewertet. Ebenso gut könnte aber auch die Hypothese, dass die kognitiven Leistungsprobleme von ADHD-Kindern einen angemessenen Aufbau von Wissen und Erfahrung verhindern bzw. mit diesem interferieren, Gültigkeit haben. Trotz der immer wieder beobachteten kognitiven Problematik, die mit ADHD einhergeht, hat sich der Grossteil der Studien mit den Problemen auf der Verhaltensebene beschäftigt. Nur wenige Untersuchungen haben sich dem Zusammenhang von Indikatoren auf der Verhaltens- und auf der kognitiven Ebene gewidmet. Die Resultate dieser Studien mit ADHD-Kindern zeigen keinen grossen Zusammenhang. Ein solcher ergibt sich jedoch in Studien mit hirngeschädigten Kindern, was Fletcher

(1998) annehmen lässt, dass sich kognitive Probleme im Zusammenhang mit Aufmerksamkeit bei hirngeschädigten Kindern direkter im Verhalten manifestieren als dies bei ADHD-Kindern der Fall ist. Bei letzteren dürfte es eher die Impulsivität sein, die sich in einer sichtbaren Weise im Verhalten zeigt. Auf die Frage, welche Prozesse oder Mechanismen für die indirekt sichtbaren kognitiven Beeinträchtigungen von ADHD-Kindern verantwortlich sind, gibt es bis heute keine klare, eindeutige Antwort. Viele Untersuchungen, die v.a. an ADHD-Schulkindern durchgeführt wurden, liefern aber wichtige Hinweise für ein rudimentäres Verständnis des kognitiven Funktionierens dieser Störungsgruppe. Immer wieder wurde dabei – dem Namen der Störung gemäss – v.a. dem Konstrukt Aufmerksamkeit, spezifisch der Daueraufmerksamkeit und der selektiven Aufmerksamkeit, grosse Beachtung geschenkt. Daueraufmerksamkeit wird zumeist mit dem Continuous Performance Test (CPT; Rosvold, Mirsky, Sarason, Bransome & Beck, 1956) gemessen, bei dem in den meisten der heute verwendeten Versionen der Versuchsperson über eine gewisse Zeitspanne eine Serie von Stimuli präsentiert wird. Der Zielstimulus soll dabei bei seinem Auftreten bestätigt werden. Dieser Test wird heutzutage als angemessenes Verfahren zur Prüfung der Daueraufmerksamkeit und der selektiven Aufmerksamkeit angesehen, da er sowohl die Leistung über eine bestimmte Zeit misst wie auch das Fokussieren eines relevanten Items und das Hemmen irrelevanter Items erfordert. ADHD-Kinder zeigen im Vergleich zu unauffälligen Kindern in CPTs generell weniger korrekte Reaktionen auf relevante Stimuli und längere, stärker streuende Reaktionszeiten. Außerdem weisen sie mehr falsche Alarme auf (Reaktion auf einen aufgabenirrelevanten Reiz) und verpassen mehr Signale (van der Meere & Sergeant, 1987; van der Meere & Sergeant, 1988a, 1988b; van der Meere, Wekking & Sergeant, 1991; Grodzinsky & Diamond, 1992; Corkum & Siegel, 1993; Denckla, 1996a; Barkley, 1998; Sawyer, Taylor & Chadwick, 2001). Die Befunde zur Frage nach einem spezifischen Defizit im Bereich der Daueraufmerksamkeit/Vigilanz sind widersprüchlich. In einigen wenigen Studien konnte ein solches zwar nachgewiesen werden (siehe z.B. Seidel & Joschko, 1990; DeShazo Barry, Grofer Klinger, Lyman, Bush & Hawkins, 2001), in der Mehrheit der Untersuchungen fehlt aber der klare Nachweis eines Daueraufmerksamkeitsdefizits im Sinne einer grösseren Abnahme korrekter Reaktionen von ADHD-Kindern im Verlaufe der Zeit (Schachar, Logan, Wachsmuth & Chajczyk, 1988; van der Meere et al., 1991; Robins, 1992; Corkum & Siegel, 1993; Coldren & Corradetti, 1997; Kindlon, 1998; Földenyi et al., 2000; Slusarek, Velling, Bunk & Eggers, 2001; für Übersicht siehe Barkley, 1998). Obschon sich ADHD-Kinder und Kontrollgruppen in bezug auf korrekte Reaktionen, Auslassungen oder Falsche Alarme unterscheiden, kann dies nicht darauf zurückgeführt werden, dass die Reaktionen von ADHD-Kindern anfänglich noch korrekt sind und im Verlaufe der Zeit deutlich schlechter werden als die von Kontrollgruppen. Die Leistungen von ADHD-Kindern sind im Vergleich zumeist schon von Beginn weg schlechter und ineffizienter. Robins (1992) verweist darauf, dass dies bei genügender Aufmerksamkeitsaktivierung der

ADHD-Gruppe aber auch nicht durchgehend der Fall ist. Der selektive Aspekt der Aufmerksamkeit, der in einem CPT ebenfalls geleistet werden muss, wird in den Besprechungen der Befunde der Studien zumeist nicht angesprochen bzw. ausgewertet, wohl weil die meisten Aufmerksamkeitsmasse, so auch der CPT, konfundiert sind mit anderen kognitiven Prozessen. Untersuchungen, die explizit den selektiven Aspekt von Aufmerksamkeit bei ADHD-Kindern unter die Lupe nehmen, vermögen aber auch dort keine Leistungsunterschiede bzw. kein offensichtliches Defizit von ADHD-Kindern in dieser kognitiven Teilleistung zu offenbaren (Van der Meere & Sergeant, 1988b; Pearson, Yaffee, Loveland & Norton, 1995; Coldren & Corradetti, 1997; für Übersicht siehe DeShazo Barry et al., 2001). Ganz offensichtlich ist es auch schwierig, den selektiven Aspekt der Aufmerksamkeit von anderen damit assoziierten Leistungen zu trennen. So erfordert natürlich die Selektion eines Reizes auch immer die Hemmung eines anderen oder mehrerer anderer Reize. Dementsprechend kann man auch die nachfolgenden Befunde zur Hemmungsfähigkeit als Befunde zur selektiven Aufmerksamkeit zugehörig ansehen.

Hinsichtlich der Gedächtnisleistungen von ADHD-Kindern zeigt sich fast übereinstimmend, dass diese im Vergleich zu Kontrollgruppen in Aufgaben der freien Erinnerung signifikant weniger Items erinnern (August, 1987; Borcherding, Thompson, Kruesi, Bartko, Rapoport & Weingartner, 1988; Voelker, Carter, Sprague, Gdowski & Lachar, 1989; Douglas & Ben Ezra, 1990; Loge, Staton & Beatty, 1990; Higginbotham & Bartling, 1993; Ott & Lyman, 1993; Cahn & Marcotte, 1995; O'Neill & Douglas, 1996). Die Minderleistung im freien Erinnern dürfte hauptsächlich auf die Generierung und Anwendung von weniger anstrengenden und weniger effizienten Erinnerungsstrategien zurückzuführen sein. Die Resultate zeigen interessanterweise, dass das Wissen um die Effizienz von verschiedenen Organisations- und Erinnerungsstrategien zwar zumeist vorhanden ist, ADHD-Kinder die Strategien aber nicht anwenden. Diese Störungsgruppe scheint demnach Probleme zu haben, das zu tun, was sie weiß, als wissen, was zu tun. Auch wenn z.B. eine Sortierregel bekannt gemacht wird, sind ADHD-Kinder kaum in der Lage, ihr über längere Zeit zu folgen. Andere Untersuchungen zeigen, dass ADHD-Kinder schlecht in der Lage sind, zur effizienten Lösung einer Aufgabe spontan angemessene Organisationsstrategien zu generieren, einzusetzen und anzuwenden und einen grossen Teil der enkodierten Information wieder durcheinanderbringen (August, 1987; Hamlett, Pellegrini & Conners, 1987; Ben Ezra & Douglas, 1988; Webster, Hall, Brown & Bolen, 1996). Erinnerungsleistungen von ADHD-Kindern sind gemäss diesen Ergebnissen denen von Kontrollgruppen nur dann gleich, wenn Strategie- und Anstrengungsanforderungen gering sind. Stellt eine Aufgabe diesbezüglich grössere Anforderungen, z.B. wenn grössere und komplexere Informationsmengen verarbeitet werden müssen, stellen sich signifikante Gruppenunterschiede ein.

Interessanterweise sind die Leistungen von ADHD-Kindern denen von unauffälligen Kontrollgruppen gleich bei Rekognitionsaufgaben (siehe z.B. Douglas & Ben Ezra, 1990; Zulauf, 1998). Rekognitionsleistungen sind auch von Vertrautheitsgefühlen beeinflusst (vgl. Zweiprozess-Theorie der Rekognition nach Mandler, 1980) und erfordern somit weniger Anstrengung und weniger Aufmerksamkeitskapazität, die Verarbeitung ist nach dem Ansatz von Hasher & Zacks (1979) nicht rein kontrollierter Natur. In Studien, die kontrollierte und automatische Verarbeitungsprozesse bei ADHD-Kindern untersuchen, lassen sich Beeinträchtigungen in kontrollierten Verarbeitungsprozessen, nicht aber in automatischen Prozessen nachweisen (Borcherding et al., 1988; August & Garfinkel, 1990; Ott & Lyman, 1993). Dieser Befund wiederum könnte als Zeichen für eine bei ADHD-Kindern reduzierte Verarbeitungskapazität gewertet werden, da kontrollierte Verarbeitung mit einem erhöhten Einsatz von Aufmerksamkeitskapazität einhergeht. Gerade Untersuchungen zur Aufmerksamkeitskapazität zeigen aber wiederum kein einheitliches Bild. Während Breen (1989), Grodzinsky & Diamond (1992) und Faraone et al. (1993) eine Beeinträchtigung der Kapazität festzustellen scheinen, ist dies bei den Studien von Ben Ezra & Douglas (1988), Schachar & Logan (1990), Shue & Douglas (1992), Schachar, Tannock & Logan (1993) und Cepeda, Cepeda & Kramer (2000) nicht der Fall.

Eine Untersuchung, die sich der Vergessensrate von ADHD-Kindern widmet, zeigt erstaunlicherweise, dass ADHD-Kinder sich zwar – wie oben erwähnt – an weniger Items erinnern können, dass sich ihre Vergessensrate über einen längeren Zeitraum nicht von der unauffälliger Kontrollkinder unterscheidet (Cahn & Marcotte, 1995). Die Autorinnen werten dieses Ergebnis als Beweis dafür, dass die Schwierigkeiten im Zusammenhang mit dem beeinträchtigten Erinnern nicht ein Gedächtnisproblem per se darstellen, sondern führen es ebenfalls auf eine mangelhafte und defizitäre Generierung und Anwendung von Organisations- und Erinnerungsstrategien zurück.

Insgesamt lässt sich den Befunden zu Gedächtnisleistungen bei ADHD-Kindern entnehmen, dass die Enkodierfähigkeiten dieser Patientengruppe qualitativ intakt sind. Aus der Informationsverarbeitungsperspektive stehen die defizitären Gedächtnisleistungen vielmehr im Zusammenhang mit der Konsolidierungs- und/oder Output-Phase der Verarbeitung. Ineffiziente und unorganisierte Speicher- und Abrufprozesse, mögliche Defizite im Zusammenhang mit Anstrengung sowie auch Beeinträchtigungen in strategischen Prozessen scheinen sowohl die Kurz- als auch die Langzeitgedächtnisleistungen von ADHD-Kindern negativ zu beeinflussen.

Ein anderer Bereich, in dem sich viele Untersuchungen an ADHD-Kindern finden lassen, ist mit den Begriffen Impulsivität, Hemmung und exekutiver Kontrolle bzw. Exekutivfunktionen assoziiert und umfasst sowohl Studien mit kognitiven als auch mit neuropsychologischen Untersuchungsparadigmen. Die Ursache einer impulsiven Handlung kann als Versagen der

exekutiven, handlungsbegleitenden Kontrolle angesehen werden. Nach Kindlon (1998) gehören die Prozesse der Hemmung und das Verzögern von Reaktionen zu den fundamentalen Merkmalen funktionierender Exekutivfunktionen. Dabei kann eine reinere, kognitive Form von Hemmung im Gegensatz zu einer von emotionalen und volitionalen Faktoren beeinflussten Form von Hemmung, die eher motivationaler Natur ist, unterschieden werden.

Der motivationale Aspekt der Impulsivität wird v.a. mit Verstärkungsparadigmen oder mit dem Delay-of-Gratification-Paradigma, in dem die Versuchspersonen die Wahl einer kleinen, unmittelbaren oder einer grösseren längerfristigen Belohnung haben, untersucht. Mit dem Begriff der Motivation ist ebenfalls die oben erwähnte Lücke zwischen Wissen und Tun assoziiert (Revelle, 1995), sodass die Annahme von motivationalen Defiziten von ADHD-Kindern nahe liegt. Diese Annahme wird auf den ersten Blick auch gestärkt durch die Beobachtung einer fehlenden Ausdauer von ADHD-Kindern bei Laboraufgaben (August, 1987; August & Garfinkel, 1990; Borcherding et al., 1988; Douglas & Benze, 1990; Ott & Lyman, 1993). Ergebnisse v.a. früherer, aber auch neuerer Studien lassen eine bei ADHD-Kindern generell reduzierte Sensitivität für Belohnungen bzw. Verstärkungen und eine verminderte Fähigkeit, Verstärkungen in Delay-of-Gratification-Aufgaben aufschieben zu können (Douglas, 1983; Haenlein & Caul, 1987; Sonuga-Barke, Taylor, Semb & Smith, 1992; Barber, Milich & Welsh, 1996), vermuten. Immer wieder wurde dabei ein neurologischer Defekt im Verstärkersystem angenommen. In letzter Zeit gibt es aber auch Untersuchungen, in denen sich nach Einführung einer Verstärkung sowohl die Leistungen der ADHD- wie auch der Kontrollgruppe verbesserten (Barkley, 1998) und die somit gegen eine solche Vermutung sprechen. In der Untersuchung von Slusarek et al. (2001) zeigte sich, dass ADHD-Kinder, bei einer vergleichbaren Motivation wie Kontrollkinder, sehr wohl zu gleichen Leistungen in der Lage sind. Nach den Autoren ist es deshalb wichtig, zwischen Fähigkeit und Leistung, d.h. zwischen Wissen und Tun, zu trennen. Eine aktuelle Leistung kann demnach nur mit den Fähigkeiten übereinstimmen, wenn der motivationale Zustand einer Person ein optimales Niveau erreicht. Diesen Zustand können unauffällige Kontrollkinder auch bei niedrigen oder keinen Anreizen erreichen, wie die vielen Ergebnisse ihrer besseren Leistungen in Studien ohne Verstärkungsbedingung zeigen. ADHD-Kinder bedürfen möglicherweise grösserer externer Anreize, was die Vermutung eines Defizits im Bereich der Regulation der Motivation stärkt, und nicht - wie bereits oben erwähnt – eine grundsätzliche Insensitivität gegenüber Verstärkungen darstellt. Dieses Defizit in der Motivationsregulation entspricht somit nach Kindlon (1998) einer defizitären, handlungsbegleitenden Kontrolle. Diese fehlende exekutive Kontrolle bewirkt, dass ADHD-Kinder zumeist von unmittelbarer bzw. von externer Verstärkung kontrolliert sind, was sich als impulsives Verhalten manifestiert.

Der kognitive Aspekt des Konstrukts Impulsivität wird zumeist mit Aufgaben untersucht, die eine Hemmung einer dominanten Reaktion erfordern. Leistungsbeeinträchtigungen in derartigen Aufgaben werden immer wieder als Kerndefizit von ADHD-Kindern bezeichnet. So zeigen sowohl Studien, die sich der Hemmung bzw. dem Stoppen von geplanten bzw. laufenden Reaktionen widmen, wie auch Studien, die die Hemmung von dominanten bzw. gewohnheitsmässigen Reaktionen untersuchen, Evidenz für ein Hemmungsdefizit bei ADHD-Kindern. Erstere Hemmungsfähigkeit wird mit dem Stop-Signal-Paradigma untersucht, in der von den Versuchspersonen gefordert wird, bei Darbietung eines Tones die Bestätigung des Targets zu hemmen bzw. zu stoppen. Das in vielen Studien beobachtete Hemmungsdefizit widerspiegelt sich bei ADHD-Kindern in konsistent langsameren Hemmungsprozessen (längere Reaktionszeiten) und in einer verminderten Hemmungskontrolle (mehr Reaktionen auf einen aufgabenirrelevanten Reiz) (Schachar & Logan, 1990; Schachar, Tannock & Logan, 1993; Korkman & Pesonen, 1994; Oosterlaan & Sergeant, 1996; Pliszka, Borcherding, Spratley, Leon & Irick, 1997; Quay, 1997; Tannock, 1998; für eine Übersicht siehe Oosterlaan, Logan & Sergeant, 1998). Interessanterweise werden die Hemmungsprozesse in diesem Aufgabentyp unter der Gabe von Methylphenidat beschleunigt und erlauben den ADHD-Kindern eine grössere Handlungskontrolle (Tannock, Schachar, Carr, Chajczyk & Logan, 1989; Quay, 1997; Cepeda, Cepeda & Kramer, 2000).

Die Fähigkeit, eine dominante bzw. gewohnheitsmässige Reaktion zu hemmen, wird im neuropsychologischen Bereich vorwiegend mit dem Stroop-Paradigma (Stroop, 1935; MacLeod, 1991) untersucht. Der Standardtest verlangt von der Versuchsperson so schnell wie möglich die Druckfarbe, in der inkongruente Farbwörter geschrieben sind, zu benennen (z.B. rot, in blau geschrieben; Interferenzbedingung). Diese Leistung erfordert sowohl selektive Aufmerksamkeit auf das Farbwort als auch die Hemmung der gewohnheitsmässigen Tendenz, das Farbwort zu lesen. Die für das Benennen der Druckfarben in der Interferenzbedingung benötigte Zeit liefert im Vergleich zu einer Baselinebedingung (nur Farbpunkte benennen) die Interferenzanfälligkeit (Differenzmass). Dieser Wert wird als direkteres Mass der Hemmungskontrolle angesehen, weil durch die Berechnung der Differenz die Verarbeitungsgeschwindigkeit - erhoben mittels der Baselinebedingung - abgezogen wird. Sowohl bei klinischen wie auch bei nicht-klinischen Populationen binden die dominanten Reaktionen Aufmerksamkeit und sorgen für eine Verlangsamung der Farbbenenzeiten, jedoch ist die Verlangsamung bei klinischen Populationen zuweilen deutlich grösser. ADHD-Kinder brauchen in Stroop-Tests generell länger, um die Farben zu benennen und weisen eine grössere Interferenzanfälligkeit bzw. eine verminderte Hemmungskontrolle auf als Kinder von Kontrollgruppen (Carlson, Lahey & Neper, 1986; Gorenstein, Mammato & Sandy, 1989; Lufi, Cohen & Parish-Plass, 1990; August & Garfinkel, 1990; Barkley et al., 1992; Grodzinsky & Diamond, 1992; Carter, Krener, Chaderjian, Northcutt & Wolfe, 1995). Weitere Evidenz für beeinträchtigte Hem-

mungskontrolle stammt aus Studien, in denen der Wisconsin Card Sorting Test (WCST; Berg, 1948) eingesetzt wurde. Diese Sortieraufgabe, in der nach zehn aufeinanderfolgenden korrekten Antworten ohne Ankündigung die Sortierdimension geändert wird, erfordert ähnlich wie der Stroop-Test die Hemmung einer dominanten Reaktion, nämlich die Hemmung der soeben gelernten Regel. Die Unfähigkeit, diese vorgängige Sortierdimension zu hemmen, manifestiert sich in perseverativen Fehlern, d.h. es wird weiterhin die alte Regel angewandt. Den Ergebnissen verschiedener Untersuchungen zufolge produzieren ADHD-Kinder im Vergleich zu Kontrollgruppen mehr perseverative Fehler (Chelune, Ferguson, Koon & Dickey, 1986; Boucagnani & Jones, 1989; Gorenstein et al., 1989; Shue & Douglas, 1992; Harris, Schuerholz, Singer, Reader, Brown, Cox et al., 1995; Barkley, 1998).

Nach Oosterlaan, Logan & Sergeant (1998) ist die beeinträchtigte Hemmungskontrolle Ausdruck einer generellen Beeinträchtigung der Exekutivfunktionen, welche aus neuropsychologischer Sicht mit einer Dysfunktion des Frontallappenbereichs in Zusammenhang gebracht werden. In der Tat zeigen ADHD-Kinder auch in anderen Studien verminderte Leistungen in Aufgaben, die explizit Exekutiv- bzw. Frontallappenfunktionen zu prüfen vorgeben (siehe z.B. Pennington & Ozonoff, 1996; Grodzinsky & Diamond, 1992; Shue & Douglas, 1992). Dazu gehört z.B. die Fähigkeit der vorausschauenden und begleitenden Handlungsplanung, die üblicherweise mit dem Turm-von-Hanoi-Paradigma untersucht wird. In dieser Aufgabe müssen mit der kleinstmöglichen Anzahl Verschiebungen unter Einhaltung verschiedener Regeln drei Scheiben von einem ersten von drei Stäben auf einen dritten transferiert werden. Die Leistungen von ADHD-Kindern sind im Vergleich zu Kontrollgruppen signifikant schlechter, d.h. ADHD-Kinder brauchen zur korrekten Lösung mehr Verschiebungen und mehr Zeit (Pennington, Groisser & Welsh, 1993; Weyandt & Willis, 1994). Diese Beeinträchtigungen in Exekutivfunktionen bzw. Frontallappenfunktionen scheinen aber nicht spezifisch für die Störungsgruppe der ADHD-Kinder zu sein, sondern zeigen sich auch bei anderen psychopathologischen Störungsbildern (Harris et al., 1995; Pennington & Ozonoff, 1996; Oosterlaan, Logan & Sergeant, 1998; Tannock, 1998).

Die kognitiven Defizite bzw. die ineffizienten und variablen Leistungen im kognitiven Bereich könnten mit Blick auf die grösste motorische Aktivität dieser Kinder auch darauf zurückgeführt werden, dass die Aktivität von ADHD-Kindern gross genug ist, um mit visuellen Inspektions- und Enkodierungsprozessen zu interferieren, und demzufolge die Analyse präsentierter Information unvollständig ist. Diese Hypothese würde zumindest mit den von Lehrpersonen und Eltern immer wieder gehörten Klagen übereinstimmen, dass ADHD-Kinder oft gar nicht hinschauen, wenn ihnen eine Aufgabe präsentiert wird. Eine unlängst durchgeföhrte Studie zur Prüfung dieser Hypothese zeigt, dass ADHD-Kinder in der Tat mehr aufgabenirrelevante Aktivität zeigen, die eine verminderte visuelle Fokussierung der Itempräsentation mit sich

bringt, d.h. ADHD-Kinder wenden ihren Blick häufiger von der Aufgabenpräsentation weg. Jedoch kann dieses vermehrte aufgabenirrelevante Verhalten (vermehrte Blickabwendung und grösste motorische Aktivität) nicht für die defizitären Leistungen verantwortlich gemacht werden, denn die Leistungen von ADHD-Kindern waren auch dann schlechter als die einer Kontrollgruppe, wenn gewährleistet werden konnte, dass ADHD-Kinder ihren Fokus auf die Aufgabenpräsentation richteten (Sawyer, Taylor & Chadwick, 2001). Die Autoren werten diesen Befund als Indiz für Schwierigkeiten im Zusammenhang mit einer angemessenen Planung, Organisation und Ausführung einer Reaktion/Aufgabe, d.h. übereinstimmend mit obenerwähnten Befunden mit der Outputseite der Informationsverarbeitung, und nicht mit einem Problem im Zusammenhang mit dem Ausgleich einer nicht-optimalen Aktivierung, als das Hyperaktivität oft auch angesehen wird (siehe z.B. Lauth & Schlottke, 1997).

Die bisherigen Forschungsergebnisse sind bezüglich der kognitiven Besonderheiten der ADHD-Population alles andere als einheitlich. Dies dürfte einerseits sicherlich zumindest teilweise Ausdruck einer nicht einheitlichen Diagnosestellung sein. Oft werden die Experimentalgruppen lediglich aufgrund von Screeningverfahren gebildet. Andererseits scheint ebenfalls die Komorbidität von ADHD mit anderen Störungen (z.B. Lese- oder Lernstörungen) und die fast gänzlich unmögliche Trennung der Störungsanteile zu der heterogenen Befundlage beizutragen, obschon es auch Befunde gibt, die ein unterschiedliches Beitreten von Unaufmerksamkeit und anderen kognitiven Prozessen zu den Leistungsproblemen von ADHD-Kindern und Kindern mit Lernstörungen propagieren (Fletcher, 1998). In diesem Sinne lassen sich gewisse Auffälligkeiten, die ADHD-Kindern im spezifischen eigen zu sein scheinen, finden. So legen die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen kognitiver Funktionen von ADHD-Kindern im Schulalter insgesamt die Vermutung nahe, dass die von ADHD-Kindern eingesetzten aufgabenbegleitenden, handlungsüberwachenden Prozesse lediglich ausreichen, um Basisoperationen ausführen zu können. Aufgaben, die zur Leistungseffizienz den Einsatz von vermehrter Anstrengung und Ausdauer benötigen und höhere kognitive Prozesse erforderlich machen (wie z.B. Problemlösen), können nur mit verminderter handlungsbegleitender Kontrolle und dadurch mangelhaft und ineffizient bearbeitet werden. Derartige Defizite werden aus neuropsychologischer Sicht mit dem Frontallappenbereich in Verbindung gebracht. Dieser ist nach Shue & Douglas (1992) interessanterweise auch für die Integration von Wissen, früheren Lernerfahrungen und motivationalen und emotionalen Zuständen mit aktuellen Bedingungen sowie für eine angemessene Reaktionsmodulation verantwortlich.

Vor allem in bezug auf pädagogisch-therapeutische Aspekte ist die Frage bedeutsam, ob die festgestellten Minderleistungen Ausdruck einer Reifungsverzögerung oder einer permanenten Schädigung sind. Diese Frage konnte aber bis heute nicht abschliessend beantwortet werden, da Vergleichsdaten bezüglich kognitiver Leistungen von Vorschulkindern im allge-

meinen bislang fast gänzlich fehlen. Die bisher im Vergleich zum Schulalter spärlichen Erkenntnisse zu diesem Altersbereich werden im nachfolgenden Abschnitt referiert.

#### **4.3 Kognitive Leistungen von ADHD-Risikokindern im Vorschulalter**

Trotz der von vielen prominenten ADHD-Forschenden sowie auch vom Amerikanischen Nationalen Institut für Mentale Gesundheit geäusserten Forderung nach Studien und Erhebungsmethoden zu ADHD im Vorschulalter, könnte man bei einer Literatursuche in diesem Altersbereich fast meinen, die Forderung sei ungeholt geblieben. Dafür können – wie bereits erwähnt - die folgenden Gründe verantwortlich gemacht: Der Altersbereich der zur Abklärung angemeldeten Kinder lag bisher bei sieben bis neun Jahren, innerhalb des Vorschulalters ist der Bereich normaler bzw. akzeptabler Ausmasse von Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität viel breiter und bisher existieren kaum klinisch valide, entwicklungsangemessene Verfahren zur Erfassung von ADHD im Vorschulalter (siehe auch DeWolfe, Byrne & Bawden, 2000). Erst unlängst lassen sich einige wenige Publikationen zu ADHD im Vorschulaltersbereich, d.h. zum Altersbereich zwischen drei und sechs Jahren, finden. Ein Grossteil dieser befasst sich aber – analog zu Studien mit Schulkindern – mit den Schwierigkeiten auf der Verhaltensebene und mit den sozialen Charakteristiken der Störung (Campbell, 1990). Dabei zeigt sich übereinstimmend, dass ADHD-Kinder in Freispielsituationen kürzere Spielepisoden haben (DeWolfe et al., 2000), das Spiel öfters wechseln und weniger Zeit in soziale Interaktionen investieren als Kinder einer unauffälligen Kontrollgruppe (Alessandri, 1992; Campbell, Pierce, March, Ewing & Szumowski, 1994). Generell scheinen sie höhere Aktivitätsraten, mehr Problemverhalten und eine verminderde Compliance zu zeigen, wenn ihnen eine Aufgabe gestellt wird (Byrne, DeWolfe & Bawden, 1998; DuPaul, McGoey, Eckert & VanBrakle, 2001).

Aus Untersuchungen, die sich der Entwicklung von kognitiven Aufgaben für den Vorschulaltersbereich annahmen, geht hervor, dass drei bis sechsjährige Kinder grundsätzlich in der Lage sind, altersangemessene Aufgaben zu bearbeiten (Gerstadt, Hong & Diamond, 1994; Corkum, Byrne & Ellsworth, 1995; Byrne et al., 1998; Mahone, Pillion & Hiemenz, 2001). Auch ADHD-Vorschulkinder scheinen dazu in der Lage zu sein. Interessanterweise konnten Kerns & Rondeau (1998) nachweisen, dass ADHD-Vorschulkinder im Vergleich mit einer unauffälligen Kontrollgruppe überzufällig häufig die Bearbeitung von Aufgaben abbrechen bzw. weglaufen und/oder vermehrt mit dem Testleiter kommunizieren, wenn ihnen die Möglichkeit dazu geboten wird. Die Autoren werten diesen Befund als weitaus diskriminativeres Merkmal zwischen den Gruppen als die Testleistungen per se.

Eine der Untersuchungen, die sich dem Zusammenhang zwischen ADHD und intellektuellen Fähigkeiten im Vorschulalter widmet, zeigt einen negativen Zusammenhang zwischen diesen

beiden Konstrukten. So wiesen ADHD-Kinder im Vergleich zu einer Kontrollgruppe signifikant tiefere Intelligenzwerte (jedoch im Normbereich) auf. Angesichts der vermuteten neurokognitiven Basis von ADHD und des damit verbundenen beeinträchtigten Aufbaus von Wissen und Erfahrung erstaunt dies nicht, sondern verstärkt im Gegenzug die Forderung möglichst früher pädagogisch-therapeutischer Interventionen.

Eine solche Forderung formulieren ebenfalls Mariani & Barkley (1997), die in ihrer Untersuchung zum Schluss kommen, dass kognitive und Leistungsprobleme nicht eine spätere, sekundäre Folge eines ADHD sind, sondern von Natur aus und von Beginn weg mit ADHD gekoppelt sind. Als eine der einzigen Studien untersucht sie nicht nur einzelne, sondern mehrere kognitive Konstrukte, die mittels Faktorenanalyse evaluiert werden. Die Gruppe der ADHD-Kinder im Alter von vier bis sechs Jahren unterschied sich im Vergleich zur Kontrollgruppe in Leistungen, die die Autoren mit motorischer Kontrolle und Arbeitsgedächtnis/Ausdauer umschreiben, aber nicht weiter spezifizieren. Keine Unterschiede liessen sich in Leistungen finden, die den Faktoren verbales Lernen/Gedächtnis und Objektrekognition/Wissen zugeordnet werden können. Interessanterweise liessen sich in der Untersuchung auch keine Beeinträchtigungen in kognitiver Impulskontrolle nachweisen. Die Autoren räumen jedoch ein, dass der dafür verwendete Continuous Performance Test möglicherweise zu leicht war bzw. dass bei ADHD-Kindern wohl eher die Komponente der Impulskontrolle gestört ist, die am ehesten mit Verhaltenshemmung umschrieben werden kann. Die unauffälligen Leistungen in den Faktoren Lernen/Gedächtnis bzw. Objektrekognition/Wissen stimmen insofern mit denen der älteren Kinder überein, als dass sich auch dort keine Hinweise auf beeinträchtigte Lern- und Gedächtnisprozesse sowie auf eine verminderte Wissensbasis finden lassen. Insgesamt könnte man die Resultate dieser einzigen umfassenden neuropsychologischen Studie an ADHD-Vorschulkindern aber als mit denen an ADHD-Schulkindern - bis auf die ungeklärte bzw. nicht detailliert untersuchte Frage von Hemmungsdefiziten – vergleichbar ansehen.

Weitere drei Studien lassen sich zum Bereich Vigilanz bei ADHD-Vorschulkindern finden. Harper & Ottinger (1992) entwickelten analog dem CPT-Paradigma einen computerbasierten Test, in dem innerhalb von 14.5 Minuten 25 mal in Abständen von 10 bis 60 Sekunden eine Katze auf einem Ast eines kontinuierlich präsentierten Baums erscheint und beim Auftreten so schnell als möglich bestätigt werden muss. Kerns & Rondeau (1998) entwickelten ebenfalls einen computerbasierten CPT-ähnlichen Test, in dem Bilder und Töne von Tieren präsentiert wurden und der zwei Bedingungen umfasste: Kongruente Bedingung (Zielstimulus = Bild und Ton eines Schafes) und inkongruente Bedingung (Zielstimulus = Bild eines Schafes, egal mit welchem Ton das Bild gekoppelt ist). Byrne et al. (1998) benutzten zur Untersuchung der Vigilanz ein konzeptuell den im Schulalter eingesetzten ähnliches Papier-Bleistift-Verfahren, in dem bekannte Tierzeichnungen identifiziert und durchgestrichen werden mussten. In allen

Studien liessen sich zwar Unterschiede zwischen ADHD-Vorschulkindern und unauffälligen Kontrollkindern aufzeigen, diese stimmten aber bezüglich der aufgrund der Befunde an Schulkindern zu erwartenden Ergebnisse nicht überein. Während sich die Gruppen in den Studien von Kerns & Rondeau (1998) und Byrne et al. (1998) erwartungsgemäss in der Anzahl der falschen Alarme – gewertet als Mass der Impulsivität – unterschieden, verpassten die ADHD-Vorschulkinder in der Studie von Harper & Ottinger (1992) mehr Signale, was in der Literatur als Mass für Unaufmerksamkeit gilt. Während der Befund von Kerns & Rondeau (1998) und Byrne et al. (1998) sowohl mit der Zweiphasentheorie von ADHD (Barkley, 1998) konsistent ist, wonach Vorschulkinder eher dem hyperaktiv-impulsiven Typus angehören, und somit Aufmerksamkeit in diesem jungen Alter kein diagnostisches Merkmal ist, würde der Befund von Harper & Ottinger (1992) das Gegenteil vermuten lassen. Letztere Autoren kommen jedoch trotz ihrem Ergebnis von mehr Auslassungen zum Schluss, dass die dem Mittelwert nach hohen Werte in den falschen Alarmen für ein Problem mit Hyperaktivität sprechen. In allen Studien ergibt sich übereinstimmend das Ergebnis, dass die Probleme von ADHD-Vorschulkindern – in welche Richtung auch immer sie weisen – nicht aufgrund feinmotorischer Schwierigkeiten zustande kommen, da sich die Reaktionszeiten der beiden Gruppen auf die kritischen Reize nicht unterschieden. Interessanterweise waren jedoch die Reaktionszeiten der falschen Alarme im Vergleich zu denen der korrekten Antworten in der Untersuchung von Kerns & Rondeau (1998) kürzer, was ein weiteres Indiz dafür ist, dass falsche Alarme als Mass für Impulsivität gewertet werden können. Alle drei Studien werten ihre Verfahren als sensitive und wichtige Hilfsmittel in der Evaluation von Aufmerksamkeitsproblemen bei Vorschulkindern bzw. als Hilfsmittel zur frühen Identifizierung einer ADHD-Risikopopulation.

Eine interessante, originelle und v.a. für Eltern betroffener ADHD-Kinder informative, anschauliche Untersuchung ist die Studie von Sanchez, Lorch, Milich & Welsh (1999). Immer wieder hört man Eltern klagen, ihr Kind könne ohne Aufmerksamkeitsprobleme stundenlang fernsehen, sei aber bei Hausaufgaben zu vergleichbarer Ausdauer und Aufmerksamkeit nicht in der Lage. Die Autoren machten sich dieses Medium zunutze und untersuchten mittels verschiedener Ausschnitte aus der Sendung Sesamstrasse das Erinnerungsvermögen und das Verständnis kausaler Zusammenhänge bei ADHD-Kindern im Alter von vier bis sechs Jahren. Die Untersuchung beinhaltete eine Bedingung, in der keine weiteren Gegenstände im Raum waren, sowie eine Ablenkungsbedingung, in der sich auch Spielzeuge im Raum befanden. Bezuglich der Verhaltensbeobachtung zeigte sich, dass ADHD-Kinder weniger aufmerksam waren bzw. mehr Zeit damit verbrachten, vom Bildschirm wegzuschauen. Bei beiden Gruppen reduzierte sich das Aufmerksamkeitsniveau in der Ablenkungsbedingung signifikant (durchschnittliche Aufmerksamkeit bzw. Blick auf Bildschirm bei Kontrollgruppe 30% / ADHD-Gruppe 7% in der Spielzeugbedingung vs. Kontrollgruppe 90.4% / ADHD-Gruppe

80.3% in der Nicht-Spielzeugbedingung). ADHD-Kinder liessen sich demnach weitaus mehr von den vorhandenen Spielzeugen ablenken. Interessant ist der Befund, dass sich das Erinnerungsvermögen unauffälliger Kinder trotz Abnahme der Aufmerksamkeit von 90% auf 30% in der Spielzeugbedingung nicht veränderte. Der Anteil korrekt erinnerter Items veränderte sich nicht. Dieser Anteil verschlechterte sich aber bei den ADHD-Kindern um 50%, während sie in der Nicht-Spielzeugbedingung in etwa gleich viele Items erinnerten. Unauffällige Kontrollkinder scheinen demnach weitaus besser in der Lage zu sein, ihre Aufmerksamkeit so auf verschiedene Quellen zu richten, dass sie ihr Leistungsniveau halten können. Ebenso wichtig ist der zweite Befund der Untersuchung, der zeigt, dass ADHD-Vorschulkinder weniger gut in der Lage sind, kausale Zusammenhänge zu machen und ein beeinträchtigtes Verständnis dafür haben, wie verschiedene Elemente einer Geschichte assoziiert sind. Dieses Ergebnis scheint möglicherweise ein Indiz für frühe Störungen in Bereichen zu sein, die Basis für spätere Schulleistungen darstellen.

Insgesamt sind die Befunde zu ADHD im Vorschulalter, und im speziellen zu kognitiven Leistungen von ADHD-Vorschulkindern sehr spärlich, lassen aber auf den ersten Blick im Vergleich mit den Ergebnissen der Forschung an ADHD-Schulkindern keine auffälligen anderen Defizite in den Vordergrund rücken. Vielmehr scheinen sie zu zeigen, dass kognitive Schwierigkeiten nicht ausschliesslich mit dem Schulaltersbereich assoziiert sind, sondern dass es auch schon bei jüngeren ADHD-Risikokindern Hinweise auf kognitive Probleme gibt, die als Vorläufer von Schulschwierigkeiten angesehen werden können.

#### **4.4 Erklärung der kognitiven Leistungen von ADHD-Kindern**

Auf dem Hintergrund der theoretischen Ausführungen zu Strukturen und Funktionsweisen unseres Verarbeitungssystems soll nachfolgend ein möglicher Erklärungsansatz für die kognitiven Beeinträchtigungen von ADHD-Kindern dargestellt werden.

Welche kognitiven Beeinträchtigungen zeigen sich aufgrund der vorgängig referierten Studien bei ADHD-Kindern? Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Leistungen von ADHD-Kindern in bezug auf den Ausdruck von Fähigkeiten der Aufmerksamkeit ineffizienter und variabler sind als vergleichbare Leistungen von Kontrollgruppen. Bisher konnten aber weder der zeitliche noch der selektive Aspekt des Aufmerksamkeitskonstrukt mit Sicherheit als primäres Defizit dieser Störungsgruppe identifiziert werden. Insgesamt zeigen ADHD-Kinder Probleme im Zusammenhang mit Organisations- und Überwachungsprozessen sowie mit Strategiegenerierung, -auswahl und –anwendung. Beeinträchtigungen treten auch auf, wenn Aufgaben grosse Anforderungen hinsichtlich Anstrengung stellen. Weiter werden Schwierigkeiten im Zusammenhang mit Hemmung/Hemmungskontrolle beobachtet. Die Be-

fundlage ist jedoch nicht einheitlich, so werden denn Defizite häufig nur in starker Abhängigkeit der Operationalisierung nachgewiesen.

Wie können diese Defizite erklärt werden? Als kognitiver Basisdefekt von ADHD-Kindern muss mit grosser Wahrscheinlichkeit eine verminderte Verarbeitungskapazität angenommen werden, die sich sowohl auf die expliziten Gedächtnisleistungen auswirkt, wie auch auf Aufmerksamkeitsleistungen auf einer höheren Komplexitätsebene. Die verminderte Kapazität ist direkt ersichtlich in Massen zur Gedächtnisspanne oder in Doppelaufgaben. Erstaunlicherweise sind sehr wenige Untersuchungen mit ADHD-Kindern zu finden, die sich diesem Aspekt widmen. Die bei älteren ADHD-Kindern beeinträchtigten Erinnerungsleistungen dürften durch eine Interaktion der kleineren Kapazität und einem verminderten Einsatz von Strategien zu erklären sein. Letzterer ist direkter Ausdruck beeinträchtigter Kontroll- und Exekutivfunktionen. Die Funktionsweise von Hemmungsprozessen ist eng verbunden mit bzw. abhängig von der zur Verfügung stehenden Verarbeitungskapazität. Demnach kann man davon ausgehen, dass ADHD-Kinder eine verminderte Hemmungsfähigkeit zeigen, die sich sowohl in einer ineffizienten Aufgabenbearbeitung als auch in Impulsivität niederschlagen kann. Die defizitären Hemmungsprozesse erlauben irrelevanter Information Zugang zum kapazitätsbeschränkten Arbeitsgedächtnis. Diese belegen unnötig Kapazität, was sich negativ auf eine kohärente und effiziente Aufgabenbearbeitung auswirkt. Die bei ADHD-Kindern beobachteten verminderten expliziten Gedächtnisleistungen (Freie Erinnerung) können in bezug auf ihre Strategieabhängigkeit und ihren grösseren Anteil von kontrollierten, konzeptgesteuerten und strategischen Prozessen, die mit einem grösseren Einsatz von Kapazität einhergehen, erklärt werden. Im Gegensatz dazu basieren Rekognitionsleistungen zu einem grösseren Anteil auf automatischen Prozessen, dementsprechend zeigen ADHD-Kinder in solchen Aufgaben im Vergleich zu Kontrollgruppen keine Leistungsunterschiede. Durch diese automatische, kapazitätsunabhängige Verarbeitung sind auch implizite Gedächtnisleistungen gekennzeichnet, sodass die Leistungen von ADHD-Kindern auch in diesem Bereich denen von unauffälligen Kindern gleich sind.

Intakte kognitive Basisfunktionen sind Voraussetzung für das intakte Funktionieren höherer kognitiver Prozesse, wie z.B. handlungsbegleitende Kontrollprozesse oder Problemlösen. Eine direkte Folge einer bei ADHD-Kindern angenommenen defizitären Kapazität dürfte somit eine beeinträchtigte Ausbildung von handlungsbegleitenden Exekutivfunktionen, die zielgerichtete Handlungen erst möglich machen, sein. Dementsprechend zeigen ADHD-Kinder Leistungseinbussen in Aufgaben, die exekutive Anteile beinhalten. Nach den Ausführungen von Baddeley (1997), der die Funktionsweise der Zentralen Exekutive des Arbeitsgedächtnisses gleichsetzt mit dem Supervisory Attentional System (SAS) von Norman & Shallice (1986), würde man auch annehmen müssen, dass das SAS bei ADHD-Kindern ebenfalls nicht stö-

rungsfrei arbeitet und damit eine interne Handlungssteuerung und –kontrolle nicht gewährleistet ist.

Neben einer strukturellen Kapazität muss auch eine Art funktionelle Kapazität angenommen werden. Diese funktionelle Kapazität ist gekennzeichnet durch energetische Variablen wie Arousal und Motivation sowie emotionale Prozesse, die dem System kurzfristig Energie zu führen oder auch entziehen können. Es ist zu vermuten, dass die energetische Kapazität bzw. die interne Regulation derselben in Assoziation mit den beeinträchtigten handlungsbegleitenden Kontrollprozessen eingeschränkt ist. Dies würde die beeinträchtigten Leistungen von ADHD-Kindern in Aufgaben ohne externe Verstärkung erklären. Verbindet man diese strukturellen und funktionellen Kapazitätseinschränkungen mit der Annahme, dass Leistungen nur dann gut sind, wenn das Schwierigkeitsniveau bzw. die Anforderungen einer Aufgabe individuell optimal sind, kann man davon ausgehen, dass sich Leistungseinbussen bei ADHD-Kindern v.a. dann zeigen, wenn die Anforderungen an das Verarbeitungssystem zu tief oder zu hoch sind. Erstere Aufgaben sind für ADHD-Kinder vom Schwierigkeitsgrad potentiell zu bewältigen, sind aber zu langweilig. Im Gegensatz zu unauffälligen Kindern sind sie in solchen Situationen nicht in der Lage, dem System kurzfristig Energie zuzuführen. Letztere Aufgaben, die im allgemeinen höhere kognitive Prozesse erfordern, sind für ADHD-Kinder aufgrund der oben beschriebenen vermuteten Schwierigkeiten nicht zu bewältigen. Dementsprechend könnte man auch formulieren, dass die heterogene Befundlage ein direktes Resultat der Gratwanderung zwischen optimaler Aktivierung und der Verhinderung von Überförderung von ADHD-Kindern darstellt.

#### 4.5 Zusammenfassung und Bewertung

ADHD-ähnliches Verhalten im Vorschulalter, das nicht einer vorübergehenden Entwicklungsphase entspricht und das sich hinsichtlich des Schweregrades von unauffälligen Kindern unterscheidet, muss auf dem Hintergrund von Befunden von Langzeitstudien, die die Stabilität derartiger frühkindlicher Verhaltensprobleme dokumentieren, als klarer Risikofaktor für die weitere Entwicklung des betroffenen Kindes gewertet werden. Dementsprechend ist eine möglichst frühe Erkennung betroffener Kinder wichtig. Dabei geht es in diesem Altersbereich nicht primär um die Vergabe von festschreibenden Diagnosen, sondern um die Erfassung von Tendenzen, die einen möglichen Risikostatus anzeigen. Verschiedenen Untersuchungen folge ist es potentiell möglich, ADHD im Vorschulalter zu diagnostizieren, über die Validität einer solchen frühen Diagnose ist aber bisher zu wenig bekannt. Diese kann nur mittels Verlaufsstudien belegt werden.

Die Stabilität frühkindlicher Verhaltensprobleme hat im Bereich der ADHD-Forschung die Forderung nach einer Früherkennung dieser Störung aufkommen lassen. Unlängst sind einige

wenige Studien zu finden, die sich dieser Forderung bzw. der Untersuchung von besonderen Charakteristiken dieser ADHD-Altersgruppe angenommen haben. Diese lassen hinsichtlich der kognitiven Schwierigkeiten im Vergleich zu den Befunden an ADHD-Schulkindern auf den ersten Blick keine unterschiedlichen Resultate erkennen. Aufgrund der verschiedenen Untersuchungen im Bereich der Kognition an ADHD-Schulkindern kann bisher der Schluss gezogen werden, dass die Leistungen von ADHD-Kindern in bezug auf den Ausdruck von Fähigkeiten der Aufmerksamkeit ineffizienter und variabler sind als vergleichbare Leistungen von Kontrollgruppen. Bisher konnten aber weder der zeitliche noch der selektive Aspekt des Aufmerksamkeitskonstrukt mit Sicherheit als primäres Defizit dieser Störungsgruppe identifiziert werden. Insgesamt zeigen ADHD-Kinder Probleme im Zusammenhang mit Organisations- und Überwachungsprozessen sowie mit Strategiegenerierung, -auswahl und –anwendung. Beeinträchtigungen treten auch auf, wenn Aufgaben grosse Anforderungen hinsichtlich Anstrengung stellen. Weiter werden Schwierigkeiten im Zusammenhang mit Hemmung/Hemmungskontrolle beobachtet. Die Befundlage ist jedoch nicht einheitlich, so werden denn Defizite häufig nur in starker Abhängigkeit der Operationalisierung nachgewiesen.

Insgesamt kann man als Problem der verschiedenen Studien anführen, dass Aufmerksamkeit zumeist als etwas statisches angesehen wird. Experimentelle Untersuchungen liefern meist nur ein Aufmerksamkeits-Endprodukt, das sich in Anzahl korrekten Antworten widerspiegelt. Betrachtet man diese Ebene, sind in der Mehrzahl der Studien bei ADHD-Kindern keine Defizite auszumachen. Für die Aufgabenbearbeitung auf einer höheren kognitiven Komplexitäts-ebene ist jedoch die Prozessebene wichtig. Auf einer solchen Ebene zeigt sich, dass der aktive, systematische und flexible Einsatz der Aufmerksamkeitskompetenzen für ADHD-Kinder schwierig ist. Der heutige Ansatz einer Annahme von Defiziten in Exekutivfunktionen, und nicht eines Defizits in einem einheitlichen Aufmerksamkeitskonstrukt, wird einer dynamischen Sichtweise von Aufmerksamkeit gerechter.

Die Komplexität von kognitiven Prozessen in Interaktion mit energetischen Variablen wird wohl auch in Zukunft nicht dazu führen, dass aufgrund eines einzelnen Tests eine ADHD diagnostiziert werden kann. Da aber doch einzelne charakteristische Leistungsmuster auszumachen sind, können objektive Testverfahren bei einer ADHD-Abklärung zusätzliche wichtige diagnostische Hinweise liefern. Die Forderung nach einer Früherkennung von ADHD-Risikokindern impliziert demnach geradezu die Forderung der Entwicklung von altersangemessenen objektiven Testverfahren. Ein solches wurde in vorliegender Untersuchung entwickelt und an einer Gruppe von Vorschulkindern getestet.

## 5. Operationalisierung der Fragestellung

Den vorgängigen theoretischen Ausführungen ist zu entnehmen, dass es sich bei ADHD um eine Störung mit verschiedensten problematischen Aspekten handelt. Bisher ist es nicht gelungen, ADHD mittels objektiver Testverfahren diagnostizieren zu können. Untersuchungen an ADHD-Schulkindern, die sich der Kognition dieser Störungsgruppe zuwenden, geben Hinweise auf beeinträchtigte kognitive Teilespekte. Diese Aspekte lassen sich zumindest bei einem grossen Teil der Kinder in objektiven Testverfahren abbilden (siehe z.B. Földenyi et al., 2000). Diese Testleistungen stellen wichtige Informationen für die Einzeldiagnostik dar, auch wenn ein Fehlen der Auffälligkeiten kein Hinweis auf ein nicht-existentes ADHD ist. Im Zuge der Tendenz einer vermehrten „Diagnosestellung“ im Vorschulalter wäre es ebenfalls hilfreich, objektive Testverfahren als diagnostische Hilfsmittel in diesem frühen Altersbereich einzusetzen zu können, umso mehr als dass es im Vorschulaltersbereich auf der Verhaltensebene schwierig ist, normale entwicklungsangemessene von entwicklungsunangemessener Hyperaktivität zu unterscheiden. Dementsprechend ist der Wunsch nach diagnostischen Hilfsmitteln verständlich. Bisher fehlen aber solche Instrumente für den Vorschulaltersbereich. Erstaunlicherweise gibt es auch kaum Befunde zu Charakteristiken und Korrelaten von Vorschulkindern mit ADHD, was nach Byrne et al. (1998) die Möglichkeit einer Früherkennung und frühen Behandlung dieser Störung nachhaltig beeinflusst. Eine solche ist aber gerade auf dem Hintergrund der Ausführungen zur Stabilität von ADHD dringend notwendig. Nur so können sekundäre Störungen verhindert und das Selbstwertgefühl der Betroffenen erhalten und gestärkt werden.

### 5.1 Entwicklung eines eigenen Messverfahrens

Die vorliegende Arbeit hat sich der Forderung nach einer Früherkennung von ADHD und der damit verbundenen Forderung der Entwicklung altersangemessener Testverfahren angenommen. Ausgangspunkt stellt der Gedanke dar, dass basale Mechanismen der menschlichen Informationsverarbeitung Grundlage sichtbaren Verhaltens und somit auch ADHD-Verhaltens sind und dass basale kognitive Prozesse von allgemeinem Wirkungsgrad für die Lösung geistiger Anforderungen des Alltags sind. Dementsprechend wird von der Hypothese ausgegangen, dass Veränderungen in basalen Mechanismen der Informationsverarbeitung von ADHD-Kindern Basis der charakteristischen Auffälligkeiten auf der Verhaltensebene darstellen. Zur Prüfung dieser Hypothese wurde eine theoriebegründete Auswahl von Aufgaben vorgenommen, mit denen - möglichst präzis definiert – basale kognitive Prozesse gemessen werden sollen. Daraus ist ein computergestütztes Verfahren zur Untersuchung von Basisprozessen v.a. der Aufmerksamkeit und des Gedächtnisses entstanden: Der Gedächtnis- und Aufmerksamkeitstest für Kinder (GAT-K; Perrig, Zulauf, Kaufmann & von Wartburg, 2000),

konzipiert für den Altersbereich von vier bis sechs Jahren. Dieser Test soll nachfolgend vorgestellt werden. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Aufgaben inklusive Abbildungen findet sich in Kap. 6.2.1.

### 5.1.1 Der Gedächtnis- und Aufmerksamkeitstest (GAT-K)

Basis des GAT-K bildete der C-GFT (Perrig et al., 1994), ein computerisierter Gedächtnisfunktionstest, der im Rahmen eines interdisziplinären Altersprojekts entwickelt worden ist. Einzelne Aufgaben wurden übernommen und angepasst (Einzel- und Doppelaufgabe, Rekognition), andere wurden nach experimentellen Standardparadigmen für die vorliegende Fragestellung angepasst und eigens für den GAT-K neu programmiert: Tag-und-Nacht-Stroop-Aufgabe (vgl. Gerstadt et al., 1994), Farb-Stroop-Aufgabe (vgl. Jansen, Mannhaupt, Marx & Skowranek, 1999), Selektive Aufmerksamkeit (vgl. Zimmermann & Fimm, 1993), Vigilanz (vgl. Harper & Ottinger, 1992; Corkum et al., 1995; Kerns & Rondeau, 1998) und Stop-Signal-Aufgabe (vgl. Oosterlaan & Sergeant, 1998). Grundsätzlich wurde als wichtig erachtet, dass die Aufgaben des GAT-K konzeptuell den Aufgaben ähnlich sind, die in Untersuchungen an Schulkindern angewendet werden, um so eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleisten zu können. Tannock (1998) unterstreicht die Wichtigkeit, wegen der normalen Variation von Kleinkindlicher Entwicklung bei der Untersuchung an Kleinkindern Verfahren einzusetzen, die verschiedene, und nicht nur eine einzelne Aufgabe beinhalten. Der GAT-K umfasst deshalb 11 Kurzaufgaben, die allesamt nach experimentellen Standardparadigmata der Kognitionspsychologie gestaltet sind. Die konzeptuelle Aufgabenentwicklung stellte alleine schon aufgrund des kognitiven Entwicklungsstands von Vorschulkindern eine Herausforderung dar. So mussten alle Tests einfaches Bildmaterial enthalten, da Kinder in diesem Alter nicht lesen können. Zur Konstruktion der Testbatterie wurden 69 schwarz-weiße Strichzeichnungen aus der normierten, 260 Bilder umfassenden Snodgrass-Bildsammlung (Snodgrass & Vanderwart, 1980; Normen für Benennungsübereinstimmung, Vertrautheit und visuelle-Komplexität) übernommen. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Aufgaben folgt in Kapitel 6.2.1.

#### *Theoretische Grundlage des GAT-K*

Die nachfolgend beschriebene eigene Sicht der Informationsverarbeitung stellt gleichzeitig die theoretische Grundlage des GAT-K dar. Die Schnittstelle zwischen der Umwelt und der menschlichen Informationsverarbeitung stellen die sensorischen Register dar, in denen die über die Sinnesorgane aufgenommene Umweltinformationen für kurze Zeit abgebildet werden. Die durch Aufmerksamkeitsprozesse selektierte relevante Information gelangt ins nachfolgende kapazitätsbeschränkte Arbeitsgedächtnis. Dort wird sie auf der Basis einer individuell optimalen Aufmerksamkeitsaktivierung (Alertness) und mithilfe von selektiven Aufmerk-

samkeitsprozessen für die Dauer der Bearbeitung einer aktuellen Aufgabe gespeichert bzw. aktiviert gehalten und weiter bearbeitet. Diese Bearbeitung erfolgt unter Einbezug der beiden ursprünglich von Baddeley & Hitch (1974) propagierten Hilfssysteme des Arbeitsgedächtnisses, der artikulatorischen Schleife und des visuell-räumlichen Notizblocks. Hemmungsmechanismen sorgen dafür, dass irrelevanten Informationen der Zugang zum Arbeitsgedächtnis verweigert wird und gewährleisten eine effiziente Aufgabenbearbeitung. Diese Hemmungsmechanismen sind nach dem Ansatz von Engle (1996) abhängig von der individuellen strukturellen Kapazität des Arbeitsgedächtnisses: Je grösser diese ist, desto besser können irrelevanten Informationen zurückgewiesen werden. Ausgehend von der Theorie von Shiffrin & Schneider (1979) wird angenommen, dass es zwei Arten von Hemmungsprozessen gibt: Automatische, die relativ unabhängig von Aufmerksamkeitskapazität ablaufen, und kontrollierte, die grössere Anteile einer willentlichen Steuerung umfassen und dementsprechend mehr Aufmerksamkeitskapazität beanspruchen. Die im Arbeitsgedächtnis bearbeiteten Inhalte werden ins kapazitätsunbeschränkte Langzeitgedächtnis transferiert. Dieses besteht aus einem konzeptuellen Gedächtnis, unterteilt in einen episodischen und semantischen Teil, sowie aus einem perzeptuellen Gedächtnis. Während die Inhalte des konzeptuellen Gedächtnisses aufgrund bewusster Erkenntnis und Erfahrung zustande kommen, umfasst das perzeptuelle Gedächtnis Inhalte, die nicht Gegenstand bewusster Prozesse darstellen. Beim Lernerfolg wird explizite von impliziter Erfahrungsnutzung unterschieden: Erstere ist gekennzeichnet durch bewusste und willentliche Erinnerung, wohingegen letztere eine unbewusste Erfahrungsnutzung darstellt. Die Handlungssteuerung und -kontrolle erfolgt über ein in der Zentralen Exekutive des Arbeitsgedächtnisses anzusiedelndes Supervisory Attentional System (SAS nach Norman & Shallice, 1986), das modulierend den Einsatz von Strategien und die Regulation und Verifikation von zielgerichtetem und flexiblem Verhalten ermöglicht. Aus einer neuropsychologischen Sichtweise kann dieses gleichgesetzt werden mit den Exekutivfunktionen. Die intakte Funktionsweise dieser im weitesten Sinne von Aufmerksamkeit abhängigen Kontrollprozesse beruht auf intakten kognitiven Basismechanismen und weist ebenfalls einen Zusammenhang mit der Kapazitätsbeschränkung im Arbeitsgedächtnis auf, in dem Sinne, dass eine grössere Kapazität effizientere handlungsbegleitende Kontrollprozesse ermöglicht. Als eine Art funktionelle Kapazität, die die allgemeine Leistungsfähigkeit des Informationsverarbeitungssystems beeinflusst, können energetische Konstrukte wie Arousal und Motivation, aber auch emotionale Prozesse angesehen werden. Sie wirken entweder aktivierend, indem dem System dadurch kurzfristig mehr Energie zugewiesen wird, oder, wie dies z.B. bei emotionalen Belastungen der Fall sein kann, auch hemmend, indem sie das System kurzfristig mit irrelevanten Inhalten belegen und ihm dadurch Kapazität entziehen.

Im Rahmen der Bedeutsamkeit des Konstrukts Hemmung im Zusammenhang mit ADHD und der Sichtweise eines nicht einheitlichen Hemmungskonstrukts von de Ribaupierre (1998) wird

eine theoretische Differenzierung von Hemmung, die grossen hypothetischen Charakter hat, postuliert. Generell wird davon ausgegangen, dass es kein separates Hemmungskonstrukt gibt, sondern dass Hemmung im Arbeitsgedächtnis, im speziellen in der Zentralen Exekutive des Arbeitsgedächtnisses abläuft. Weiter wird vermutet, dass es entgegen der allgemeinen Meinung keinen einheitlichen Hemmungsmechanismus gibt, sondern eine aufgabenabhängige Lokalisation von Hemmung auf verschiedenen Ebenen. So dürfte z.B. Hemmung, die eher auf dem semantischen Netzwerk (stroopähnliche Aufgaben) von Hemmung, die eher auf der Planungsebene und der motorischen Handlungsausführung basiert (Go-No-Go-Paradigma-ähnliche Aufgaben) und von Hemmung als Kapazitätsbeschränkung im Arbeitsgedächtnis (Doppelaufgaben) unterschieden werden. Diese unterschiedlichen Hemmungsformen können entsprechend der Annahme, dass verschiedene Aufgaben unterschiedliche Aufmerksamkeits-/Verarbeitungskapazität benötigen, unterteilt werden: Erstere Hemmungsart könnte damit als eher automatische, wenig kapazitätsbeanspruchende Form klassifiziert werden, währenddem die letzten beiden Hemmungsarten eher mit einer kontrollierten, und damit mehr kapazitätsbeanspruchenden Verarbeitung einhergehen.

### 5.1.2 Aufgabenanalyse des GAT-K

In Tabelle 4 ist eine detaillierte theoretische Aufgabenanalyse der einzelnen Aufgaben des GAT-K dargestellt. Die Aufgaben werden dabei im Hinblick auf das gemessene Konstrukt, den Funktionsbereich sowie die Art der Aufmerksamkeitssteuerung (automatisch/kontrolliert) analysiert. Die in den meisten Aufgaben angenommene zentrale Verarbeitungsinstanz (ZE) wird gemäss den theoretischen Ausführungen als Teil des Arbeitsgedächtnisses angesehen, die sowohl Speicher- wie auch Verarbeitungsprozesse umfasst und als Kontroll- und Integrationsinstanz fungiert. Die Aufgaben werden nach de Ribaupierre (1998) unterteilt in Arbeitsgedächtnisaufgaben und Aufgaben mit Exekutivfunktionsbeteiligung. Diese Unterteilung ist v.a. in bezug auf die zu erwartenden Leistungen von ADHD-Risikokindern bedeutsam, da nach den bisherigen Befunden angenommen wird, dass es sich bei den kognitiven Beeinträchtigungen von ADHD-Kindern nicht um spezifische Aufmerksamkeitsdefizite, sondern im speziellen um Beeinträchtigungen in den Exekutivfunktionen handelt. Zusätzlich dazu wird beschrieben, wie sich eine beeinträchtigte Aufgabenleistung im Alltagsverhalten möglicherweise auswirken könnte. Die gesamte Analyse hat grossen hypothetischen Charakter und dient v.a. als Grundlage für Hypothesen in bezug auf zu erwartende Leistungen verschiedener Versuchspersonengruppen.

Tab. 4: Theoretische Aufgabenanalyse des GAT-K

Aufgabe	Theoretische Analyse	EF-Aufgabe	AG-Aufgabe	Mögliche Auswirkung einer Beeinträchtigung der Fähigkeit auf Verhalten im Alltag
Lernaufgabe	Semantisches Gedächtnis Interaktion ZE/ausserhalb ZE kontrolliert/automatisch		✓	Kann Dinge nicht benennen, verminderte Wissensbasis (Weltwissen)
Freie Erinnerung	Explizites Gedächtnis ZE kontrolliert		✓	Kann sich Dinge nicht merken, vergisst Anweisungen
Rekognition	Explizites Gedächtnis Interaktion ZE/ausserhalb ZE Kontrolliert/automatisch		✓	Kann nicht zwischen „gesehen“ und „nicht gesehen“ differenzieren
Perzeptuelle Identifikation	Semantisches Gedächtnis ZE kontrolliert		✓	Kann Dinge nicht benennen, verminderte Wissensbasis (Weltwissen)
	Implizites Gedächtnis ausserhalb ZE automatisch		✓	(nach bisherigen Forschungsbefunden bei keiner Population Beeinträchtigungen bekannt)
Einzelaufgabe	Aufmerksamkeitsaktivierung Energetische Steuerung Verarbeitungsart abh. von indiv. Alertness-Niveau		✓	Ist generell weniger stimulier- und erregbar, braucht grössere exterale Leistungsanreize
Doppelaufgabe	Geteilte Aufmerksamkeit ZE kontrolliert		✓	Kann sich nicht auf verschiedene Aufgaben gleichzeitig konzentrieren
Tag/Nacht-Stroop (Interferenzbed.)	Selektive Aufmerksamkeit Interaktion ZE/ausserhalb ZE Kontrolliert/automatisch	✓		Lässt sich leicht ablenken, kann nicht ausdauernd einer Regel folgen, zeigt situationsunangemessene Reaktionen
Farb-Stroop (Interferenzbed.)	Selektive Aufmerksamkeit ZE kontrolliert	✓		Lässt sich leicht ablenken, kann nicht ausdauernd einer Regel folgen, zeigt situationsunangemessene Reaktionen
Selektive Aufmerksamkeit	Selektive Aufmerksamkeit ZE kontrolliert	✓		Kann sich nicht auf Wesentliches konzentrieren, lässt sich leicht ablenken, zeigt situationsunangemessene Reaktionen
Vigilanz	Daueraufmerksamkeit Motivationale Steuerung kontrolliert	✓		Kann an nichts dranbleiben, wechselt von einer Tätigkeit zur andern, kann Antrieb nicht anpassen im Hinblick auf ein Ziel bzw. kann sich nicht motivieren

ZE = Zentrale Exekutive

EF-Aufgabe = Aufgabe mit Beteiligung der Exekutivfunktionen; AG-Aufgabe = Arbeitsgedächtnisaufgabe

Diese Analyse bezieht sich hauptsächlich auf die Masse für spezielle Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsaspekte. Daneben werden im GAT-K auch noch Parameter der Leistungsgüte

und der Leistungsgeschwindigkeit bestimmt. Diese zusätzlich erhobenen Masse können wie folgt definiert werden:

Parameter der *Leistungsgüte*: - Anzahl falsche Alarne/Intrusionen

- Anzahl Auslassungen

Parameter der *Leistungsgeschwindigkeit*: - mittlere Benennungs-/Reaktionszeiten

Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Aufgaben inklusive aller erhobenen Masse und Abbildungen findet sich in Kap. 6.2.1.

## 5.2 Konkretisierung der Fragestellung und Hypothesen

Obwohl die vorliegende Arbeit stark explorativen Charakter hat, indem sie allgemein den kognitiven Entwicklungsstand von Vorschulkindern zu beschreiben versucht, werden daneben auch spezifische Fragestellungen untersucht und aus der kognitiven Grundlagenforschung sowie aus der Forschung an ADHD-Schulkindern abgeleitete Hypothesen überprüft. Die Fragestellungen beinhalten einerseits Fragen in bezug auf die Störung ADHD und andererseits Fragen in bezug auf die Validität des entwickelten Messverfahrens.

### *Fragestellungen*

- 1a. *Gibt es Unterschiede zwischen der ADHD- und der Kontrollgruppe hinsichtlich ihrer Leistungen in den GAT-K-Subtesten bzw. lassen sich charakteristische Leistungsprofile für die beiden Gruppen nachweisen?*

Die bisherige Forschung an Schulkindern zeigt, dass neben den vorrangig auffälligen Symptomen auf der Verhaltensebene bei ADHD-Kindern ebenfalls kognitive Funktionsbeeinträchtigungen nachzuweisen sind, die meist erst mit dem Eintritt in die Schule evident werden. Mithilfe obenerwähnter Fragestellung soll untersucht werden, ob kognitive Besonderheiten von ADHD-Kindern ebenfalls schon in einem frühen Altersbereich nachgewiesen werden können oder ob sie möglicherweise beim im Vorschulaltersbereich vorherrschenden hyperaktiv-impulsiven ADHD-Subtyp gänzlich fehlen.

- 1b. *Lassen sich bei den Kindern der ADHD-Risikogruppe spezifische Aufmerksamkeitsdefizite nachweisen?*

Wie in den vorgängigen theoretischen Ausführungen bereits erwähnt, sind die Befunde der bisherigen Forschung an Schulkindern in bezug auf den Nachweis von spezifischen Aufmerksamkeitsdefiziten – wie dies der Name der Störung impliziert - nicht eindeutig. Mit der Prüfung verschiedener Aspekte von Aufmerksamkeit soll auch in

vorliegender Untersuchung analysiert werden, ob die Schwierigkeiten von ADHD-Kindern aufgrund spezifischer Aufmerksamkeitsdefizite zustande kommen.

2. *Ist aufgrund der Testergebnisse des GAT-K eine hinreichende Klassifizierung der beiden Gruppen möglich?*

Diese Fragestellung überprüft die diskriminative bzw. prädiktive oder Vorhersage-Validität des entwickelten Messinstruments. Dabei geht es darum, für eine Zuordnung zur ADHD-Gruppe - und damit indirekt für eine ADHD-Diagnose - bedeutsame Leistungsparameter zu eruieren, die mit grosser Wahrscheinlichkeit ein ADHD-Kind der ADHD-Gruppe und ein Kontrollkind der Kontrollgruppe zuordnen.

3. *Besteht ein Zusammenhang zwischen dem Verhalten eines ADHD-Kindes im Alltag, beurteilt durch Fragebogeneinschätzungen der Eltern, und den Testergebnissen des GAT-K?*

Diese Frage zielt auf die Prüfung der ökologischen Validität der verschiedenen GAT-K-Subteste ab. Die ökologische Validität kann definiert werden als das Ausmass, in dem die Resultate von im Labor untersuchten theoretischen Konstrukten das aktuell interessierende Verhalten, wie es im Alltag eines ADHD-Kindes vorkommt, repräsentiert. Da keine Verhaltensbeobachtungen in der natürlichen Alltagsumgebung der Kinder vorgenommen wurden, ist das einzige ökologische Kriterium die Einschätzung des Verhaltens durch die Eltern, das – bekannterweise – mit anderen Variablen (wie z.B. Stimmung der Eltern, soziale Erwünschtheit etc.) konfundiert sein kann.

Der Beantwortung der Fragestellung 1 kommt das grösste Gewicht zu. Die Reliabilität des Testverfahrens wurde in vorliegender Untersuchung nicht überprüft. Dies bleibt Aufgabe zukünftiger Untersuchungen. Ebenfalls nicht untersucht wurden alterskorrelierte Differenzen der vier- bis sechsjährigen Kinder. Dieses Thema ist Gegenstand einer im Projekt separat verfassten Lizentiatsarbeit (siehe Krebs, in Bearbeitung).

### *Hypothesen*

In bezug auf die Leistungen der ADHD-Risikogruppe und der Kontrollgruppe ist ein differenzielles Leistungsmuster zu erwarten. Im speziellen wird ein unterschiedliches Ausmass von Gruppenunterschieden vorhergesagt. Weil bei der ADHD-Gruppe ein besonderes Problem bei der kontrollierten Aufmerksamkeitssteuerung angenommen wird, wird erwartet, dass die ADHD-Risikogruppe im Vergleich zur unauffälligen Kontrollgruppe geringere Leistungen in der Doppelaufgabe, in der Selektiven Aufmerksamkeit sowie in den beiden stroop-ähnlichen

Aufgaben erbringt. Zwischen den beiden Stroop-Aufgaben wird gemäss der Annahme von zwei verschiedenen Arten von Hemmungsprozessen eine grössere Interferenzanfälligkeit in der Farb-Stroop-Aufgabe im Vergleich zur Tag/Nacht-Stroop-Aufgabe erwartet. Bezuglich der Leistungsveränderungen über die Zeit (Daueraufmerksamkeit) werden keine Gruppenunterschiede erwartet. Die Annahme von Problemen der Motivations- und Selbstregulation bei ADHD-Kindern lässt eine grössere Anzahl von Abbrüchen der ADHD-Risikogruppe in der Vigilanzaufgabe erwarten.

Bezuglich der Gedächtnisleistungen werden implizite Gedächtniseffekte (Priming) erwartet, die aber keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen aufweisen. Beim expliziten Gedächtnis werden klare Leistungsunterschiede bezüglich der Freien Erinnerung erwartet. Keine Gruppenunterschiede werden jedoch für die Rekognitionsleistungen vorausgesagt. Diese Erwartung wird begründet mit der unterschiedlichen Gewichtung der beiden Aufgaben in bezug auf Strategieabhängigkeit und Anteile automatischer und kontrollierter Prozesse. Die freie Erinnerung umfasst grössere Anteile kontrollierter Verarbeitung als Rekognitionsleistungen. Bezuglich des semantischen Gedächtnisses werden keine Gruppenunterschiede erwartet, da es sich bei den verwendeten Bildern um einfach zu benennende Alltagsobjekte handelt.

In bezug auf die Leistungsgüte wird erwartet, dass die ADHD-Risikogruppe insgesamt mehr falsche Alarne, nicht aber mehr Auslassungen aufweist. Der Grund dafür liegt darin, dass falsche Alarne als Zeichen von impulsivem Reagieren gewertet werden, Auslassungen als Zeichen von Unaufmerksamkeit. Da sich die ADHD-Risikogruppe in vorliegender Untersuchung hauptsächlich aus Kindern des hyperaktiv-impulsiven, und nicht des unaufmerksamen Typus zusammensetzt, werden v.a. Unterschiede bezüglich der Impulsivität angenommen. Bezuglich der Leistungsgeschwindigkeit werden keine Gruppenunterschiede angenommen.

## 6. Methode

### 6.1 Rahmenbedingungen

Die vorliegende Dissertation entstand im Rahmen des Nationalfondsprojekts „Kognitive Beeinträchtigungen von ADHD-Kindern im Vorschulalter“ (vgl. Perrig, Zulauf & Kaufmann, 1998). Dieses explorative Grundlagenforschungsprojekt sollte einerseits die kognitiven Besonderheiten von Vorschulkindern mit Verdacht auf ADHD erfassen sowie andererseits die Basis schaffen für eine verbesserte Diagnosestellung der Störung und eine darauf aufbauende Behandlung. Das zentrale Anliegen war die theoriebegründete Auswahl von Aufgaben, mit denen möglichst präzis definiert kognitive Prozesse gemessen werden sollten. Ausgangslage stellte die Annahme dar, dass das bei ADHD-Kindern sichtbare unangemessene Verhalten neben Elementen der sozialen Interaktion und der willentlichen und motivationalen Beeinflussbarkeit des Kindes auch basale Prozesse der Informationsverarbeitung umfasst. Der Forschungsplan sah den Einsatz von Aufgaben vor, die verschiedene Komponenten der Informationsverarbeitung bei ADHD-Risikokindern im Alter von vier bis sechs Jahren erfassen und untersuchen sollte. Auf dem Hintergrund kognitionspsychologischer Theorien wurde der in Kapitel 5 beschriebene GAT-K als computerunterstütztes diagnostisches Hilfsmittel entwickelt und an Vorschulkindern getestet. Die GAT-K-Aufgaben wurden mit einem Standardverfahren zur Prüfung der Intelligenz (K-ABC; siehe Kap. 6.2.2) ergänzt. Geplant war eine Untersuchung von drei Gruppen von Vorschulkindern (ADHD-Risikokinder, Kontrollgruppe, Lernbehinderte Kinder). Im Verlaufe der Rekrutierung der Versuchspersonen musste festgestellt werden, dass lernbehinderte Kinder im Vorschulalter kaum zu einer entwicklungspsychologischen Abklärung an der Kinderklinik des Inselspitals angemeldet werden. Lediglich ca. 20 Eltern solcher Kinder konnten angeschrieben werden. Aus unbekannten Gründen meldete sich jedoch nur eine Familie zur Teilnahme an. Somit musste der für die Untersuchung ursprünglich geplante Dreigruppenvergleich aufgegeben und ein klassischer Zweigruppenvergleich (ADHD-Risikogruppe und Kontrollgruppe) durchgeführt werden.

Der eigenständige Beitrag der Doktorandin bestand in der Konzeptualisierung, Entwicklung und Anpassung der Aufgaben am Computer, der Durchführung der Untersuchungen sowie in der Auswertung der Daten.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und besseren Verständlichkeit folgt als Nächstes die Beschreibung der in der Untersuchung eingesetzten Testinstrumente und nicht – wie allgemein üblich - die Beschreibung der Stichprobe.

## 6.2 Beschreibung der Testinstrumente

Die vorliegende Untersuchung umfasst eine Reihe verschiedener Testinstrumente, die teils selbst entwickelt, teils als Standardinstrumente übernommen wurden. Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Komponenten der Untersuchung, die eingesetzten Testinstrumente und die damit erhobenen psychologischen Konstrukte.

Tab. 5: Überblick über die Komponenten der Untersuchung

Psychologisches Konstrukt		Operationalisierung
Gedächtnis	Semantisches Gedächtnis	GAT-K
	Explizites Gedächtnis	GAT-K
	Implizites Gedächtnis (Priming)	GAT-K
Aufmerksamkeit	Aufmerksamkeitsaktivierung	GAT-K
	Selektive Aufmerksamkeit	GAT-K
	Geteilte Aufmerksamkeit	GAT-K
	Daueraufmerksamkeit	GAT-K
	Kapazität	K-ABC
Leistungsgeschwindigkeit	Reaktions-/Benennungszeiten	GAT-K
Leistungsgüte	Falsche Alarme	GAT-K
	Auslassungen	GAT-K
Unaufmerksamkeit		Conners-Skalen, DSM-IV/ICD-10-Checkliste
Hyperaktivität		Conners-Skalen, VBV 3-6, DSM-IV/ICD-10-Checkliste
Impulsivität		DSM-IV/ICD-10-Checkliste
Intellektuelle Fähigkeiten		K-ABC

### 6.2.1 Gedächtnis- und Aufmerksamkeitstest (GAT-K)

Nachfolgend sollen die einzelnen Aufgaben in der Reihenfolge ihres Auftretens im Testablauf detailliert beschrieben werden.

#### Sehprüfung

Um gewährleisten zu können, dass die Zeichen auf dem Bildschirm gut erkannt werden, geht dem GAT-K ein Test zur Prüfung der Sehschärfe voraus (Klassisches Sehtest-Bild mit zeilenweise unterschiedlich grossen E's in verschiedenen Ausrichtungen; siehe Abb. 1).

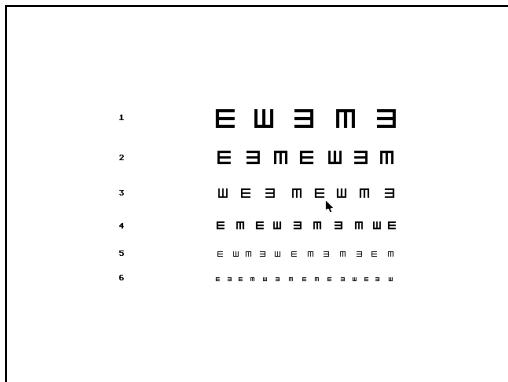


Abb. 1: Sehtest des GAT-K

## Lernaufgabe

Diese Aufgabe stellt die Lernphase des Tests dar und bildet die Grundlage aller nachfolgenden Aufgaben. Der Versuchsperson werden - nach Einblenden eines Fokuskreuzes - einzeln nacheinander 15 Bilder (siehe Abb. 2) in einer fixen Reihenfolge während je drei Sekunden präsentiert. Die Bilder sollen bei ihrer Präsentation laut benannt werden. Zusätzlich dazu wird die Versuchsperson aufgefordert, sich die Bilder zu merken. Die *Anzahl korrekt benannter Bilder* wird registriert und als semantische Gedächtnisleistung operationalisiert.

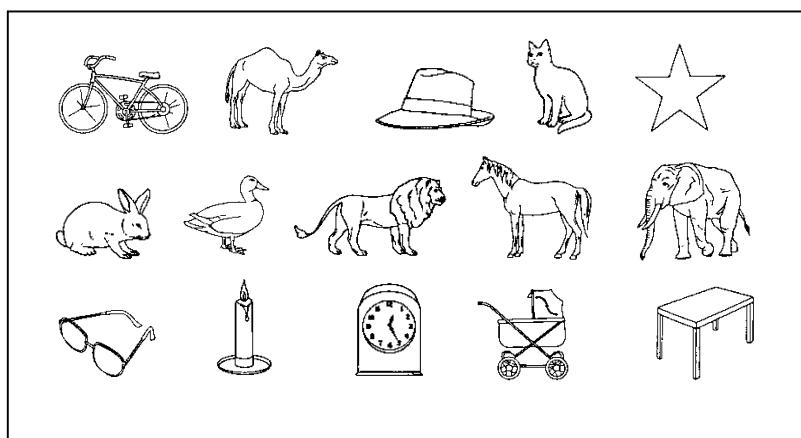


Abb. 2: Präsentierte Bilder in der Lernaufgabe des GAT-K

## Freie Erinnerung

Die Versuchsperson wird gebeten, während einem Zeitintervall von einer Minute möglichst viele der in der vorhergehenden Lernaufgabe präsentierten 15 Bilder zu erinnern. Das Zeitintervall wird über Tastendruck der Versuchsleiterin ausgelöst, gestoppt und mit einem Signalton angezeigt. Die *Anzahl korrekt erinnerter Bilder*, *Intrusionen* (in der Lernaufgabe nicht präsentierte, aber von der Versuchsperson vermeintlich erinnerte Bilder) und *Wiederholungen*

werden von der Versuchsleiterin auf einem vorgegebenen Antwortblatt schriftlich festgehalten und unter Menupunkt 13 des GAT-K in den Computer eingegeben.

### Perzeptuelle Identifikation / Klarifikation

In dieser Aufgabe wird von den Probanden eine perzeptuelle Identifikationsleistung verlangt. Auf dem Bildschirm werden - nach Einblenden eines Fokuskreuzes - aus Strichsegmenten einzelne Bilder aufgebaut (Klarifikationsverfahren). Ein Beispiel eines Bildes zu einem bestimmten Zeitpunkt ist in Abb. 3 ersichtlich. Die einzelnen Bilder müssen von der Versuchsperson so schnell wie möglich identifiziert und laut benannt werden. Dabei wird die *Benennungszeit* (über Tastendruck der Versuchsleiterin) sowie die *Anzahl korrekter Bildbenennungen* registriert. Wird ein Bild nach 20 Sekunden nicht erkannt bzw. benannt, wird es als „nicht erkannt“ erfasst. Das Bildmaterial besteht aus 15 alten, d.h. bereits in der Lernaufgabe präsentierten, und 15 neuen Bildern. Letztere wurden noch in keiner Aufgabe präsentiert. Aus der Differenz der Antwortzeiten zwischen neuen und alten Bildern wird die implizite Erfahrungsnutzung in Form des *Priming 1* (in Prozent; % Priming =  $((\text{Neu} - \text{Alt}) / \text{Neu}) \times 100$ ) gemessen.

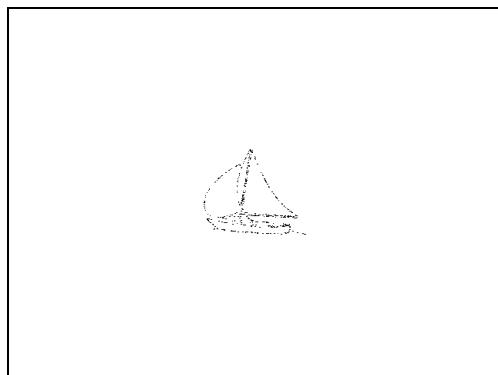


Abb. 3: Beispiel eines Bildes zu einem bestimmten Zeitpunkt des Bildaufbaus in der Klarifikationsaufgabe des GAT-K

### Einzelaufgabe / Aktivierung

Am linken oder rechten Rand des Computerbildschirms blitzen zufällig abwechslungsweise insgesamt 30 kleine Sonnen (siehe Abb. 4) in verschiedenen vertikalen Positionen auf (Präsentationszeit je Sonne 100ms). Diese sind durch das Drücken der linken oder rechten Taste der Computermaus von der Versuchsperson so schnell wie möglich zu bestätigen. Eine Sonne, die nicht innerhalb von drei Sekunden bestätigt wird, gilt als verpasst. Die *Anzahl korrekt bestätigter Sonnen* (in %) und die *Reaktionsgeschwindigkeit* zur Bestätigung der Sonnen

werden registriert. Mithilfe dieser Aufgabe soll das generelle Aktivierungs niveau einer Versuchsperson gemessen werden.

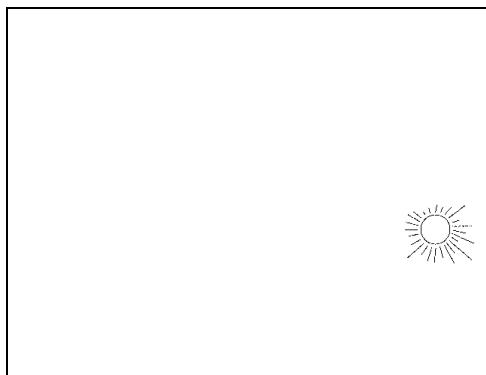


Abb. 4: Beispiel einer Abbildung in der Einzelaufgabe des GAT-K

#### Doppelaufgabe / Geteilte Aufmerksamkeit

Diese Aufgabe besteht aus einer Kombination der Aufgaben Perzeptuelle Identifikation und Einzelaufgabe (siehe Abb. 5). Analog der Aufgabe Perzeptuelle Identifikation sollen 30 Bilder, welche mit Hilfe des Klarifikationsverfahrens je einzeln aufgebaut werden, von der Versuchsperson so schnell wie möglich identifiziert und benannt werden (Primäraufgabe; Messung der *Bildbenennungszeit* über Tastendruck der Versuchsleiterin). Im Gegensatz zur Aufgabe Perzeptuelle Identifikation wird die Bildbenennung erst gestoppt, wenn die Benennung korrekt erfolgt. Das Bildmaterial besteht wiederum aus 15 alten (=neue Bilder in der Aufgabe Perzeptuelle Identifikation) und 15 neuen Bildern. Als zweite Aufgabe, die gleichzeitig mit der Bildbenennung erfolgen muss, hat die Versuchsperson gleich wie in der Einzelaufgabe auf links und rechts während je 100ms aufblitzende Sonnen mittels Tastendruck (links/rechts) auf der Computermaus zu reagieren (Sekundäraufgabe). Die Anzahl der präsentierten Sonnen ist variabel bzw. abhängig von der jeweiligen Bearbeitungszeit der in der Primäraufgabe präsentierten 30 Bilder. Wird eine Sonne nicht innerhalb von drei Sekunden bestätigt, gilt sie als verpasst. Die geteilte Aufmerksamkeit wird durch die *Anzahl korrekt bestätigter Sonnen* (in %) operationalisiert. Ebenfalls erhoben wird die *Reaktionsgeschwindigkeit* zur Bestätigung der Sonnen. Aus der Bildbenennung dieser Doppelaufgabe wird ein *Priming 2* (Berechnung analog Priming 1) berechnet.

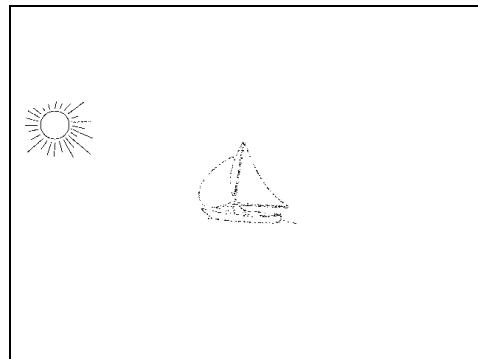


Abb. 5: Beispiel einer Abbildung in der Doppelaufgabe des GAT-K

### Rekognition

Der Versuchsperson werden auf dem Bildschirm gleichzeitig 30 Bilder präsentiert (siehe Abb. 6). 15 der 30 Bilder wurden bereits in der Lernaufgabe präsentiert, 15 Bilder sind neu (in keiner der bisherigen Aufgaben präsentiert). Die Aufgabe besteht darin, möglichst viele der 15 bereits in der Lernaufgabe präsentierten Bilder wiederzuerkennen. Registriert werden die *Anzahl korrekt wiedererkannter Bilder* (Hit), die *Anzahl falscher Alarme* (ein neues Bild wird fälschlicherweise als bereits präsentiertes Bild identifiziert) sowie die *Anzahl Wiederholungen*. Zusätzlich wird das *Diskriminationsmass d'* berechnet, das in diesem Zusammenhang besagt, wie gut eine Versuchsperson unterscheiden kann, ob sie ein Bild in den bisherigen Aufgaben schon gesehen hat oder nicht (Diskriminationsfähigkeit). Die Berechnung dieses Masses erfolgt gemäss dem Signal-Erkennungs-Paradigma (siehe Bortz, 1984) (Verrechnung der Quote der korrekten und falschen Antworten).

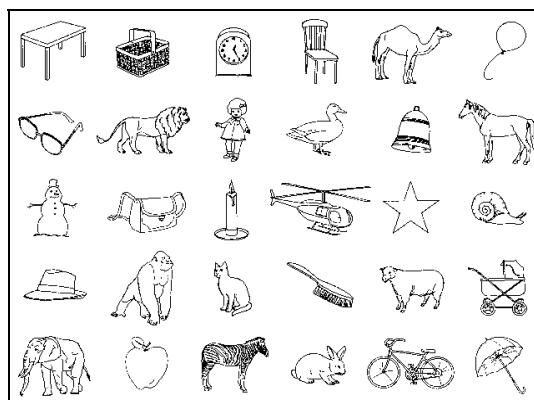


Abb. 6: Präsentierte Bilder in der Rekognitionsaufgabe des GAT-K

### Tag-Nacht-Stroop-Aufgabe

Der Versuchsperson werden in zwei Bedingungen (Kontroll- und Interferenzbedingung) je 16 in den Farben blau-gelb und schwarz-gelb gedruckte Tag- oder Nacht-Bilder (siehe Abb. 7) in einer pseudo-zufälligen Reihenfolge vorgegeben. Die einzelnen Bilder müssen nacheinander

in Leserichtung so schnell als möglich benannt werden. Der Unterschied von der Kontroll- zur Interferenzbedingung besteht darin, dass die Bilder in der Interferenzbedingung entgegen der vorherrschenden Antworttendenz benannt werden müssen. Dies bedeutet, dass die Bilder genau umgekehrt benannt werden müssen. Pro Bedingung wird die *Gesamtbenennungszeit* für die 16 Bilder sowie die *Anzahl korrekter Benennungen* erfasst. Die Differenz der Gesamtbenennungszeiten zwischen den beiden Bedingungen Kontrolle und Interferenz wird als *selektive Aufmerksamkeit* bzw. im speziellen als *Hemmungskontrolle/Interferenzanfälligkeit* operationalisiert.

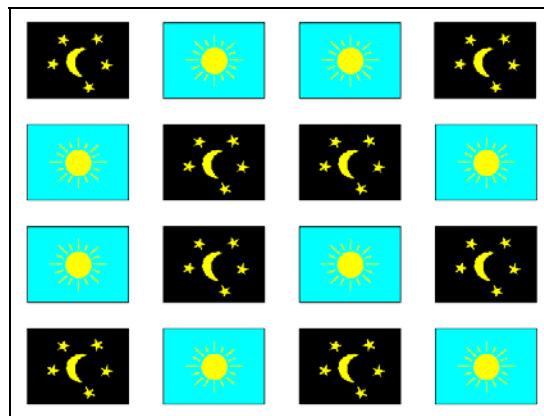


Abb. 7: Präsentierte Bilder in der Kontroll- und in der Interferenzbedingung der Tag-Nacht-Stroop-Aufgabe des GAT-K

### Farb-Stroop-Aufgabe

Der Versuchsperson werden wiederum in zwei Bedingungen (Kontroll- und Interferenzbedingung) je 16 Bilder des Typs Erdbeere oder Banane vorgegeben. In beiden Bedingungen soll so schnell wie möglich die Farbe der beiden Früchte (rot für Erdbeere, gelb für Banane) genannt werden. Dabei wird pro Bedingung die *Gesamtbenennungszeit* für die 16 Bilder sowie die *Anzahl korrekter Benennungen* erfasst. Die einzelnen Bedingungen enthalten dieselben Bilder: In der Kontrollbedingung sind dies Bilder einer Erdbeere oder Banane, schwarz-weiss gedruckt (siehe Abb. 8); in der Interferenzbedingung Bilder einer Erdbeere oder Banane, jeweils in einer konkurrierenden Farbe gedruckt (z.B. Erdbeere in blau, gelb oder grün; Banane in rot, blau oder grün gedruckt; siehe Abb. 9). Die Differenz der Gesamtbenennungszeiten zwischen den beiden Bedingungen Kontrolle und Interferenz wird als *selektive Aufmerksamkeit* bzw. im speziellen als *Hemmungskontrolle/Interferenzanfälligkeit* operationalisiert.

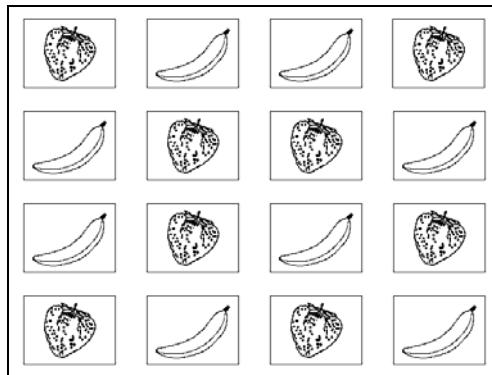


Abb. 8: Präsentierte Bilder in der Kontrollbedingung in der Farb-Stroop-Aufgabe des GAT-K

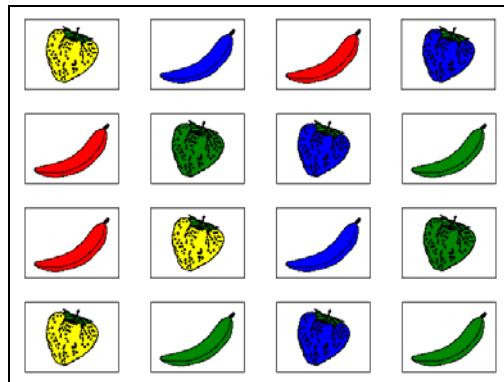


Abb. 9: Präsentierte Bilder in der Interferenzbedingung in der Farb-Stroop-Aufgabe des GAT-K

### Selektive Aufmerksamkeit

In dieser Aufgabe wird den Probanden einzeln nacheinander während jeweils 330 ms eines von fünf Bildern (Tomate, Zitrone, Pfirsich, Orange oder Zwiebel) präsentiert. Jedes Bild erscheint in pseudozufälliger Reihenfolge zehn mal (Total = 50 Stimuli). Das Interstimulusintervall beträgt 3 Sekunden. Zwei der fünf Bilder (Tomate und Zitrone) stellen Zielitems dar, die bei ihrem Auftreten so schnell als möglich per Tastendruck bestätigt werden müssen. Die anderen Bilder (Pfirsich, Orange oder Zwiebel) dürfen bei ihrem Auftreten nicht bestätigt werden. Registriert werden die *Anzahl korrekt bestätigter Zielitems*, die *Reaktionszeit der korrekt bestätigten Zielitems*, die *Anzahl falscher Alarne* (Reaktionen auf Nicht-Zielitems) sowie die *Anzahl Auslassungen* (Anzahl nicht bestätigter Zielitems).

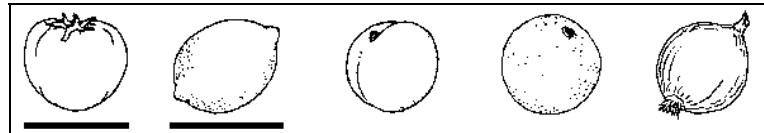


Abb. 10: Präsentierte Bilder in der Aufgabe Selektive Aufmerksamkeit des GAT-K

### Vigilanz

Ein reizarmes Bild eines Hauses wird der Versuchsperson während fünf Minuten dauernd angezeigt. In dieser Zeitspanne erscheint während jeweils 200ms 15 mal (in pseudozufälligen Intervallen von sieben bis 29 ms) eine schwarze Katze (Zielitem), die von der Versuchsperson so schnell als möglich per Tastendruck bestätigt werden muss. Reagiert die Versuchsperson nicht innerhalb von drei Sekunden, gilt die Katze als verpasst. Ein Abbruch der Aufgabe vor Ende der Gesamtbearbeitungszeit (fünf Minuten) ist möglich. Die *Anzahl korrekt bestätigter Katzen (Zielitems)* (in %) wird als individuelle Vigilanzleistung operationalisiert. Weiter werden die *Reaktionsgeschwindigkeit*, die *Anzahl falsche Alarne* (Reaktion, wenn die Katze nicht präsentiert wurde) sowie die *Anzahl Auslassungen* (verpasste Katzen) registriert. Die *Daueraufmerksamkeitsleistung* wird durch den Vergleich der Leistung in der ersten Hälfte mit der Leistung in der zweiten Hälfte der Aufgabe bestimmt. Wird die Aufgabe nicht zu Ende bearbeitet, wird ebenfalls die *Zeit bis zum Abbruch* sowie die *Anzahl korrekt bestätigter Zielitems (in%) bis zum Abbruch* erfasst.

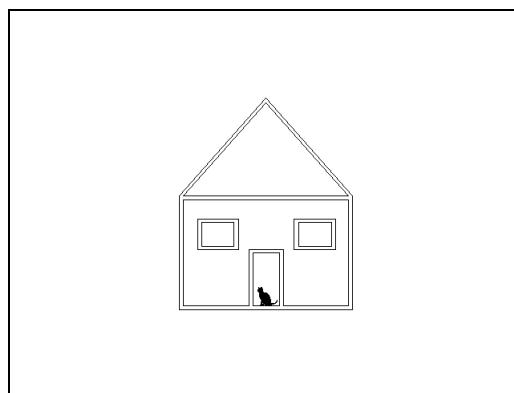


Abb 11: Standbild in der Vigilanzaufgabe (mit Zielitem) des GAT-K

### Stop-Signal-Aufgabe

Die Primäraufgabe der Versuchsperson besteht darin, ein Bild (Clown, definiert als Zielitem) so schnell als möglich per Tastendruck zu bestätigen. Insgesamt wird das Bild 96 mal präsentiert, wobei jeder Versuch wie folgt abläuft: Präsentation Fixationskreuz 0.5 Sekunden, Präsentation Zielitem 1 Sekunde, Interstimulusintervall 1.5 Sekunden (entspricht einem leeren

Bildschirm). Bei einem Drittel der Zielitems erscheint kurz nach Einblenden während 200ms ein auditives Stop-Signal (Ton; Sekundäraufgabe). Bei Darbietung des Stop-Signals darf die Versuchsperson das Zielitem nicht bestätigen. Die Stop-Signale werden in drei verschiedenen Kategorien präsentiert, die jeweils abhängig sind von der individuellen mittleren Reaktionszeit (MRZ) auf das Zielitem. Diese wird in einer der Aufgabe vorgeschalteten Berechnungsphase (Präsentation von 15 Zielitems in zufällig variierenden Intervallen) berechnet. Die drei Kategorien sind bestimmt als Kategorie 1 (MRZ - 55ms), Kategorie 2 (MRZ - 220ms) und Kategorie 3 (MRZ - 385ms). Ist die MRZ kleiner als die Verzögerung, wird das Stop-Signal gleichzeitig mit dem Zielitem präsentiert. Erfasst werden die *Reaktionszeit der Primäraufgabe*, die *Reaktionszeit der Sekundäraufgabe*, die *Anzahl bestätigte Stop-Signale* (Stop-Signale, bei denen fälschlicherweise eine Reaktion erfolgte), *Anzahl Auslassungen* (nicht bestätigte Zielitems ohne Stop-Signale), *Anzahl richtige Stop-Signale Kategorie 1*, *Anzahl richtige Stop-Signale Kategorie 2* sowie *Anzahl richtige Stop-Signale Kategorie 3*.

### 6.2.2 Intelligenzdiagnostik

Zur Gesamteinschätzung der aktuellen intellektuellen Fähigkeiten der untersuchten Kinder wurde die im klinischen Alltag für das Vorschulalter am häufigsten eingesetzte K-ABC (Kaufman Assessment Battery for Children, Kaufman & Kaufman, 1996; deutschsprachige Fassung, Melchers & Preuss, 1996) verwendet. Das Testverfahren wurde für den Altersbereich von 2;6 bis 12;5 Jahren auf der Basis einer Stichprobe von 3098 Kindern aus Deutschland, Österreich und der Schweiz normiert. Auf dem Hintergrund der Definition von Intelligenz als Fähigkeit, Probleme durch geistiges Verarbeiten zu lösen, so dass der Prozess der Lösungsfindung und nicht der Inhalt der Aufgabe im Vordergrund steht, wird die Messung intellektueller Fähigkeiten von der Messung erworbener Fertigkeiten getrennt. Die K-ABC ist in die Skalen Einzelheitliches Denken (SED; serielle Anordnung der Reize), Ganzheitliches Denken (SGD; räumlich-gestalthafte Probleme), Fertigkeitenskala (Lernen und Wissen) und Sprachfreie Skala gegliedert, wobei die Zuverlässigkeit der vier Skalen mit  $r=.83$  bis  $r=.98$  angegeben wird. Die Werte der beiden Skalen SED und SGD werden zur Skala intellektueller Fähigkeiten (SIF) zusammengefasst. Der errechnete Standardwert SIF (mit Mittelwert 100 und Standardabweichung 15) kann dem Intelligenzquotienten (IQ) gleichgesetzt werden und wird verstanden als „Mass der gegenwärtigen Intelligenz, das die aktuellen Funktionen auf dem Hintergrund der Wechselwirkungen zwischen genetischen und Umwelteinflüssen bei einem einzelnen Kind beschreibt.“ (Kaufman & Kaufman, 1996, S. 27). Nachfolgende Tabelle 6 gibt einen Überblick über die in den einzelnen Skalen der K-ABC enthaltenen Unterteste und die damit gemessenen psychologischen Konstrukte.

Tab. 6: Übersicht über Unterteste der Skalen Einzelheitliches und Ganzheitliches Denkens der K-ABC und entsprechende gemessene Konstrukte

<i>Skala einzelheitlichen Denkens (SED)</i>	
• Handbewegungen	Arbeitsgedächtnis/Kapazität
• Zahlnachsprechen	Arbeitsgedächtnis/Kapazität
• Wortreihe	Arbeitsgedächtnis/Kapazität
<i>Skala ganzheitlichen Denkens (SGD)</i>	
• Zauberfenster	Visuell-sequentielle Wahrnehmung
• Wiedererkennen von Gesichtern	Explizites Gedächtnis
• Gestaltschliessen	Visuell-ganzheitliche Wahrnehmung
• Dreiecke	Visuo-konstruktives Vermögen
• Bildhaftes Ergänzen	Abstrakt-logisches Denken
• Räumliches Gedächtnis	Explizites Gedächtnis

Aus den Ergebnissen der Skala intellektueller Fähigkeiten und der Fertigkeitenskala, die mehr fakten- und schulbezogene Untertests umfasst, wird kein gemeinsames Mass berechnet. In vorliegender Untersuchung mit Vorschulkindern interessierten v.a. die Fähigkeiten, die zum flexiblen Umgang mit unbekannten Problemen dienen, d.h. die aktuellen intellektuellen Fähigkeiten. Deshalb wurden lediglich die Unterteste der Skalen Einzelheitlichen Denkens und Ganzheitlichen Denkens durchgeführt und ausgewertet und zur Skala intellektueller Fähigkeiten zusammengefasst. Je nach Altersstufe (4;0 bis 4;11 vs. 5;0 bis 5;11) kamen teilweise unterschiedliche Untertests zur Anwendung. Tabelle 7 zeigt die entsprechende Alterszuordnung.

Tab. 7: Alterszuordnung der Unterteste der Skala Einzelheitlichen Denkens (SED) und der Skala Ganzheitlichen Denkens (SGD) der K-ABC für den Altersbereich von 4;0 bis 5;11 Jahren

Skala	Alter in Jahren	
	4;0 bis 4;11	5;0 bis 5;11
Einzelheitliches Denken (SED)	Handbewegungen Zahlnachsprechen Wortreihe	Handbewegungen Zahlnachsprechen Wortreihe
Ganzheitliches Denken (SGD)	Zauberfenster Wiedererkennen von Gesichtern Gestaltschliessen Dreiecke	Gestaltschliessen Dreiecke Bildhaftes Ergänzen Räumliches Gedächtnis

### 6.2.3 ADHD-Diagnostik

Zur ADHD-Diagnostik wurden insgesamt zwei Fragebogen (Conners-Skalen und VBV 3-6) eingesetzt, die ebenfalls im klinischen Alltag häufig zur Beurteilung des Vorliegens einer Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung bzw. zur Beurteilung des Verhaltens von Vorschulkindern eingesetzt werden. Zusätzlich dazu wurde eine Diagnose-Checkliste mit den Symptomkriterien Hyperkinetischer Störungen nach DSM-IV und ICD-10 verwendet. Der Vorteil von elterlichen Einschätzungen liegt darin, dass Eltern zwischen typischem und untypischem Verhalten ihres Kindes mit einiger Erfahrung unterscheiden können (Silverman & Gaines, 1996).

#### Conners-Skalen

Die Conners-Skalen (Conners, 1969, 1970, 1997) gelten seit langer Zeit als Standardinstrument zur Beurteilung von ADHD bei Kindern und Jugendlichen von drei bis 17 Jahren. Sie sind das Resultat von mehr als 30 Jahren Forschung im Bereich der Kinder- und Jugendpsychopathologie und eignen sich auch zur Evaluation von Behandlungs- und Therapieerfolgen. Die Conners-Skalen liegen in einer Eltern-, Lehrer- und Selbstbeurteilungsversion in je einer langen und einer kurzen Form vor. Die lange Form umfasst sieben Skalen mit insgesamt 80 Items und beinhaltet die DSM-IV-Symptomkriterien zur Beurteilung von ADHD. Die kurze Form beinhaltet sowohl für die Eltern-, die Lehrer- und die Selbstbeurteilungsversion vier Skalen mit insgesamt 27 Items und bietet die Möglichkeit eines direkten Vergleichs der Ergebnisse der verschiedenen Beurteiler. Auf einer Ratingskala von 0 (trifft nicht zu) bis 3 (trifft sehr oft zu) soll beurteilt werden, wie oft das beschriebene Verhalten in den letzten vier Wochen aufgetreten ist. Für die revidierten Conners-Skalen aus dem Jahre 1997 (Conners, 1997) existiert bisher keine offizielle deutsche Übersetzung. Die in der vorliegenden Untersuchung verwendete Elternversion in Kurzform ist eine bisher unveröffentlichte deutsche Version, die von Dr. U. Preuss vom Kinder- und Jugendpsychiatrischen Dienst Bern übersetzt wurde und für die zur Zeit Untersuchungen zur Bereitstellung schweizerischer Normwerte laufen. Auch die Daten vorliegender Untersuchung tragen zu dieser Normierung bei. Tabelle 8 zeigt die einzelnen Skalen des Conners-Fragebogen und die damit umschriebenen Verhaltensweisen bei hoher Skalenausprägung. Die interne Konsistenz der Skalen wird mit  $r=0.75$  bis  $r=0.90$ , die Retestreliabilität nach sechs bis acht Wochen mit  $r=0.60$  bis  $r=0.90$  angegeben.

Tab. 8: Conners-Skalen der Kurzform der Elternversion, Anzahl der Items pro Skala und beschriebene Verhaltensweisen bei hoher Skalenausprägung

Skala	Anzahl Items	Verhaltensweisen
Oppositionelles Verhalten	6	Missachten Regeln, haben Probleme mit Erwachsenen und autoritären Personen, sind schnell gelangweilt und verärgert
Kognitive Probleme / Unaufmerksamkeit	6	Sind unaufmerksam, haben schulische bzw. Leistungsprobleme, haben Probleme mit der Organisation ihrer Arbeiten, können angefangene Arbeiten nicht zu Ende bringen, können sich nicht konzentrieren
Hyperaktivität	6	Haben Schwierigkeiten, ruhig zu sitzen, sind ruhelos und impulsiv und scheinen immer auf dem Sprung zu sein
ADHD-Index	9	Zusammenfassung verschiedener in den anderen Skalen enthaltenen Items zur Unterscheidung von ADHD-Kindern und unauffälligen Kindern

#### *Zur Vergleichbarkeit der amerikanischen Normwerte der Conners-Skalen*

Die Ergebnisse der Elterneinschätzungen der vorliegenden Untersuchung basieren auf den amerikanischen Normwerten. Mehr als 2000 Elterneinschätzungen bilden die Basis dieser Normwerte, die sowohl für Knaben wie auch für Mädchen in einem Drei-Jahres-Altersintervall (von drei bis 17 Jahren) vorliegen. Immer wieder wird jedoch bei der Anwendung des Conners-Fragebogens die Kritik der Nicht-Generalisierbarkeit der amerikanischen Normwerte auf die Schweiz angebracht. Aus diesem Grund wurden für die vorliegende Stichprobe Vergleichswerte zur Bestimmung der Extrempopulation berechnet. Analog der Studie von Kuntsi, Barrett, Canning & Karia (2000) wurden dafür die Daten der selektionierten Kontrollgruppe (siehe Kap. 6.3) der eigenen Untersuchung als Normwerte angenommen und berechnet, wie viele % der Kinder dieser Kontrollgruppe auf den jeweiligen Conners-Skalen über einen Cutoff-Wert von 1.5 Standardabweichungen (entspricht einem T-Wert von 66) zu liegen kommen und nach der gängigen klinischen Praxis als Extrempopulation definiert werden. Tabelle 9 zeigt die Werte für die vorliegende Untersuchung.

Tab. 9: %-Satz der Kinder der Kontrollgruppe mit Werten über Cutoff-Punkt von 1.5 Standardabweichungen auf den Skalen des Conners-Fragebogens

	Mittelwert	Mittelwert + 1.5 Stabw (= Cutoff-Punkt)	% Kinder der Kontrollgruppe über Cutoff-Punkt
Oppositionelles Verhalten	4.44	8.13	6.3%
Kognitive Probleme/Unaufmerksamkeit	1.06	2.89	9.37%
Hyperaktivität	1.34	3.92	6.3%
ADHD-Index	4.28	10.36	9.37%

Dieser Darstellung kann entnommen werden, dass die Anzahl als auffällig beurteilter Kinder der Kontrollgruppe der vorliegenden Untersuchung im Conners-Fragebogen in etwa den Schätzungen der allgemeinen Häufigkeit von ADHD im Schulalter (2-10%) entspricht und dass somit die Anwendung der amerikanischen Normwerte auf die deutsche Übersetzung nach Preuss zu keinen falschen Häufigkeitsangaben führt.

### Verhaltensbeurteilungsbogen für Vorschulkinder (VBV 3-6)

Der VBV 3-6 (Döpfner, Berner, Fleischmann & Schmidt, 1993) dient der differenzierten Erfassung von Verhaltensauffälligkeiten bei drei- bis sechsjährigen Vorschulkindern in ihrer alters-typischen Ausprägung auf der Grundlage des Urteils von Eltern und ErzieherInnen. Das Verfahren liegt in einer getrennten Eltern- und ErzieherInnenversion vor und kann sowohl als Screening-Instrument sowie zur Diagnosestellung eingesetzt werden. Auf dem Hintergrund eines Verständnisses von Normalität und Auffälligkeit als Endpunkte eines Kontinuums werden neben auffälligen Verhaltensweisen auch Kompetenzen erhoben, da diese als protektive Faktoren bei der Manifestation und bei den Auswirkungen von Verhaltensauffälligkeiten angesehen werden. Als auffällig werden regelhaft vorhandene Verhaltensweisen definiert, die bezüglich der Intensität sehr hohe oder sehr niedrige Ausprägungen aufweisen. Der in vorliegender Untersuchung eingesetzte Elternfragebogen besteht aus 53 Items, die vier Skalen zugeordnet sind. Das Auftreten der einzelnen Verhaltensweisen soll auf einer Ratingskala von 0 (Verhalten trat in den letzten vier Wochen nie auf) bis 4 (Verhalten trat in den letzten Wochen mehrmals täglich auf) beurteilt werden. Das Verfahren wurde an einer Repräsentativstichprobe von 195 Kindern aus dem deutschen Sprachraum sowie an einer Vergleichsstichprobe von 116 Kindern getestet. Die interne Konsistenz (Alpha) der Skalen liegt im Bereich von 0.73 bis 0.91 und wird als gut bezeichnet. Die Retest-Reliabilitäten liegen mit  $r = 0.51$  bis  $r = 0.62$  im mittleren Bereich. In Tabelle 10 sind die vier Skalen und die damit beschriebenen Verhaltensweisen bei Kindern mit hohen Ausprägungen auf den jeweiligen Dimensionen dargestellt.

Tab. 10: Skalen des Verhaltensbeurteilungsbogens für Vorschulkinder (VBV 3-6), Ausprägung der Skalen und beschriebene Verhaltensweisen bei hoher Skalenausprägung

Skala	Ausprägung	Verhaltensweisen
Sozial-emotionale Kompetenzen	+	Beachten gesetzte Grenzen, sind zur Lösung von Konfliktsituationen fähig, mitteilsam, kooperativ, zeigen intensives Spielverhalten
Oppositionell-aggressives Verhalten	-	Zeigen verbale und körperliche Aggressivität, verletzen Grenzen, missachten elterliche Anweisungen, zeigen emotional impulsives Verhalten
Aufmerksamkeitsdefizite und Hyper-Aktivität vs. Spieldauer	+/-	Wechseln häufig das Spiel, verlieren schnell das Spielinteresse, sind motorisch unruhig, geben schnell auf bei Schwierigkeiten
Emotionale Auffälligkeiten	-	Sind sozial ängstlich und unsicher gegenüber Kindern und Erwachsenen, wirken ernst oder traurig, sind insgesamt empfindsam

+ = Kompetenz - = Auffälligkeit +/- = Bipolare Skala

### **DSM-IV/ICD-10 - Diagnose-Checkliste**

Aus organisatorischen und zeitlichen Gründen wurden den Eltern die DSM-IV bzw. ICD-10 Diagnosekriterien in schriftlicher Form vorgelegt, und nicht in einem Interview erfragt. Als Vorlage diente die Diagnose-Checkliste zur klinischen Beurteilung Hyperkinetischer Störungen (v.a. für das Schulalter) nach Döpfner & Lehmkuhl (1998), welche die Symptomkriterien nach DSM-IV und ICD-10 enthält. Zur besseren Verständlichkeit für Eltern von Vorschulkindern wurden geringfügige Änderungen vorgenommen, im speziellen wurden Formulierungen in bezug auf die Erledigung von Hausaufgaben gestrichen. Eine Abbildung der Diagnose-Checkliste ist in Anhang A ersichtlich. Die Checkliste umfasst die drei Bereiche Aufmerksamkeitsstörung (Item 1 bis 9), Hyperaktivität (Item 10 bis 15) und Impulsivität (Item 16 bis 19), wobei diese Bereiche den Eltern nicht bekannt gegeben wurden. Die aufgeführten Verhaltensweisen sollen nach der Häufigkeit ihres Auftretens in den letzten sechs Monaten auf einer Ratingskala von 0 (trifft nicht zu) bis 3 (trifft sehr deutlich zu) eingeschätzt werden. Zur Beurteilung des Vorliegens einer hyperkinetischen Störung bzw. eines ADHD ist in den verschiedenen Bereichen eine Mindestanzahl erfüllter Kriterien mit Ausprägung 2 oder 3 notwendig: Diese beträgt für den Bereich Unaufmerksamkeit 6, für den Bereich Hyperaktivität 3 und für den Bereich Impulsivität 1. Da es sich bei diesem Verfahren nicht um einen Fragebogen im Sinne der Testtheorie handelt, sondern um die schriftliche Form der Diagnosekriterien, liegen keine Gütekriterien vor. Der Einfachheit halber wird die Checkliste nachfolgend ebenfalls als Fragebogen und die Bereiche als Skalen bezeichnet.

### **Korrelationen zwischen den Skalen der verwendeten drei Fragebogen**

Tabelle 11 zeigt die Korrelationen zwischen den für die Zuordnung zu den Gruppen (bzw. zur Beurteilung von ADHD) relevanten Skalen der drei Fragebogen Conners, VBV 3-6 und DSM-IV/ICD-10.

Tab. 11: Korrelationen zwischen den zur Beurteilung von ADHD relevanten Skalen der eingesetzten Fragebogen

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
(1) VBV Hyperaktivität	1.00						
(2) Conners Unaufmerksamkeit	0.80	1.00					
(3) Conners Hyperaktivität	0.82	0.84	1.00				
(4) Conners ADHD-Index	0.84	0.89	0.92	1.00			
(5) DSM-IV/ICD-10 Unaufmerksamkeit	0.86	0.87	0.85	0.92	1.00		
(6) DSM-IV/ICD-10 Hyperaktivität	0.83	0.82	0.95	0.91	0.87	1.00	
(7) DSM-IV/ICD10 Impulsivität	0.82	0.79	0.88	0.86	0.82	0.90	1.00

Alle aufgeführten Korrelationen sind auf dem 5%-Niveau signifikant und liegen mit Korrelationskoeffizienten von 0.79 bis 0.95 in einem sehr hohen Bereich.

#### 6.2.4 Verhaltensbeobachtung

Zur Beurteilung des Verhaltens während der Untersuchung wurde ein Verhaltensbeobachtungsbogen eingesetzt, der in der Abteilung für Entwicklungs- und Neuropsychologie der Kinderklinik des Inselspitals Bern als diagnostisches Hilfsmittel dient. Dabei wurden folgende Verhaltensweisen auf einer Ratingskala von 0 (sehr gut) bis 4 (sehr auffällig) beurteilt: Kooperation, Konzentration/Ausdauer, Unruhe, Aufgabenverständnis, Umstellfähigkeit, Frustrationstoleranz, Feinmotorik und Wortschatz. Der Bogen stellt ein Arbeitsinstrument dar, das zu einer Standardisierung der Beobachtung beiträgt, er wurde aber nicht nach den Gütekriterien der Testtheorie entwickelt. Eine Abbildung des Bogens ist in Anhang B ersichtlich.

### 6.3 Versuchspersonen

Die Rekrutierung der Versuchspersonen erfolgte einerseits über die Abteilung für Entwicklungs- und Neuropsychologie der Kinderklinik des Inselspitals Bern und interessierte Kinderärzte, die Kinder zur Projektteilnahme anmeldeten (Kinder der ADHD-Risikogruppe) sowie andererseits über Spielgruppen der Umgebung der Stadt Bern (Münsingen, Rüfenacht, Boll-Vechigen, Biglen und Walkringen; Kinder der Kontrollgruppe). Die Zuordnung zu den Gruppen ADHD und Kontrollgruppe erfolgte in zwei Schritten: In einem ersten Schritt war das ausschlaggebende Zuordnungskriterium eine Abklärungsanmeldung bzw. eine Anmeldung zur Teilnahme am Projekt von Fachstellen und somit eine ADHD-Verdachtsdiagnose. Dies bedeutet, dass ein Kind, das von einem Arzt oder von der Abteilung für Entwicklungs- und Neuropsychologie des Kinderspitals Bern mit der Verdachtsdiagnose ADHD zur Teilnahme am Projekt angemeldet wurde, automatisch der ADHD-Risikogruppe zugewiesen wurde. Die Kontrollgruppe bestand aus Kindern der obenerwähnten Spielgruppen. Ausschlusskriterien waren bei dieser ersten Gruppenzuordnung das Vorliegen von Berichten psychopathologischer Auffälligkeiten sowie intellektuelle Fähigkeiten mit einem IQ < 80. In einem zweiten Schritt wurden die Versuchspersonen auf dem Hintergrund des heutigen Wissens zur ADHD-Diagnostik nach strenger wissenschaftlichen Kriterien den Gruppen ADHD-Risikogruppe und Kontrollgruppe zugeordnet. Grundlage dafür bildeten - mangels geeigneter psychometrischer Hilfsmittel im Vorschulalter - die drei Fragebogen VBV 3-6, Conners und DSM-IV/ICD-10 sowie anamnestische Angaben der Eltern. Nachfolgende Tabelle 12 gibt einen Überblick über die Bedingungen der Zuteilung zu den Gruppen ADHD-Risikogruppe oder Kontrollgruppe.

Tab. 12: Übersicht über Ein- und Ausschlusskriterien für die Gruppenzuordnung der Versuchspersonen

<i>Einschlusskriterien ADHD-Risikogruppe</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anamnestisch auffällig mit Hinweisen auf ADHD-Symptome</li> <li>• 3 ausgefüllte Fragebogen (VBV 3-6, Conners, DSM-IV/ICD-10)</li> <li>• Bereich Hyperaktivität in mind. 2 von 3 Fragebogen (VBV 3-6, Conners, DSM-IV/ICD-10) auffällig*</li> <li>• Bereich Impulsivität in DSM-IV/ICD-10-Fragebogen auffällig*</li> <li>• IQ &gt; 80</li> </ul>
<i>Einschlusskriterien Kontrollgruppe</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Hinweise in Anamnese auf ADHD-Symptome</li> <li>• 3 ausgefüllte Fragebogen (VBV 3-6, Conners, DSM-IV/ICD-10)</li> <li>• Bereich Hyperaktivität in allen 3 Fragebogen (VBV 3-6, Conners, DSM-IV/ICD-10) unauffällig*</li> <li>• ADHD-Index des Conners Fragebogens unauffällig*</li> <li>• Bereich Unaufmerksamkeit in Conners- und DSM-IV/ICD-10-Fragebogen unauffällig*</li> <li>• Bereich Impulsivität in DSM-IV/ICD-10-Fragebogen unauffällig*</li> <li>• Anzahl auffällige fakultative Symptome in VBV 3-6 und Conners-Fragebogen max. 2</li> <li>• IQ &gt; 80</li> </ul>
<i>Allgemeine Ausschlusskriterien</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht alle drei Fragebogen (VBV 3-6, Conners, DSM-IV/ICD-10) ausgefüllt</li> <li>• Verweigerung GAT-K</li> <li>• Verweigerung Intelligenzprüfung</li> <li>• Einnahme von Ritalin</li> </ul>

\* Bereich wird als auffällig/unauffällig beurteilt nach Vergleich mit Normangaben des jeweiligen Fragebogens

Übereinstimmend mit Lahey et al. (1994; 1998) und Barkley (1998) wird davon ausgegangen, dass es sich bei den Dimensionen Hyperaktivität/Impulsivität und Unaufmerksamkeit um zwei unabhängige Symptomdimensionen handelt, die einerseits einen Zusammenhang haben mit dem Alter eines Kindes (in der Studie von Lahey et al., 1998, waren nur 24% der Kinder älter als sechs Jahre) und andererseits mit unterschiedlichen Beeinträchtigungen einhergehen: Symptome von Hyperaktivität/Impulsivität haben eher generelle Beeinträchtigungen zur Folge, Symptome von Unaufmerksamkeit gehen meist Hand in Hand mit schulischen Schwierigkeiten. Lahey et al. (1994; 1998) erwähnen, dass sich Beeinträchtigungsbeurteilungen der Gruppe des hyperaktiv/impulsiven Typs nicht veränderten, je mehr oder weniger Unaufmerksamkeitssymptome zusätzlich zutrafen. Demnach stellt Unaufmerksamkeit im Vorschulaltersbereich kein wichtiges diagnostisches Merkmal dar (siehe auch Byrne et al., 1998). Das Vorhandensein von Unaufmerksamkeitssymptomen bildet auch in vorliegender Studie kein notwendiges Zuordnungskriterium zu den Gruppen. Im klinischen Alltag werden ADHD-Diagnosen häufig aufgrund eines bestimmten Fragebogenwerts gestellt, so z.B. aufgrund des Conners-ADHD-Index. Dieser wurde in der vorliegenden Untersuchung nicht als zentrales Zuordnungskriterium angesehen, da er im speziellen auf ein mögliches Aufmerksamkeitsproblem verweist. Kinder mit Hinweisen auf ADHD-Symptome werden bewusst als Risikokinder bezeichnet, da bisher zuwenig Studien für den Vorschulaltersbereich existieren, die eine diagnostische Einordnung erlauben würden und da mindestens das Diagnosekriterium des Auftretens von ADHD-Symptomen in mehreren Kontexten nicht systematisch überprüft wur-

de und deshalb als nicht erfüllt bezeichnet werden muss. Tabelle 13 zeigt die Zusammensetzung der jeweiligen Gruppen in Abhängigkeit der Zuordnungskriterien.

Tab. 13: Anzahl Versuchspersonen pro Gruppe in Abhängigkeit der Zuordnungskriterien

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Zuordnung nach Anmeldung	40	46
Zuordnung nach strengeren Kriterien	27	32

Mit Anwendung der strengeren wissenschaftlichen Kriterien verkleinert sich die Stichprobe von 86 auf 59 Kinder. Drei Kinder, die ursprünglich als Kontrollgruppenkinder angemeldet wurden, mussten der ADHD-Risikogruppe zugeordnet werden. Dies wurde den Eltern rückgemeldet, sodass nach Wunsch pädagogisch-therapeutische Massnahmen eingeleitet werden konnten. Zwei Kinder, die ursprünglich mit Verdacht auf ADHD angemeldet wurden, konnten der Kontrollgruppe zugeordnet werden. Der Ausschluss von insgesamt 27 Kindern (13 Kinder der ursprünglichen Kontrollgruppe, 14 Kinder der ursprünglichen ADHD-Verdachtsgruppe) nach obengenannten Kriterien garantiert eine relativ homogene Stichprobe sowohl in der Kontroll- als auch in der ADHD-Risikogruppe, bei letzteren v.a. in bezug auf den Schweregrad der Störung. Die nachfolgenden Beschreibungen stützen sich auf die verkleinerte Stichprobe ( $N=59$ ), die nach strengen wissenschaftlichen Kriterien gebildet wurde. In Kapitel 7 (Ergebnisse) werden die Daten der ausgeschlossenen Versuchspersonen für zusätzliche differentialdiagnostische Vergleiche einbezogen.

Die selektierte Stichprobe setzt sich somit aus 59 Kindern im Alter von vier bis sechs Jahren zusammen (ADHD-Risikogruppe:  $N=27$ , Kontrollgruppe:  $N=32$ ), mit einem Durchschnittsalter von 5.00 Jahre (ADHD-Risikogruppe = 4.96 Jahre; Kontrollgruppe = 5.04 Jahre). 46% der Stichprobe sind 4;0 bis 4;11 Jahre alt, 54% der Stichprobe sind 5;0 bis 6;0 Jahre alt. Tabelle 14 zeigt Alter und Geschlecht der Stichprobe nach Gruppen.

Tab. 14: Alter und Geschlecht der Stichprobe nach Gruppen

Alter	Geschlecht	ADHD-Risikogruppe	Kontrollgruppe	$\chi^2$	p-Wert
4-5-Jährige	männlich	12	9		n.s.
	weiblich	1	5		
5-6-Jährige	männlich	12	11	5.79	n.s.
	weiblich	2	7		

Die Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant bezüglich Alter und Geschlecht. Die grössere Anzahl männlicher Versuchspersonen in der ADHD-Risikogruppe entspricht der allgemein beobachteten stärkeren Belastung des männlichen Geschlechts bei ADHD-Betroffenen (siehe Kap. 2.2).

In Tabelle 15 sind die Intelligenzstandardwerte (erhoben mittels K-ABC; vgl. Kap. 6.2.2) der Stichprobe über alle Versuchspersonen und nach Gruppen ersichtlich.

Tab. 15: Intelligenzstandardwerte der Stichprobe (Mittelwerte und Standardabweichungen) über alle Versuchspersonen und nach Gruppen

	Alle	ADHD-Risikogruppe	Kontrollgruppe	t-Wert	p-Wert
Skala Einzelheitlichen Denkens	95.50 (11.00)	91.83 (9.97)	98.25 (11.08)	-2.24	<b>0.029</b>
Skala Ganzheitlichen Denkens	102.50 (10.93)	102.96 (11.20)	102.16 (10.89)	0.27	0.785
Skala intellektueller Fähigkeiten	99.10 (8.42)	98.08 (7.75)	99.91 (8.94)	-0.81	0.421

Die Verteilungen der Intelligenzstandardwerte weichen sowohl in der ADHD-Risikogruppe wie auch in der Kontrollgruppe nicht signifikant von der Normalverteilung ab. Dieses Ergebnis entspricht v.a. hinsichtlich der ADHD-Risikogruppe Resultaten aus anderen Untersuchungen (siehe z.B. Kaplan, Crawford, Dewey & Fisher, 2000). Wie obige Tabelle zeigt, unterscheiden sich die Gruppen statistisch signifikant bezüglich ihrer Intelligenzstandardwerte auf der Skala Einzelheitlichen Denkens der K-ABC. Keine Gruppenunterschiede zeigen sich auf der Skala Ganzheitlichen Denkens und auf der Skala Intellektueller Fähigkeiten der K-ABC.

Die psychosozialen Parameter der selektierten Stichprobe, erhoben durch Befragung der Eltern, sind Tabelle 16 zu entnehmen.

Tab. 16: Psychosoziale Parameter der Stichprobe über alle Versuchspersonen und nach Gruppen

	Alle	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe	$\chi^2$	p-Wert
<i>Berufliche Qualifikation der Mutter</i>					
Berufsausbildung/Lehre	48	24	24		
Akademiker/Höhere Berufsausbildung	11	3	8	1.86	0.172
<i>Berufliche Qualifikation des Vaters</i>					
Berufsausbildung/Lehre	41	23	18		
Akademiker/Höhere Berufsausbildung	15	2	13	8.12	<b>0.004</b>
<i>Aktuelle Familiensituation</i>					
Kernfamilie	53	22	31		
Abweichende Elternsituation (geschieden/getrennt)	6	5	1	3.80	0.051
<i>ADHD-Problematik in Familie</i>					
Keine ADHD-Problematik in Familie	44	16	28		
Geschwister	4	1	3		
Eltern	6	5	1		
Grosseltern	1	1	0		
Sonstige Verwandte	4	4	0	11.60	<b>0.020</b>
<i>Hauptbetreuung des Kindes</i>					
Mutter	56	26	30		
Andere	3	1	2	0.197	0.657
<i>Zusatzbetreuung des Kindes</i>					
Keine Zusatzbetreuung	5	4	1		
Institutionelle Betreuung (mehrere Kinder)	53	22	31		
Einzelbetreuung (Grosseltern/Tagesmutter)	1	1	0	3.93	0.140
<i>Kind erhält Therapie(n)</i>					
Keine Therapie	41	12	29		
Früherziehung	6	5	1		
Andere Therapie	6	4	2		
Kombinierte Therapie	6	6	0	16.07	<b>0.001</b>
<i>Kind hatte Unfall/Krankheit/Operation</i>					
Keine	48	18	30		
Krankheit	6	5	1		
Operation	5	4	1	7.09	<b>0.029</b>

Gemäss der statistischen Berechnung mittels Chi-Quadrat-Test unterscheiden sich die Gruppen bezüglich der beruflichen Qualifikation des Vaters (KG>ADHD), der beobachteten ADHD-Symptomatik in der Familie bzw. Verwandtschaft (ADHD>KG), der Anzahl Therapien, die das Kind erhält (ADHD>KG) und bezüglich der Anzahl bisheriger Unfälle, Krankheiten oder Operationen des Kindes (ADHD>KG). Die Anzahl geschiedener/getrennter Eltern ist in der ADHD-Risikogruppe tendenziell grösser als in der Kontrollgruppe.

Tabelle 17 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der verschiedenen Skalen der drei Fragebogen Conners, VBV 3-6 und DSM-IV/ICD-10 über alle Versuchspersonen und nach Gruppen. Zur Berechnung der Mittelwerte wurden die einzelnen Itemwerte innerhalb jeder Skala aufsummiert und anschliessend durch die Anzahl Items der jeweiligen Skala geteilt. Die Ratingskalen des Conners- und des DSM-IV/ICD-10-Fragebogens reichen von 0 (trifft nicht zu) bis 3 (trifft sehr deutlich bzw. oft zu), die Ratingskala des VBV 3-6 umfasst Werte von 0 (Verhalten wurde nicht beobachtet) bis 4 (Verhalten wurde sehr oft beobachtet).

Tab. 17: Fragebogenwerte der Stichprobe (Mittelwerte und Standardabweichungen) über alle Versuchspersonen und nach Gruppen

	Alle	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe	t-Wert	p-Wert
<i>Conners-Fragebogen</i>					
Oppositionelles Verhalten	1.30 (0.74)	1.96 (0.42)	0.74 (0.41)	11.23	<b>0.000</b>
Kognitive Probleme/Uunaufmerksamkeit	0.70 (0.68)	1.33 (0.50)	0.18 (0.20)	4.50*	<b>0.000</b>
Hyperaktivität	1.13 (1.06)	2.21 (0.42)	0.22 (0.28)	1.00*	<b>0.000</b>
ADHD-Index	1.39 (1.11)	2.47 (0.52)	0.47 (0.45)	15.86	<b>0.000</b>
<i>Verhaltensbeurteilungsbogen für Vorschulkinder (VBV)</i>					
Soziale Kompetenzen	2.53 (0.61)	2.04 (0.48)	2.94 (0.33)	-8.40	<b>0.000</b>
Oppositionell-aggressives Verhalten	1.61 (0.90)	2.43 (0.57)	0.92 (0.40)	11.96	<b>0.000</b>
Hyperaktivität	1.43 (0.89)	2.25 (0.55)	0.73 (0.37)	12.60	<b>0.000</b>
Emotionalität	1.28 (0.68)	1.48 (0.79)	1.11 (0.54)	2.12	<b>0.039</b>
<i>DSM-IV/ICD-10-Checkliste</i>					
Uunaufmerksamkeit	1.04 (0.84)	1.81 (0.55)	0.39 (0.35)	12.01	<b>0.000</b>
Hyperaktivität	1.20 (1.11)	2.33 (0.46)	0.25 (0.29)	0.00*	<b>0.000</b>
Impulsivität	1.12 (0.98)	2.06 (0.62)	0.34 (0.25)	0.00*	<b>0.000</b>

\* U-Wert, Daten weichen signifikant von einer Normalverteilung ab, deshalb wurde der nichtparametrische Mann-Whitney-U-Test durchgeführt.

Wie aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien der Gruppenzuordnung zu erwarten war, ergibt die statistische Prüfung mittels T-Test (bzw. Mann-Whitney-Test bei nicht normalverteilten Daten) hochsignifikante Gruppenunterschiede für alle Fragebogenskalen, d.h. die von den Eltern mittels Fragebogen beurteilten Verhaltensauffälligkeiten der ADHD-Risikogruppe werden im Vergleich zur Kontrollgruppe auf allen Skalen signifikant höher eingeschätzt.

#### 6.4 Untersuchungsablauf

Gemäss vorgängiger Beschreibung umfasste die gesamte Untersuchung eine individuelle Testung mittels GAT-K sowie die Prüfung der aktuellen intellektuellen Fähigkeiten mittels K-ABC. Den Eltern der Kinder wurden zusätzlich die drei Fragebogenverfahren Conners-Skalen, VBV 3-6 und DSM-IV/ICD-10-Diagnose Checkliste in schriftlicher Form vorgelegt. Je nach Anmeldung fanden die Untersuchungen entweder in der Kinderklinik des Inselspitals Bern statt (Kinder mit ADHD-Verdachtsanmeldung) oder in den Räumen der Spielgruppen der Gemeinden Münsingen, Rüfenacht und Boll-Vechigen (Kinder der Kontrollgruppe). Alle Kinder wurden mit demselben Computer getestet, damit mögliche Fehlerquellen ausgeschaltet werden konnten. Bei den Kindern, die durch die Kinderklinik oder durch Kinderärzte der Region Bern-Mittelland angemeldet wurden, wurden allfällig vorhandene Intelligenzstandardwerte (erhoben mittels K-ABC) übernommen, falls diese innerhalb der letzten sechs Monate erhoben wurden. Ansonsten wurde eine erneute K-ABC-Testung vorgenommen. Von den Kindern der Spielgruppen lagen von keinem Kind Intelligenzstandardwerte früherer Testungen vor. Die Reihenfolge der beiden Testungen mittels GAT-K und K-ABC spielte keine Rolle. Die Abfolge der Subteste des GAT-K war computergesteuert. Es bestand die Möglichkeit, je nach Bedürfnis des Kindes, kleine Pausen einzuschalten. Die Instruktionen für beide Testverfahren wur-

den den jeweiligen Manualen entnommen und von der Versuchsleiterin in Mundart übersetzt.

## 7. Ergebnisse

### 7.1 Vorgehen bei der Datenauswertung

Die statistischen Prüfungen wurden mit dem Statistikprogramm Statistica 6 vorgenommen. Erste Ergebnisse auf der noch unvollständigen Datenbasis wurden an anderer Stelle bereits referiert (siehe Zulauf, Hassink, Kaufmann & Perrig, 2001; Zulauf, Perrig & Kaufmann, 2001).

Die nachfolgend auf der vollständigen Datenbasis vorgenommenen statistischen Analysen wurden mit Ausnahme des Abschnitts 7.3 mittels der Daten der nach strengen wissenschaftlichen Kriterien gebildeten Gruppen ADHD-Risikogruppe (der Einfachheit halber nachfolgend ADHD-Gruppe genannt) und Kontrollgruppe berechnet. Die Analyse der Mittelwertsvergleiche zwischen den selektionierten Gruppen erfolgte bei normalverteilten Daten mittels T-Test für unabhängige Daten bzw. bei nicht normalverteilten Daten mittels Mann-Whitney-U-Test. Obwohl die Testwerte zum Teil nur geringfügig von einer Normalverteilung abweichen und die Stichprobengröße  $n > 20$  ist (was bedeutet, dass die U-Statistik annähernd einer Normalverteilung gleichkommt), wird der Korrektheit halber für nicht-normalverteilte Daten der Mann-Whitney-U-Test (nicht-parametrisches Verfahren) angewandt. Bei der Ergebnisdarstellung werden jedoch die Ergebnisse beider Verfahren referiert. Zur Untersuchung der prädiktiven Validität wurden logistische Regressionsanalysen gerechnet, da diese im Vergleich zur ansonsten bei dieser Fragestellung normalerweise angewandten Diskriminanzanalyse weniger anfällig sind auf Verletzungen der Normalverteilungsvoraussetzung. Da die Anzahl der Testmasse im Verhältnis zur Versuchspersonenzahl für eine Gesamtanalyse zu gross war, wurden die Testmasse der verschiedenen Subtests mittels schrittweiser Regressionsanalysen testweise separat untersucht, um für die Vorhersage bedeutsame Parameter zu eruieren. Die ökologische Validität wurde mithilfe des Zusammenhangs zwischen den GAT-K-Testwerten und den Hyperaktivitäts- und Impulsivitätseinschätzungen der Eltern ermittelt. Zur statistischen Prüfung der Zusammenhänge wurden die Rohsummenwerte der Skalen Hyperaktivität des VBV, der Conners-Skalen und der DSM-IV/ICD-10-Symptom-Checkliste mit den GAT-K-Testwerten der beiden Gruppen mittels Spearman-Rang-Korrelationen verglichen. Generell wird von einem maximalen Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  ausgegangen, p-Werte zwischen .05 und .10 gelten als tendenziell signifikant.

Die grosse Anzahl der durchgeführten Analysen kann gelegentlich zu zufällig signifikanten Effekten führen. Das in vorliegender Arbeit theorie- und hypothesengeleitete Vorgehen minimiert jedoch die Wahrscheinlichkeit solcher Zufallseffekte und erlaubt die Anwendung des ansonsten üblichen Vorgehens bei Mittelwertsvergleichen.

Die Daten der Stop-Signal-Aufgabe wurden nicht ausgewertet. Diese Aufgabe stellte sich trotz Prüfung in Vorversuchen als zu schwierig für diesen Altersbereich heraus. Die Kinder

beider Gruppen verstanden zum grössten Teil die Instruktion nicht und/oder bearbeiteten die Aufgabe nicht zu Ende.

## 7.2 GAT-K-Subtestleistungen der Gruppen nach Selektion

Nachfolgend wird die Ergebnisdarstellung der Gruppenvergleiche der GAT-K-Subtestleistungen in die Unterbereiche Gedächtnis und Aufmerksamkeit unterteilt, wohlwissend, dass eine exakte Abgrenzung schwierig ist. Da jeder Versuch, Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeitsprozesse trennen zu wollen, willkürlich erscheinen muss, werden Leistungen des Arbeitsgedächtnisses, die gemäss der Aufgabenanalyse des GAT-K zweifelsohne bei der Bearbeitung vieler Aufgaben beteiligt sind, mit Ausnahme der drei K-ABC Unterteste der Skala Einzelheitlichen Denkens (Handbewegungen, Zahlennachsprechen und Wortreihe), die Kapazitätsmasse (Arbeitsgedächtnis(Aufmerksamkeit) darstellen, nicht separat referiert. Die Leistungen der Skala Ganzheitlichen Denkens der K-ABC werden nicht dargestellt, da sie für die Fragestellung der vorliegenden Untersuchung nicht bedeutsam sind. Für Benennungs- und Reaktionszeiten der GAT-K-Aufgaben wurde eine Ausreisserkontrolle vorgenommen. Dabei wurden Zeiten eliminiert, die +/- 2 Standardabweichungen vom jeweiligen individuellen Mittelwert abwichen.

### 7.2.1 Gedächtnisleistungen

#### *Semantisches Gedächtnis*

Die semantische Gedächtnisleistung wurde durch die Anzahl korrekt benannter Bilder in der Lernaufgabe sowie durch die Anzahl korrekt benannter alter und neuer Bilder in der Klarifikationsaufgabe erhoben. Die Maximalwerte betragen jeweils 15 korrekte Nennungen. Den Tabellen 18 und 19 sind die durchschnittlichen Leistungen der beiden Gruppen zu entnehmen.

Tab. 18: Anzahl korrekt benannte Bilder (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Lernaufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Korrekt benannte Bilder	14.55 (0.70)	14.65 (0.70)

Tab. 19: Anzahl korrekt benannte Bilder (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Klarifikationsaufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Korrekt benannte alte Bilder	13.48 (1.37)	13.50 (1.13)
Korrekt benannte neue Bilder	11.48 (2.04)	11.69 (2.12)

Die statistische Prüfung mittels Mann-Whitney-Test zeigt sowohl für die korrekten Bilder der Lernaufgabe wie auch für die alten und neuen Bilder der Klarifikationsaufgabe keinen signifikanten Unterschied. Es kann demnach davon ausgegangen werden, dass die ADHD-Gruppe im Vergleich zur unauffälligen Kontrollgruppe eine vergleichbare Wissensbasis aufweist, was bedeutet, dass sich der Inhalt des semantischen Gedächtnisses der beiden Gruppen nicht unterscheidet.

Die Abrufbarkeit dieses Wissens wurde durch die Benennungs- bzw. Identifikationszeiten der alten und neuen Bilder in der Klarifikationsaufgabe sowie in der Primäraufgabe der Doppelauflage geprüft. In Abbildung 12 sind die Benennungszeiten der Klarifikationsaufgabe (alte und neue Bilder im Vergleich), d.h. die Zeitdauer bis zur Bildidentifikation und -benennung dargestellt. Die Abbildung lässt erkennen, dass die ADHD-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe deutlich länger braucht, bis sie ein Bild (alt oder neu) erkennen und benennen kann. Beide Gruppen profitieren jedoch von der wiederholten Präsentation eines Bildes: Die Benennungszeiten für alte Bilder sind bei beiden Gruppen schneller als bei neuen. Dies bedeutet, dass die Wissensbasis beider Gruppen vergleichbar ist, dass aber die Kontrollgruppe das Wissen in dieser einfachen Aufgabe schneller abrufen kann. Die statistische Auswertung ergibt sowohl für die alten als auch für die neuen Bilder einen signifikanten Unterschied (alte Bilder:  $t = 2.67$ ,  $p < .01$ ; neue Bilder:  $t = 2.68$ ,  $p < .01$ ).

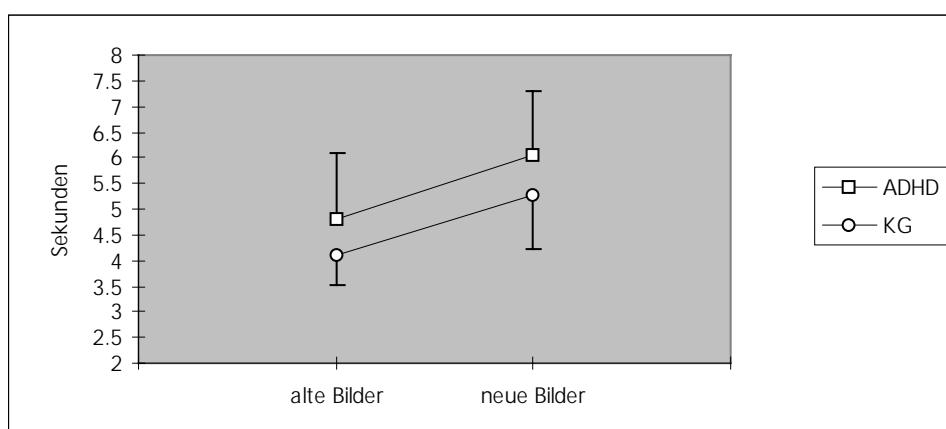


Abb. 12: Benennungszeiten für die alten und neuen Bilder (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Klarifikationsaufgabe

Abbildung 13 zeigt die Benennungszeiten für die alten und neuen Bilder der Primäraufgabe der Doppelaufgabe. Dabei ergeben sich bezüglich der Abrufbarkeit des Wissens im Gegensatz zur Klarifikationsaufgabe keine signifikanten Gruppenunterschiede. Beide Gruppen profitieren von der zweimaligen Präsentation eines Bildes. Sie erkennen – wie schon in der Klarifikationsaufgabe - alte Bilder schneller als neue.

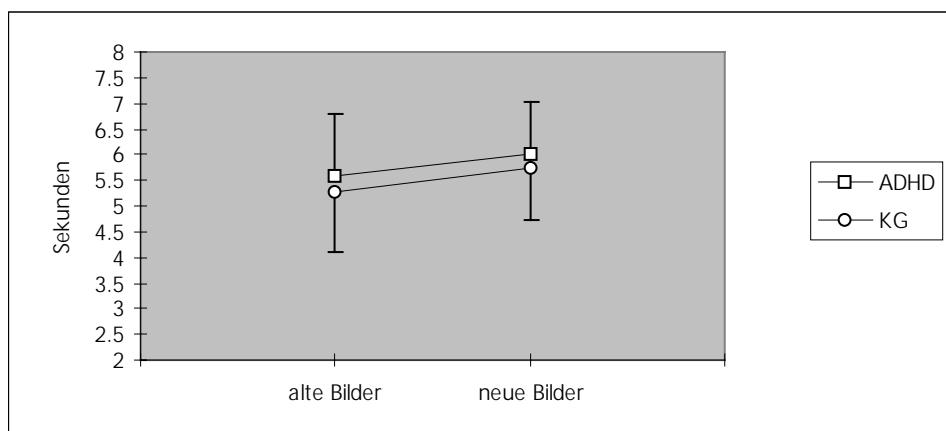


Abb. 13: Benennungszeiten für die alten und neuen Bilder (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Primäraufgabe der Doppelaufgabe

Betrachtet man die Benennungszeiten der Klarifikationsaufgabe und der Primäraufgabe der Doppelaufgabe im Vergleich bzw. im Hinblick auf die durch die Doppelaufgabe vorgenommene Aufmerksamkeitsmanipulation, zeigen sich die in nachfolgender Tabelle 20 dargestellten Differenzwerte.

Tab. 20: Differenzwerte der Benennungszeiten in Sekunden zwischen der Klarifikations- und der Primäraufgabe der Doppelaufgabe (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Differenzwert alte Bilder	0.78 (1.14)	1.57 (1.11)
Differenzwert neue Bilder	-0.05 (1.02)	0.47 (1.09)

Der statistische Vergleich ergibt einen tendenziell signifikanten Gruppenunterschied für den Differenzwert der neuen Bilder ( $t = -1.90$ ,  $p < .10$ ), der Gruppenunterschied für den Differenzwert der alten Bilder ist nicht signifikant. Die Analyse der Mittelwerte offenbart folgendes Muster: Interessanterweise verändert sich die Abrufbarkeit des semantischen Wissens bzw. die Benennungszeiten für die alten und neuen Bilder, wenn man der einfachen Klarifikationsaufgabe eine zweite, ebenfalls einfache Aufgabe dazugesellt (wie dies in der Doppelaufgabe der Fall ist) derart, dass die ADHD-Gruppe mit der Aufmerksamkeitsmanipulation durch die Doppelaufgabe ihr Leistungsniveau halten kann bzw. bei den neuen Bildern bezüglich des Mittelwerts sogar leicht schneller wird, während die Kontrollgruppe insgesamt langsamer wird.

### *Implizites Gedächtnis*

Aus den Benennungszeiten der alten und neuen Bilder der Klarifikationsaufgabe und der Primäraufgabe der Doppelaufgabe kann die implizite Erfahrungsnutzung in Form des Priming 1 und 2 berechnet werden (% Priming = ((Neu-Alt) / Neu) x 100. In Tabelle 21 ist der Vergleich zwischen der ADHD- und der Kontrollgruppe bezüglich der impliziten Erfahrungsnutzung in % Priming für die Klarifikationsaufgabe (Priming 1) und die Primäraufgabe der Doppelaufgabe (Priming 2) dargestellt.

Tab. 21: Implizite Erfahrungsnutzung in % Priming (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Priming 1	20.69 (13.91)	20.38 (12.28)
Priming 2	6.71 (15.63)	7.48 (15.43)

Sowohl die ADHD- als auch die Kontrollgruppe weist in beiden Aufgaben eine implizite Erfahrungsnutzung (Primingeffekt) zwischen 6.7% und 20.7% auf. Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind jedoch statistisch nicht signifikant. Dies bedeutet, wie erwähnt, dass beide Gruppen von einer wiederholten Präsentation eines Bildes profitieren. Dies schlägt sich in schnelleren Benennungszeiten der alten im Vergleich zu den neuen Bildern nieder. Übereinstimmend zeigen beide Gruppen in der Primäraufgabe der Doppelaufgabe (Aufgabe, in der eine Aufmerksamkeitsmanipulation vorgenommen wurde) eine um ca. 13 –14% kleinere implizite Erfahrungsnutzung als in der einfachen Klarifikationsaufgabe.

### *Explizites Gedächtnis*

Die explizite Gedächtnisleistung wurde mittels der beiden Aufgaben Freie Erinnerung und Rekognition erhoben. Die Leistung der Freien Erinnerung wurde durch die Anzahl der aus der Lernaufgabe erinnerten Items bestimmt. Dabei konnten maximal 15 Items erinnert werden. Den Vergleich zwischen der ADHD- und der Kontrollgruppe bezüglich der Anzahl erinnerter Bilder, Intrusionen (in der Lernaufgabe nicht präsentierte, aber von der Versuchsperson vermeintlich erinnerte Bilder) und Wiederholungen (ein erinnertes Item wird mehrmals als erinnert aufgezählt) in der Freien Erinnerung zeigt Tabelle 22.

Tab. 22: Anzahl erinnerte Bilder, Intrusionen und Wiederholungen (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Freien Erinnerung

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Erinnerte Items	4.81 (2.09)	5.75 (1.22)
Intrusionen	0.33 (0.68)	0.06 (0.25)
Wiederholungen	0.33 (0.62)	0.44 (0.67)

Die statistische Prüfung mittels Mann-Whitney-U-Test ergibt einen signifikanten Gruppenunterschied für die Anzahl erinnerter Items ( $U = 295$ ,  $p < .05$ ) sowie für die Anzahl Intrusionen ( $U = 346$ ,  $p < .05$ ). Die Anzahl Wiederholungen erweist sich als nicht signifikant. Dies bedeutet, dass sich die ADHD-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe an deutlich weniger in der Lernaufgabe präsentierte Bilder erinnern kann und vermeintlich mehr Bilder aufzählt/“erinnert”, die in der Lernaufgabe gar nicht präsentiert wurden (Intrusionen).

Eine weitere Aufgabe zum expliziten Gedächtnis stellt die Rekognitionsaufgabe dar. Die maximale Rekognitionsleistung (maximale Anzahl Bilder, die wiedererkannt werden können; Hit) beträgt 15. Tabelle 23 zeigt die Anzahl wiedererkannter Bilder, die Anzahl falsche Alarme (ein Bild wird fälschlicherweise als bereits gesehen identifiziert) sowie die Anzahl Wiederholungen der beiden Gruppen im Vergleich.

Tab. 23: Anzahl wiedererkannte Bilder (Hit), falsche Alarme und Wiederholungen (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Rekognitionsaufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Wiedererkannte Bilder (Hit)	12.74 (2.28)	13.59 (1.24)
Falsche Alarme	1.56 (2.58)	0.44 (0.80)
Wiederholungen	1.04 (1.31)	0.87 (1.10)

Bei der statistischen Prüfung mittels Mann-Whitney-U-Test zeigt sich ein knapp nicht signifikanter bzw. tendenziell signifikanter Unterschied bezüglich der Anzahl falscher Alarme ( $U = 327$ ,  $p < .10$ ). Mittels t-Test erweist sich dieser Unterschied als signifikant ( $t = 2.33$ ,  $p < .05$ ). Kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied ergibt sich für die Anzahl korrekt wiedererkannter Bilder (Hit) sowie für die Anzahl Wiederholungen. Die Fähigkeit der beiden Gruppen, bereits präsentierte Bilder wiederzuerkennen, ist demnach vergleichbar, d.h. ADHD-Kinder erkennen gleich viele Bilder korrekt wieder wie die Kontrollgruppe. Hinsichtlich der Leistungsgüte zeigt sich aber, dass die ADHD-Gruppe tendenziell häufiger ein zuvor nicht präsentiertes Item fälschlicherweise als präsentiertes Item identifiziert.

Die Ergebnisse zur Diskriminationsfähigkeit  $d'$  sind in Tabelle 24 ersichtlich. Das Mass  $d'$  stellt nach der Signalentdeckungstheorie eine Verrechnung der Quote der korrekten (Hit) und falschen Antworten (falsche Alarme) dar (siehe Bortz, 1984). Der maximal erreichbare Wert beträgt in dieser Aufgabe 3.668. Dieser Maximalwert bedeutet, dass die Versuchsperson bei jedem Item korrekt beurteilen kann, ob dieses in einer der vorherigen Aufgaben bereits präsentiert wurde oder nicht.

Tab. 24: Diskriminationsfähigkeit  $d'$  (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Rekognitionsaufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Diskriminationsfähigkeit $d'$	2.55 (0.94)	3.04 (0.38)

Die statistische Prüfung der Mittelwerte mittels Mann-Whitney-U-Test und T-Test ergibt ein unterschiedliches Resultat, das aber in die gleiche Richtung weist: Der U-Test zeigt einen tendenziell signifikanten Gruppenunterschied in bezug auf das Diskriminationsmass  $d'$  ( $U = 319.5$ ,  $p < .10$ ), bei Anwendung des T-Tests wird der Unterschied signifikant ( $t = -2.71$ ,  $p < .01$ ). Demnach scheinen ADHD-Kinder im Vergleich zur unauffälligen Kontrollgruppe (tendenziell) weniger gut unterscheiden zu können, ob ein bestimmtes Item in den vorherigen Aufgaben bereits präsentiert wurde oder nicht.

Insgesamt geht aus den Leistungen der beiden Gruppen zum expliziten Gedächtnis hervor, dass die ADHD-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe eine schlechtere Leistung bezüglich der freien Erinnerung vorgängig präsentierter Bilder zeigt. Diese verminderte Erinnerungsleistung geht einher mit einer grösseren Anzahl Intrusionen. Bezüglich der Anzahl korrekt wiedererkannter Bilder in der Rekognitionsaufgabe kann kein Gruppenunterschied festgestellt werden, jedoch produzieren ADHD-Kinder (tendenziell) mehr falsche Alarne und weisen eine verminderte Diskriminationsfähigkeit  $d'$  auf.

### 7.2.2 Aufmerksamkeit

#### *Aufmerksamkeitsaktivierung (Alertness)*

Das Aktivierungsniveau der beiden Gruppen wurde mittels der Einzelaufgabe, in der eine einfache visuo-motorische Kontrolle auf kurz aufblitzende Sonnen erforderlich ist, geprüft. Tabelle 25 zeigt die Leistungen der beiden Gruppen in % korrekt bestätigter Sonnen.

Tab. 25: Bestätigte Sonnen in % (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Einzelaufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Bestätigte Sonnen	80.25 (18.04)	88.12 (10.30)

Gemäss diesen Mittelwerten bestätigen ADHD-Kinder in der einfachen Aufgabe weniger Sonnen als die Kontrollgruppe, was bedeutet, dass das Aktivierungsniveau der ADHD-Gruppe verglichen mit dem der Kontrollgruppe tiefer ist. Die statistische Analyse mittels Mann-Whitney-U-Test ergibt keinen signifikanten Gruppenunterschied, während sich ein solcher jedoch bei Anwendung des T-Tests zeigt ( $t = -2.10$ ,  $p < .05$ ).

Die mittleren Reaktionsgeschwindigkeiten zur Bestätigung der Sonnen in der Einzelaufgabe sind Tabelle 26 zu entnehmen. Dabei wird lediglich die durchschnittliche Reaktionsgeschwindigkeit berichtet (Reaktionszeit auf links aufblitzende Sonnen + Reaktionszeit auf rechts aufblitzende Sonnen / 2), da sich bezüglich der beiden Seiten links und rechts keine unterschiedlichen Zeiten ergeben.

Tab. 26: Reaktionszeit bezüglich der bestätigten Sonnen in Sekunden (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Einzelaufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Reaktionszeit	0.65 (0.25)	0.72 (0.15)

Diese Mittelwerte zeigen, dass sich die Reaktionszeiten zur Bestätigung der Sonnen in der Einzelaufgabe der beiden Gruppen sich kaum unterscheiden. Eine statistische Prüfung mittels T-Test ergibt denn auch keinen signifikanten Gruppenunterschied, d.h. beide Gruppen reagieren vergleichbar schnell auf aufblitzende Sonnen in der Einzelaufgabe.

### *Geteilte Aufmerksamkeit*

Die Doppelaufgabe, in der gleichzeitig Bilder (15 alte und 15 neue Bilder) benannt und links oder rechts kurz aufblitzende Sonnen bestätigt werden müssen, prüft die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit zu verteilen. Tabelle 27 sind die Ergebnisse der Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe (bestätigte Sonnen in %) der beiden Gruppen zu entnehmen. Wiederum wird auch hier nur der durchschnittliche Wert (Durchschnitt von linker und rechter Seite) referiert, da sich keine Seitenunterschiede ergeben.

Tab. 27: Bestätigte Sonnen in % (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Bestätigte Sonnen	77.41 (8.55)	80.86 (8.41)

Im Gegensatz zur Leistung in der Einzelaufgabe ist der Gruppenunterschied bezüglich der bestätigten Sonnen in % auf den ersten Blick kleiner, d.h. die ADHD- und die Kontrollgruppe bestätigen in der Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe etwa gleich viele Sonnen. Die statistische Analyse mittels T-Test ergibt keinen signifikanten Gruppenunterschied.

Die Reaktionsgeschwindigkeit zur Bestätigung der Sonnen der beiden Gruppen ist in Tabelle 28 ersichtlich. Es handelt sich dabei ebenfalls um die durchschnittliche Reaktionsgeschwindigkeit der rechten und der linken Seite, da auch hier keine Seitenunterschiede festgestellt werden können.

Tab. 28: Reaktionszeit bezüglich der bestätigten Sonnen in Sekunden (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Reaktionszeit	1.79 (0.56)	1.61 (0.58)

Auf den ersten Blick fällt auf, dass die Reaktionszeiten zur Bestätigung der Sonnen in der Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe deutlich höher ausfallen als in der Einzelaufgabe, beide Gruppen sind durchschnittlich ca. eine Sekunde langsamer. Der Gruppenunterschied wird jedoch nicht signifikant, d.h. beide Gruppen reagieren vergleichbar schnell auf die in der Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe präsentierten Sonnen.

Auch hier lässt sich – wie schon zuvor bei der Abrufbarkeit des semantischen Wissens – prüfen, wie sich die Leistungen der beiden Gruppen von der Einzelaufgabe zur Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe im Hinblick auf die dadurch vorgenommene Aufmerksamkeitsmanipulation verändern. Abbildung 14 zeigt die Veränderung bezüglich der bestätigten Sonnen in %. Interessanterweise zeigt sich auch hier, dass die ADHD-Gruppe ihr Leistungsniveau mit der Einführung einer zweiten Aufgabe (Doppelaufgabe) praktisch halten kann, während die Kontrollgruppe schlechter wird. Statistisch sind die Differenzwerte der bestätigten Sonnen in % der beiden Gruppen (ADHD-Gruppe: - 2.83%, Kontrollgruppe: - 7.26%) jedoch vergleichbar, der Gruppenunterschied wird nicht signifikant.

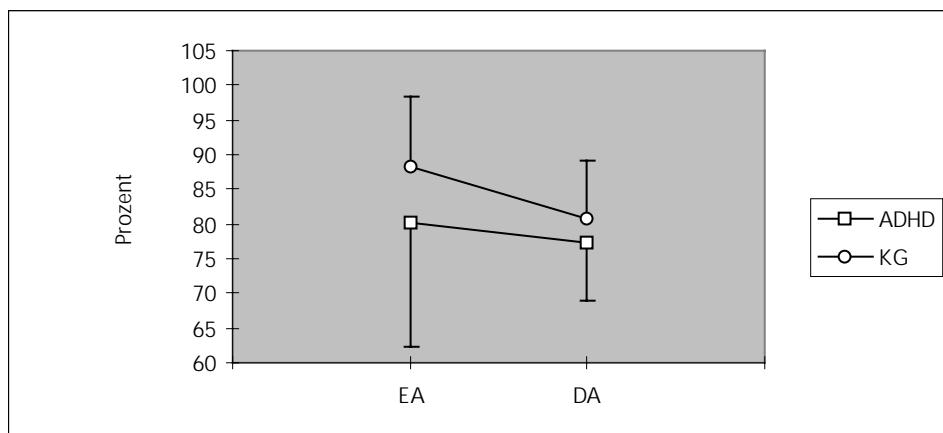


Abb. 14: Bestätigte Sonnen in % (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Einzelaufgabe (EA) und der Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe (DA)

Betrachtet man die Veränderungen durch die Aufmerksamkeitsmanipulation bezüglich der Reaktionszeiten zur Bestätigung der Sonnen, ist in Abbildung 15 sofort ersichtlich, dass sich – wie bereits beschrieben – die Reaktionszeiten sowohl bei der ADHD- als auch bei der Kontrollgruppe verlangsamen, wenn zwei Aufgaben gleichzeitig bearbeitet werden müssen und die Aufmerksamkeit auf zwei Aufgaben verteilt werden muss. Die statistische Prüfung der

Differenzwerte der Reaktionszeiten der beiden Gruppen (ADHD-Gruppe: 1.13 Sek., Kontrollgruppe: 0.90 Sek.) ergibt einen tendenziell signifikanten Gruppenunterschied ( $t = 1.78$ ,  $p < .10$ ), in dem Sinne, dass die ADHD-Gruppe im Vergleich mit der Kontrollgruppe durch die Aufmerksamkeitsmanipulation tendenziell langsamer wird.

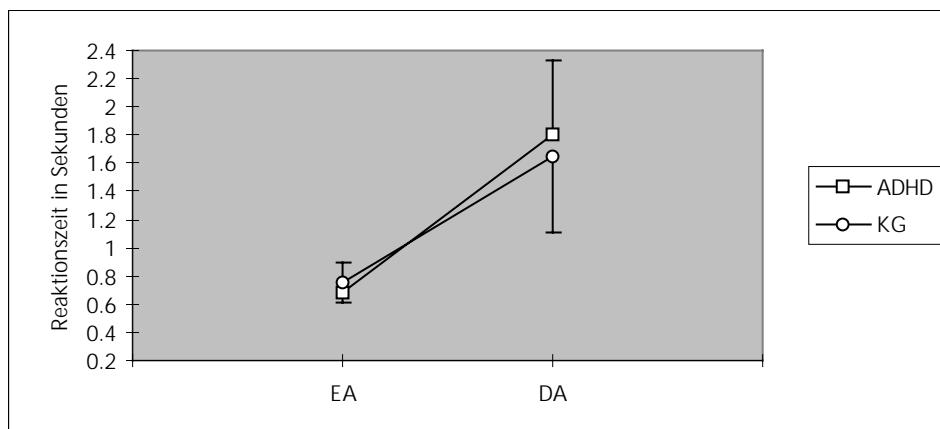


Abb. 15: Reaktionszeit bezüglich der bestätigten Sonnen (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Einzelaufgabe (EA) und der Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe (DA)

Zusammenfassend kann man bezüglich der Leistungsveränderungen von der Einzelaufgabe zur Doppelaufgabe sagen, dass die ADHD-Gruppe sowohl bezüglich der Verteilung ihrer Aufmerksamkeit wie auch der Abrufbarkeit semantischen Wissens mit der Aufmerksamkeitsmanipulation ihr Leistungsniveau auf das der Kontrollgruppe verbessern bzw. ihr Leistungsniveau halten kann, während die Kontrollgruppe sich verschlechtert.

#### *Selektive Aufmerksamkeit bzw. Hemmungskontrolle/Interferenzanfälligkeit*

Hemmungskontrolle und Interferenzanfälligkeit wurden mittels der beiden Aufgaben Tag- und-Nacht-Stroop und Farb-Stroop (je mit den Bedingungen Kontrolle und Interferenz) untersucht. Die Interferenzanfälligkeit wurde als Differenzmass zwischen der Bedingung Kontrolle und Interferenz ermittelt. Zeigt sich eine Verschlechterung zwischen diesen Bedingungen im Sinne einer Verlangsamung der Gesamtbenennungszeit, kann dies als Mass für die Ablenkbarkeit gewertet werden.

In Abbildung 16 sind die Gesamtbenennungszeiten für die 16 Bilder der Kontroll- und der Interferenzbedingung der Tag-und-Nacht-Stroop-Aufgabe abgebildet. Demnach verlangsamt sich die Gesamtbenennungszeit der ADHD-Gruppe mit der Einführung der Interferenzbedingung mehr als dies bei der Kontrollgruppe der Fall ist. Bei der statistischen Prüfung mittels Mann-Whitney-U-Test erweist sich dieser Unterschied als knapp nicht signifikant bzw. mit  $U = 261.5$  und  $p < .10$  als tendenziell signifikant.

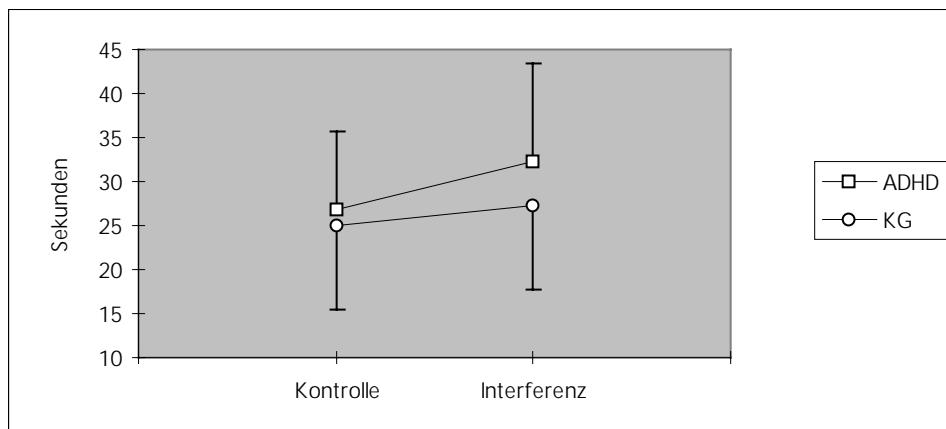


Abb. 16: Benennungszeiten der Bedingungen Kontrolle und Interferenz (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Tag-und-Nacht-Stroop-Aufgabe

Die Anzahl korrekt benannter Bilder des Tag-und-Nacht-Stroop-Tests der beiden Gruppen in den beiden Bedingungen (Maximalwert je Bedingung = 16) sind in Tabelle 29 ersichtlich.

Tab. 29: Anzahl korrekt benannte Bilder in den Bedingungen Kontrolle und Interferenz (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Tag-und-Nacht-Stroop-Aufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Kontrollbedingung	14.56 (2.11)	15.41 (0.98)
Interferenzbedingung	13.39 (2.98)	13.53 (2.82)

Statistisch wiederum nicht signifikant ist auch hier die Anzahl Benennungsfehler bzw. die Anzahl korrekter Benennungen der beiden Gruppen.

Wie Abbildung 17 zeigt, ist die ADHD-Gruppe in beiden Bedingungen des Farb-Stroop-Tests leicht schneller beim Benennen der 16 Bilder als die Kontrollgruppe. Beide Gruppen zeigen aber eine Verlangsamung bezüglich der Gesamtbenennungszeit von der Kontroll- zur Interferenzbedingung. Bei der statistischen Prüfung erweisen sich jedoch keine der Gruppenunterschiede als signifikant.

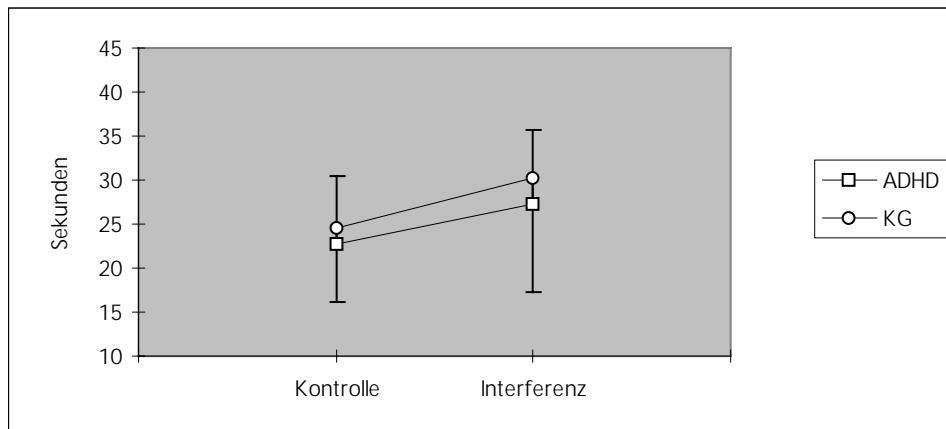


Abb. 17: Benennungszeiten der Bedingungen Kontrolle und Interferenz (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Farb-Stroop-Aufgabe

Die Anzahl korrekter Benennungen für die beiden Bedingungen Kontrolle und Interferenz des Farb-Stroop-Tests sind Tabelle 30 zu entnehmen.

Tab. 30: Anzahl korrekt benannte Bilder in den Bedingungen Kontrolle und Interferenz (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Farb-Stroop-Aufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Kontrollbedingung	14.52 (3.04)	15.22 (2.08)
Interferenzbedingung	13.57 (4.35)	14.90 (1.78)

Gemäss dieser Aufstellung ist ersichtlich, dass beide Gruppen in beiden Bedingungen etwa gleich viele Bilder richtig erkennen. Die statistische Analyse ergibt keinen signifikanten Unterschied.

Als Mass für die Interferenzanfälligkeit gilt in der Literatur (Stroop, 1935; MacLeod, 1991; Carter et al., 1995) in Stroop-Testen der Differenzwert zwischen einer Kontrollbedingung und einer Interferenzbedingung. In Tabelle 31 ist die Interferenzanfälligkeit als Differenzwert der beiden Gruppen für den Tag-und-Nacht-Stroop-Test sowie für den Farb-Stroop-Test dargestellt.

Tab. 31: Interferenzanfälligkeit (Differenzwert zwischen den Bedingungen Kontrolle und Interferenz) der Tag-und-Nacht-Stroop-Aufgabe und der Farb-Stroop-Aufgabe (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Interferenzanfälligkeit Tag-und-Nacht-Stroop	5.42 (8.71)	2.22 (6.70)
Interferenzanfälligkeit Farb-Stroop	4.48 (6.49)	5.72 (7.91)

Obschon die Interferenzanfälligkeit der ADHD-Gruppe im Tag-und-Nacht-Stroop aufgrund der Mittelwerte grösser zu sein scheint, sind die Werte statistisch vergleichbar, der Gruppen-

unterschied wird nicht signifikant. Ebenfalls nicht signifikant ist die Interferenzanfälligkeit im Farb-Stroop-Test. Wenn man das Differenzmass bzw. die Interferenzanfälligkeit als Ausdruck von Ablenkbarkeit ansieht, kann man nach diesem Befund sowohl bei der ADHD- wie auch bei der Kontrollgruppe eine vergleichbare Ablenkbarkeit feststellen.

Vergleicht man die Leistungsveränderungen zwischen den Interferenzbedingungen der beiden Stroop-Teste und definiert man den Tag-und-Nacht-Stroop bezüglich der Salienz der vorherrschenden Antworttendenz als einfacheren der beiden stroop-ähnlichen Teste, ist bezüglich der Gesamtbenennungszeiten wiederum ein ähnliches Muster erkennbar, wie bereits bei den Leistungsveränderungen bei der Einzel- zur Doppelaufgabe: Die Reaktionszeiten der ADHD-Gruppe in der Interferenzbedingung des Tag-und-Nacht-Stroop-Tests unterscheiden sich tendenziell signifikant von denen der Kontrollgruppe, währenddem sie in der Interferenzbedingung des schwierigeren Farb-Stroop-Tests mit denen der Kontrollgruppe vergleichbar sind.

### *Selektive Aufmerksamkeit*

Die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit auf bestimmte Zielitems auszurichten, während andere Informationen ausgeschaltet werden müssen, wurde mithilfe der Aufgabe selektive Aufmerksamkeit geprüft, in welcher aus einer Anzahl von fünf Bildern auf zwei kritische Zielitems reagiert werden muss. Die maximale Anzahl korrekt bestätigter Bilder bzw. Zielitems beträgt 20. Tabelle 32 sind die Anzahl korrekt bestätigter Zielitems sowie die Anzahl falscher Alarme (ein Nicht-Zielitem wird fälschlicherweise als Zielitem bestätigt) zu entnehmen.

Tab. 32: Anzahl korrekt bestätigter Zielitems und falsche Alarne (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Aufgabe Selektive Aufmerksamkeit

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Korrekt bestätigtes Zielitems	15.36 (4.56)	16.90 (3.98)
Falsche Alarme	4.63 (4.06)	3.58 (2.69)

Gemäß dieser Darstellung ist ersichtlich, dass interessanterweise beide Gruppen in dieser Aufgabe, die ebenfalls hohe Anforderungen an Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit stellt, vergleichbar viele Zielitems korrekt bestätigen und demnach ebenfalls vergleichbar viele Zielitems verpassen. In bezug auf die falschen Alarne, d.h. das fälschliche Bestätigen von Nicht-Zielitems, ergibt sich dasselbe Bild: Die Gruppen unterscheiden sich nicht in ihren Leistungen. Diese Unterschiede erweisen sich denn auch mittels statistischer Analyse als nicht signifikant.

Tabelle 33 zeigt die Reaktionsgeschwindigkeiten zur Bestätigung der Zielitems der beiden Gruppen im Vergleich.

Tab. 33: Reaktionszeit bezüglich der bestätigten Zielitems (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Aufgabe Selektive Aufmerksamkeit

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Reaktionszeit	0.98 (0.44)	0.87 (0.18)

Beide Gruppen sind in der Lage, die Zielitems in der Aufgabe Selektive Aufmerksamkeit innerhalb einer Sekunde zu bestätigen, es ergeben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede.

### *Vigilanz*

Eine interessante Aufgabe sowohl in bezug auf die Ergebnisse wie auch in bezug auf die Durchführung stellt die Vigilanzaufgabe dar, in der innerhalb von fünf Minuten 15 mal in pseudozufälligen Intervallen eine Katze präsentiert wird, die von den Kindern so schnell als möglich bestätigt werden muss. In dieser Aufgabe wurde – zur Prüfung einer Art Selbststeuerung bzw. Motivation – den Kindern die Möglichkeit geboten, die Aufgabe früher zu beenden. Abbildung 18 zeigt die Anzahl Kinder der beiden Gruppen, die die Vigilanzaufgabe vorzeitig abgebrochen haben. Es sind dies 52% der Kinder der ADHD-Gruppe im Vergleich zu 19% der Kinder der Kontrollgruppe, die von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht haben. Eine statistische Prüfung mittels Chi-Quadrat-Test ergibt einen hochsignifikanten Gruppenunterschied ( $\chi^2 = 6.75$ ,  $p < .01$ ). In der ADHD-Gruppe haben 29% der Kinder in der ersten Hälfte und 71% in der zweiten Hälfte der Vigilanzaufgabe abgebrochen. Die Zahlen bei der Kontrollgruppe ergeben gerade ein umgekehrtes Bild: Die Mehrheit der Kinder, die abgebrochen hat, hat dies in der ersten Hälfte der Aufgabe getan (67%), im Vergleich zu 33%, die in der zweiten Hälfte abgebrochen hat. Die durchschnittliche Abbruchzeit beträgt bei der ADHD-Gruppe 182.95 Sekunden, bei der Kontrollgruppe 145.96 Sekunden. Die signifikant höhere Anzahl Abbrüche der ADHD-Gruppe hat zur Folge, dass diese von insgesamt 15 maximal möglichen korrekt bestätigten Zielitems im Vergleich zur Kontrollgruppe durchschnittlich signifikant weniger Zielitems bearbeitet haben (ADHD-Gruppe: 11.89, KG: 13.42;  $U = 300.5$ ,  $p < .05$ ).

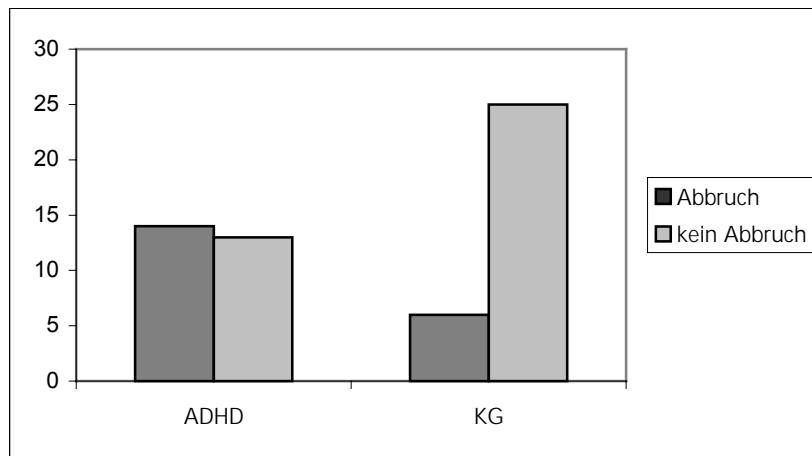


Abb. 18: Anzahl vorzeitige Abbrüche der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Vigilanzaufgabe

In Tabelle 34 sind die Anzahl korrekt bestätigter Zielitems sowie die Anzahl falscher Alarme (Tastendruck, ohne dass ein Item präsentiert wurde) in der Vigilanzaufgabe ersichtlich.

Tab. 34: Anzahl korrekt bestätigter Zielitems und falsche Alarme (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Vigilanzaufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Korrekt bestätigte Zielitems in %	73.77 (16.66)	84.42 (14.87)
Falsche Alarme	73.81 (159.90)	26.09 (52.53)

Die ADHD-Gruppe bestätigt weniger Zielitems korrekt als die Kontrollgruppe. Bei der statistischen Berechnung wird dieser Gruppenunterschied signifikant ( $U = 270, p < .05$ ). Die grossen Standardabweichungen beider Gruppen bei den falschen Alarmen kommen dadurch zustande, dass alle Mausklicks, die nicht einem Zielitem gelten (Mausklick bei leerem Bildschirm), als falscher Alarm gewertet werden. Dies kam bei den Kindern der ADHD-Gruppe möglicherweise aufgrund ihrer grösseren Hyperaktivität und Impulsivität häufiger vor.

Die Reaktionszeiten zur Bestätigung der korrekten Zielitems in der Vigilanzaufgabe sind in Tabelle 35 dargestellt.

Tab. 35: Reaktionszeit bezüglich der bestätigten Zielitems (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Vigilanzaufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Reaktionszeit	0.81 (0.24)	0.71 (0.18)

Wie in den meisten bisherigen Aufgaben zu Reaktionsgeschwindigkeiten unterscheiden sich die ADHD- und die Kontrollgruppe auch in der Vigilanzaufgabe nicht bezüglich der Reaktionsgeschwindigkeit zur Bestätigung der Zielitems, statistisch ergibt sich kein signifikanter Gruppenunterschied.

Als Mass für die Daueraufmerksamkeit kann der Unterschied zwischen der Testleistung in der ersten (1 bis 150 sec.) und zweiten Hälfte der Vigilanzaufgabe (151 bis 300 sec.) berechnet werden. Tabelle 36 zeigt die entsprechenden Werte für die korrekt bestätigten Zielitems (in %) und die Reaktionszeit zur Bestätigung der Zielitems. Die Ergebnisse basieren auf den Daten der Versuchspersonen, die die Vigilanzaufgabe zu Ende bearbeitet haben.

Tab. 36: Daueraufmerksamkeitsleistungen (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe in der Vigilanzaufgabe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Korrekt bestätigte Zielitems 1. Hälfte	83.33 (15.92)	90.65 (12.10)
Korrekt bestätigte Zielitems 2. Hälfte	62.50 (21.98)	71.63 (20.78)
Leistungsveränderung % korrekte Zielitems	20.83 (23.96)	19.02 (20.37)
Reaktionszeit 1. Hälfte	0.73 (0.26)	0.67 (0.17)
Reaktionszeit 2. Hälfte	0.75 (0.23)	0.74 (0.21)
Leistungsveränderung Reaktionszeit	0.02 (0.12)	0.07 (0.15)

Sowohl für die Leistungsveränderung bezüglich der korrekt bestätigten Zielitems wie auch für die Veränderung bezüglich der dafür benötigten Reaktionszeit ergeben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede. Dies bedeutet, dass sich die Leistungen der beiden Gruppen über den zeitlichen Verlauf in der Vigilanzaufgabe nicht unterschiedlich verändern. Beide Gruppen zeigen bezüglich der korrekt bestätigten Zielitems eine Leistungsabnahme von ca. 20% von der ersten zur zweiten Aufgabenhälfte und sind in der Lage, ihre Reaktionsgeschwindigkeiten praktisch über die ganze Aufgabendauer konstant zu halten. Es zeigt sich bei beiden Gruppen kaum eine Verlangsamung.

### *Kapazität*

Die Verarbeitungskapazität, verstanden als Arbeitsgedächtnis-/Aufmerksamkeitskapazität, kann anhand der Leistungen in den Untertesten der Skala Einzelheitlichen Denkens der K-ABC dargestellt werden. Diese Aufgaben erfordern die Speicherung und den Abruf von visuell präsentierten Handbewegungen (Untertest Handbewegungen), von auditiv dargebotenen Zahlenfolgen (Untertest Zahlennachsprechen) und von auditiv präsentierten Wortfolgen (Untertest Wortreihe). Die jeweiligen Sequenzen werden von der Versuchsleiterin mit ansteigendem Schwierigkeitsgrad dargeboten. Das Einstiegsniveau umfasst für alle Kinder eine Zweier-

folge und erfährt eine Steigerung bis hin zu einer Neunerfolge. Jedes Niveau wird anhand dreier Versuche geprüft (z.B. wird dem Kind als erstes dreimal eine unterschiedliche Zweierfolge vorgegeben, die reproduziert werden soll). Das Kriterium für eine korrekte Leistung stellt die Reproduktion der Folgen in der korrekten Reihenfolge dar. Dieses Kriterium ist es denn auch, das die Aufgaben als Kapazitätsmasse definiert und das sie von der GAT-K-Aufgabe Freie Erinnerung unterscheidet. In der Freien Erinnerungsaufgabe des GAT-K ist die Erinnerungsreihenfolge kein Leistungskriterium. Tabelle 37 zeigt die Ergebnisse der beiden Gruppen in den drei Untertesten der Skala Einzelheitlichen Denkens der K-ABC.

Tab. 37: Leistungen in den Untertesten der Skala Einzelheitlichen Denkens der K-ABC (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Handbewegungen	6.08 (2.60)	8.09 (2.43)
Zahlnachsprechen	5.33 (2.04)	6.78 (1.96)
Wortreihe	5.48 (2.04)	6.84 (2.58)

Die statistische Prüfung ergibt für alle drei Kapazitätsmasse hochsignifikante Unterschiede (Handbewegungen  $t = -2.97$ ,  $p < .01$ ; Zahlnachsprechen  $t = -2.69$ ,  $p < .01$ ; Wortreihe  $t = -2.11$ ,  $p < .05$ ). Dies bedeutet, dass ADHD-Risikokinder im Vergleich zur Kontrollgruppe eine signifikant kleinere Verarbeitungskapazität (Arbeitsgedächtnis/Aufmerksamkeit) aufweisen, indem sie sich sowohl bei den Zahlen wie auch bei den Wörtern signifikant weniger Items merken können, wenn die Merkreihenfolge ein Leistungskriterium darstellt. Dies zeigt sich auch, wenn die Aufgabe eine motorische Umsetzung der gespeicherten Items in Handbewegungen erfordert.

### *Verhaltensbeobachtungsdaten*

Der Vollständigkeit halber werden ebenfalls die Ergebnisse der Verhaltensbeobachtung während der Aufgabenbearbeitung dargestellt, obschon der dazu verwendete Beobachtungsbo gen kein nach den Gütekriterien der Testtheorie entwickeltes Instrument darstellt, sondern ein Arbeitsmittel im klinischen Alltag der Abteilung für Neuropsychologie und Entwicklungs störungen der Kinderklinik des Inselspitals ist. Tabelle 38 sind die Ratingskalenwerte der Ver haltensbeobachtung während der Bearbeitung des GAT-K der beiden Gruppen zu entnehmen. Die beobachteten Verhaltensbereiche wurden auf einer Skala von 0 bis 4 eingeschätzt (0=sehr gut, 1=gut/normal, 2=leicht auffällig, 3=auffällig, 4=sehr auffällig).

Tab. 38: Ratingskalenwerte der verschiedenen Verhaltensbeobachtungsbereiche (Mittelwerte und Standardabweichungen) der ADHD- und der Kontrollgruppe während der Bearbeitung des GAT-K

	ADHD-Gruppe	Kontrollgruppe
Kooperation	1.77 (1.28)	1.19 (0.59)
Konzentration/Ausdauer	2.22 (1.25)	1.28 (0.68)
Unruhe	2.67 (1.18)	1.50 (0.76)
Aufgabenverständnis	1.11 (0.75)	1.12 (0.49)
Umställfähigkeit	1.19 (0.62)	1.06 (0.26)
Frustrationstoleranz	1.37 (0.74)	1.06 (0.35)
Feinmotorik	1.37 (0.74)	1.00 (0.00)
Wortschatz	1.15 (0.45)	1.09 (0.29)

Gemäss der statistischen Prüfung mittels Mann-Whitney-U-Test (die Daten sind nicht normalverteilt) unterscheiden sich die Gruppen signifikant in den Bereichen Konzentration/Ausdauer ( $U=226.5$ ,  $p<.01$ ) und Unruhe ( $U=193.5$ ,  $p<.01$ ). Demnach werden ADHD-Kinder auf der Verhaltensebene als signifikant unruhiger und weniger konzentriert eingeschätzt als Kinder der unauffälligen Kontrollgruppe. In allen anderen Bereichen ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

#### *Zusammenfassung der Ergebnisse der Gruppenvergleiche der GAT-K-Subtestleistungen*

Tabelle 39 zeigt zusammenfassend die Ergebnisse der vorgängig beschriebenen Gruppenvergleiche. Bei Daten, die nicht normalverteilt sind, wird sowohl das Ergebnis des T-Tests als auch des Mann-Whitney-U-Tests angezeigt, bei normalverteilten Daten wird nur das Ergebnis des T-Tests berichtet.

Tab. 39: Zusammenfassung der Ergebnisse der Gruppenvergleiche der GAT-K-Leistungen der selektierten Gruppen

Konstrukt/Aufgabe	Erhobene Variable	Effekt	p-Wert t-Test	p-Wert U-Test
<i>Semantisches Gedächtnis</i>				
Lernaufgabe	Anzahl korrekt benannte Bilder	A=K	n.s.	n.s.
Klarifikationsaufgabe	Korrekte Benennungen alte Bilder	A=K	n.s.	n.s.
	Korrekte Benennungen neue Bilder	A=K	n.s.	n.s.
Abrufbarkeit Klarifikationsaufgabe	Benennungszeit alte Bilder	A<K	<.05	
	Benennungszeit neue Bilder	A<K	<.05	
Primäraufgabe der Doppelaufgabe	Benennungszeit alte Bilder	A=K	n.s.	
	Benennungszeit neue Bilder	A=K	n.s.	
<i>Implizites Gedächtnis</i>				
Klarifikationsaufgabe	Priming 1	A=K	n.s.	
Primäraufgabe der Doppelaufgabe	Priming 2	A=K	n.s.	
<i>Explizites Gedächtnis</i>				
Freie Erinnerung	Anzahl erinnerte Items	A<K	<.05	<.05
	Anzahl Intrusionen	A<K	<.05	<.05
	Anzahl Wiederholungen	A=K	n.s.	n.s.
Rekognition	Anzahl Hit	A=K	n.s.	n.s.
	Anzahl Falsche Alarne	A<K	<.05	<.10
	Wiederholungen	A=K	n.s.	n.s.
	Diskriminationsfähigkeit d'	A<K	<.05	<.10
<i>Aufmerksamkeit (Alertness)</i>				
Einzelaufgabe	Anzahl korrekt registrierte Sonnen	A<K	<.05	
	Reaktionszeit auf Sonnen	A=K	n.s.	
<i>Aufmerksamkeit (geteilte)</i>				
Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe	Anzahl korrekt registrierte Sonnen	A=K	n.s.	
	Reaktionszeit auf Sonnen	A=K	n.s.	
Leistungsveränderung von Einzel- zu Doppelaufgabe	Differenzwert registrierte Sonnen	A=K	n.s.	
	Differenzwert Reaktionszeit Sonnen	A<K	<.10	
<i>Aufmerksamkeit (selektive)</i>				
Selektive Aufmerksamkeit	Anzahl korrekt bestätigte Zielitems	A=K	n.s.	
	Anzahl Falsche Alarne	A=K	n.s.	
	Reaktionszeit auf korrekte Zielitems	A=K	n.s.	
<i>Vigilanz</i>				
Vigilanzaufgabe	Anzahl korrekt bestätigte Zielitems	A<K	<.05	
	Anzahl Falsche Alarne	A<K	n.s.	<.05
	Reaktionszeit auf bestätigte Zielitems	A<K	<.10	
	Anzahl vorzeitige Abbrüche	A<K	<.05*	
<i>Aufmerksamkeit (selektive bzw. Hemmung /Interferenzanfälligkeit)</i>				
Tag-Nacht-Stroop-Aufgabe	Benennungszeit Kontroll-Bedingung	A=K	n.s.	
	Anzahl korrekt Kontroll-Bedingung	A=K	n.s.	
	Benennungszeit Interferenz-Bedingung	A<K	<.10	
	Anzahl korrekt Interferenz-Bedingung	A=K	n.s.	
	Interferenzanfälligkeit	A=K	n.s.	
Farb-Stroop-Aufgabe	Benennungszeit Kontroll-Bedingung	A=K	n.s.	
	Anzahl korrekt Kontroll-Bedingung	A=K	n.s.	
	Benennungszeit Interferenz-Bedingung	A=K	n.s.	
	Anzahl korrekt Interferenz-Bedingung	A=K	n.s.	
	Interferenzanfälligkeit	A=K	n.s.	

A=ADHD-Gruppe; K=Kontrollgruppe

Die Vorzeichen in der Spalte Effekt bedeuten bessere (&gt;), schlechtere (&lt;) oder gleiche (=) Leistung der Gruppen

\*=Resultat des Chi-Quadrat-Tests

### 7.3 GAT-K-Subtestleistungen der Gruppen nach Anmeldung

Vorgängige Datenauswertung erfolgte anhand der Daten der nach strengen wissenschaftlichen Kriterien vorgenommenen ADHD-Diagnosestellungstradition. Interessant ist nun aber auch die Frage, ob sich die Ergebnisse verändern, wenn die Leistungen der unselektionierten Gruppen, d.h. der Gruppen nach Anmeldekriterien, verglichen werden. Die Ergebnisse dieses Gruppenvergleichs inklusive Mittelwerte und Standardabweichungen sind Tabelle 40 auf der nächstfolgenden Seite zu entnehmen.

Tab. 40: Ergebnisse der Gruppenvergleiche (Mittelwerte und Standardabweichungen) der GAT-K-Leistungen der Gruppen nach Anmeldekriterien

Konstrukt/Aufgabe	Erhobene Variable	ADHD Anmeldung N=40	KG Anmeldung N=46	T-Test
<i>Semantisches Gedächtnis</i>				
Lernaufgabe	Anzahl korrekt benannte Bilder	14.63 (0.63)	14.54 (0.91)	n.s.
Klarifikationsaufgabe	Korrekte Benennungen alte Bilder	13.63 (1.29)	13.37 (1.34)	n.s.
	Korrekte Benennungen neue Bilder	11.93 (1.83)	11.50 (2.00)	n.s.
Abrufbarkeit Klarifikationsaufgabe	Benennungszeit alte Bilder	4.93 (1.14)	4.50 (0.79)	<.05
	Benennungszeit neue Bilder	6.58 (1.29)	5.64 (1.07)	<.05
Primäraufgabe der Doppelaufgabe	Benennungszeit alte Bilder	6.29 (1.35)	5.76 (1.06)	<.05
	Benennungszeit neue Bilder	6.46 (0.92)	6.14 (1.01)	n.s.
<i>Implizites Gedächtnis</i>				
Klarifikationsaufgabe	Priming 1	24.34 (13.77)	19.13 (13.57)	<.10
Primäraufgabe der Doppelaufgabe	Priming 2	2.53 (16.20)	5.56 (12.83)	n.s.
<i>Explizites Gedächtnis</i>				
Freie Erinnerung	Anzahl erinnerte Items	4.88 (1.94)	5.70 (1.43)	<.05
	Anzahl Intrusionen	0.38 (0.77)	0.04 (0.20)	<.05
	Anzahl Wiederholungen	0.25 (0.54)	0.41 (0.62)	n.s.
Rekognition	Anzahl Hit	12.80 (2.08)	13.37 (1.44)	n.s.
	Anzahl Falsche Alarne	1.83 (2.70)	0.78 (1.44)	<.05
	Wiederholungen	1.13 (1.34)	0.80 (1.00)	n.s.
	Diskriminationsfähigkeit d'	2.48 (0.97)	2.89 (0.54)	<.05
<i>Aufmerksamkeit (Alertness)</i>				
Einzelaufgabe	Anzahl korrekt registrierte Sonnen	79.50 (19.58)	87.32 (9.39)	<.05
	Reaktionszeit auf Sonnen	0.73 (0.24)	0.75 (0.15)	n.s.
<i>Aufmerksamkeit (geteilte)</i>				
Sekundäraufgabe der Doppelaufgabe	Anzahl korrekt registrierte Sonnen	77.30 (9.23)	80.74 (8.21)	<.10
	Reaktionszeit auf Sonnen	1.81 (0.50)	1.67 (0.51)	n.s.
Leistungsveränderung von Einzel- zu Doppelaufgabe	Differenzwert registrierte Sonnen	2.20 (21.53)	6.58 (12.54)	n.s.
	Differenzwert Reaktionszeit Sonnen	1.08 (0.47)	0.92 (0.49)	n.s.
<i>Aufmerksamkeit (selektive)</i>				
Selektive Aufmerksamkeit	Anzahl korrekt bestätigte Zielitems	14.56 (4.44)	16.77 (3.99)	<.05
	Anzahl Falsche Alarne	4.38 (3.73)	4.02 (3.54)	n.s.
	Reaktionszeit auf korrekte Zielitems	1.02 (0.36)	0.93 (0.21)	n.s.
<i>Vigilanz</i>				
Vigilanzaufgabe	Anzahl korrekt bestätigte Zielitems	72.03 (20.02)	86.62 (12.47)	<.05
	Anzahl Falsche Alarne	73.48 (143.77)	26.04 (51.77)	<.05
	Reaktionszeit auf bestätigte Zielitems	0.87 (0.27)	0.74 (0.17)	<.05
	Anzahl vorzeitige Abbrüche	20	10	<.05*
<i>Aufmerksamkeit (selektive bzw. Hemmung /Interferenzanfälligkeit)</i>				
Tag-Nacht-Stroop-Aufgabe	Benennungszeit Kontroll-Bedingung	28.70 (9.36)	24.72 (8.75)	<.05
	Anzahl korrekt Kontroll-Bedingung	14.78 (1.57)	15.02 (1.76)	n.s.
	Benennungszeit Interferenz-Bedingung	33.74 (13.33)	27.87 (9.39)	<.05
	Anzahl korrekt Interferenz-Bedingung	12.33 (3.24)	13.80 (2.38)	<.05
	Interferenzanfälligkeit	5.04 (10.03)	3.15 (6.78)	n.s.
Farb-Stroop-Aufgabe	Benennungszeit Kontroll-Bedingung	25.73 (10.17)	24.19 (8.07)	n.s.
	Anzahl korrekt Kontroll-Bedingung	14.24 (3.11)	15.37 (1.09)	<.05
	Benennungszeit Interferenz-Bedingung	31.18 (11.22)	28.94 (11.71)	n.s.
	Anzahl korrekt Interferenz-Bedingung	13.29 (3.88)	15.05 (1.80)	<.05
	Interferenzanfälligkeit	5.45 (11.32)	4.75 (6.41)	n.s.

\* = Resultat des Chi-Quadrat-Tests

Eine Analyse der signifikanten Ergebnisse ergibt erstaunlicherweise ein ähnliches Bild wie bei den Ergebnissen der selektionierten Gruppen. So zeigen die angemeldeten ADHD-Kinder signifikant schlechtere Leistungen in den Bildbenennungen der Perzeptuellen Identifikationsaufgabe wie auch bei den alten Bildern der Doppelaufgabe. Dies bedeutet, dass ADHD-Kinder mehr Informationen brauchen, um ein Bild korrekt identifizieren und benennen zu können und dadurch längere Benennungszeiten aufweisen. Bezuglich der Leistungen des expliziten Gedächtnisses ergeben sich Unterschiede in der Anzahl erinnerter Items und der Anzahl Intrusionen in der Freien Erinnerungsaufgabe: ADHD-Kinder erinnern sich an signifikant weniger in der Lernaufgabe präsentierte Bilder und machen mehr Fehler indem sie mehr Bilder als erinnert identifizieren, die nicht präsentiert wurden. Diese Fehlerart zeigt sich auch in der Rekognitionsaufgabe: ADHD-Kinder identifizieren im Vergleich zur Kontrollgruppe mehr Bilder als gesehen, die gar nicht präsentiert wurden. Dementsprechend weisen sie auch eine signifikant tiefere Diskriminationsfähigkeit  $d'$  auf.

In der Einzelaufgabe zur Prüfung der Aktivierung zeigt sich, dass ADHD-Kinder signifikant weniger Sonnen korrekt bestätigen als die Kontrollgruppe. Betrachtet man auch hier die Leistungsveränderungen in bezug auf die Aufmerksamkeitsmanipulation, zeigt sich, dass ADHD-Kinder ihre Leistungen mit Einführung der Doppelaufgabe praktisch halten können, während sich die Kontrollgruppe deutlicher verschlechtert. Dieser Effekt ist jedoch nicht signifikant. In der Vigilanzaufgabe unterschieden sich die beiden Gruppen signifikant bezüglich aller erhobenen Testmasse. ADHD-Kinder bestätigen im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant weniger Zieltitems korrekt und brauchen zur Bestätigung länger. Zusätzlich dazu zeigen sie mehr falsche Reaktionen. Dies bedeutet, dass sie die Taste signifikant häufiger drücken, wenn gar kein Item präsentiert wird. ADHD-Kinder brechen die Vigilanzaufgabe signifikant häufiger ab, wenn ihnen die Möglichkeit dazu geboten wird.

Unterschiede im Vergleich mit der vorgängigen Analyse der selektionierten Gruppen ergeben sich bei den Aufgaben Selektive Aufmerksamkeit und bei den beiden Stroop-Testen. ADHD-Kinder bestätigen signifikant weniger Zieltitems korrekt in der Aufgabe Selektiven Aufmerksamkeit, unterscheiden sich aber im Vergleich zur Kontrollgruppe nicht in bezug auf die falschen Alarme. Im Tag-Nacht-Stroop-Test ergeben sich signifikante Gruppenunterschiede für die Benennungszeiten beider Bedingungen. Demnach brauchen ADHD-Kinder signifikant mehr Zeit, um die 16 Bilder zu benennen, als die Kontrollgruppe. In der Farb-Stroop-Aufgabe sind es die Anzahl korrekter Benennungen in beiden Bedingungen, die signifikante Gruppenunterschiede zeigen. ADHD-Kinder benennen im Vergleich zur Kontrollgruppe weniger Bilder korrekt. Keine Gruppenunterschiede ergeben sich für die beiden Masse der Interferenzanfälligkeit, was bedeutet, dass sich die Gruppen in bezug auf ihre Ablenkbarkeit nicht unterscheiden.

## 7.4 Prädiktive Validität der GAT-K-Subteste

Die Prüfung der prädiktiven Validität des GAT-K erfolgte mittels logistischer Regressionsanalysen. In Tabelle 41 sind die bedeutsamen Testmasse der einzelnen GAT-K-Subtests dargestellt.

Tab. 41: Ergebnisse für die Klassifikation der einzelnen GAT-K-Subteste

Einzelne GAT-K-Subtests	Korrekte Klassifikation ADHD-Gruppe	Korrekte Klassifikation Kontrollgruppe	Korrekte Klassifikationen Total	Wald (df=1)	p-Wert
<i>Perzeptuelle Identifikation</i>					
Benennungszeit neue Bilder	48.1 %	75.0 %	62.7 %	5.49	<.05
<i>Freie Erinnerung</i>					
Anzahl erinnerte Bilder	37.0 %	84.4 %	62.7 %	4.00	<.05
<i>Rekognition</i>					
Diskriminationsfähigkeit d'	44.4 %	87.5 %	67.8 %	5.72	<.05
<i>Vigilanzaufgabe</i>					
Anzahl vorzeitige Abbrüche				5.31	<.05
Anzahl korrekt bestätigte Katzen	55.6 %	83.9 %	70.7 %	4.56	<.05

Dieser Darstellung ist zu entnehmen, dass aufgrund der testweisen Einzelanalysen bei den Subtests Perzeptuelle Identifikation, Freie Erinnerung, Rekognition und Vigilanz Testmasse gefunden wurden, die für die Unterscheidung der ADHD-Risikokinder und der Kontrollkinder bedeutsam waren. Knapp nicht bedeutsam wurde die Anzahl der korrekt bestätigten Sonnen in der Einzelaufgabe (Wald=3.81, p=.051). Alle Aufgaben, in denen sich bedeutsame Testmasse finden lassen, weisen höhere Klassifikationsquoten für die Kontrollgruppe aus. Diese betragen durchschnittlich 82.7% im Gegensatz zu 46.3% bei der ADHD-Risikogruppe.

Nichts zur prädiktiven Validität beigetragen haben die Subteste Lernaufgabe, Doppelaufgabe, Tag-Nacht-Stroop-Aufgabe, Farb-Stroop-Aufgabe und Selektive Aufmerksamkeit.

## 7.5 Korrelationen von GAT-K-Testwerten und Hyperaktivität

Zur Prüfung der ökologischen Validität der einzelnen GAT-K-Subteste bzw. der Zusammenhänge zwischen den GAT-K-Testwerten und der Hyperaktivität und Impulsivität, welche die Eltern in den Fragebogen einschätzten (Conners-Skalen, VBV 3-6, DSM-IV/ICD-10-Symptom-Checkliste), wurden ausgewählte Subtestwerte und die Rohwertsummen der Fragebogenskalen mittels Spearman-Rang-Korrelationen verglichen. Tabelle 42 zeigt die Ergebnisse der Spearman-Korrelationen zwischen den Testwerten und den Hyperaktivitätseinschätzungen der Eltern.

Tab. 42: Spearman Rang Korrelationen zwischen ausgewählten GAT-K-Testwerten und den Hyperaktivitätseinschätzungen der Eltern

	VBV 3-6 Hyperaktivität	Conners Hyperaktivität	DSM-IV/ICD-10-Hyperaktivität	DSM-IV/ICD-10 Impulsivität
<i>Semantisches Gedächtnis</i>				
Korrekte Benennungen Lernaufgabe	-.23	-.14	-.21	-.18
Benennungszeit neue Bilder Klarifikation	.25	<b>.28</b>	.25	.26
Benennungszeit alte Bilder Klarifikation	.16	.21	.19	.15
<i>Implizites Gedächtnis</i>				
Priming 1	.05	.04	.01	.03
Priming 2	-.09	-.03	-.05	-.08
<i>Explizites Gedächtnis</i>				
Anzahl frei erinnerte Items	-.21	-.18	-.19	-.11
Anzahl Intrusionen	.17	<b>.31</b>	<b>.27</b>	.22
Anzahl wiedererkannte Objekte (Rekognition)	<b>-.26</b>	-.04	-.10	-.06
Anzahl Falsche Alarne (Rekognitionsaufgabe)	<b>.27</b>	<b>.29</b>	<b>.28</b>	.17
Diskriminationsfähigkeit d'	<b>-.33</b>	-.13	-.17	-.12
<i>Aufmerksamkeit (Alertness)</i>				
Anzahl korrekt bestätigte Sonnen	-.20	-.22	-.18	-.20
Reaktionszeit auf Sonnen	-.22	<b>-.26</b>	-.19	-.22
<i>Aufmerksamkeit (geteilte)</i>				
Anzahl korrekt bestätigte Sonnen	<b>-.29</b>	-.21	-.23	-.22
Reaktionszeit auf Sonnen	<b>.29</b>	.08	.11	.14
LV* Einzel-/Doppelaufgabe Anzahl Sonnen	.08	.08	.05	.07
LV* Einzel-/Doppelaufgabe Reaktionszeit	<b>.38</b>	.19	.18	.22
<i>Aufmerksamkeit (selektive)</i>				
Anzahl korrekt bestätigte Zielitems	-.22	-.25	<b>-.37</b>	-.23
Anzahl Falsche Alarne	.06	.07	.09	.10
Reaktionszeit auf korrekte Zielitems	.08	.06	.06	-.02
<i>Vigilanz</i>				
Anzahl korrekt bestätigte Zielitems	<b>-.28</b>	<b>-.28</b>	<b>-.31</b>	<b>-.26</b>
Anzahl Falsche Alarne	.24	<b>.35</b>	<b>.34</b>	<b>.35</b>
Reaktionszeit auf bestätigte Zielitems	.23	.21	.26	.25
Anzahl vorzeitige Abbrüche	<b>.30</b>	.23	.25	<b>.27</b>
<i>Aufmerksamkeit (selektive bzw. Hemmung /Interferenzanfälligkeit)</i>				
Benennungszeit Kontroll-Bed. Tag/Nacht-Stroop	.12	.10	.10	.01
Benennungszeit Interferenz-Bed. Tag/Nacht-Stroop	<b>.30</b>	.20	.17	.16
Interferenzanfälligkeit Tag/Nacht-Stroop	.16	.07	.04	.13
Benennungszeit Kontroll-Bed. Farb-Stroop	-.07	-.09	-.15	-.12
Benennungszeit Interferenz-Bed. Farb-Stroop	.03	.00	-.06	-.06
Interferenzanfälligkeit Farb-Stroop	.07	.02	.03	.00

\* LV=Leistungsveränderung

Markierte Korrelationen sind auf dem 5%-Niveau signifikant.

Gemäss dieser Tabelle ergeben sich verteilt über die verschiedenen Fragebogen einige statistisch bedeutsame Zusammenhänge zwischen den GAT-K-Subtestwerten und den Hyperaktivitätseinschätzungen der Eltern, die sich zwar eher im niedrigen Bereich ansiedeln lassen ( $r=+/- .26$  bis  $r=+/- .37$ ), aber mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen durchaus vergleichbar sind (vgl. z.B. Földenyi et al., 2000). Am meisten statistisch bedeutsame Zusammenhänge lassen sich insgesamt bei den Aufgaben zum Expliziten Gedächtnis und bei der Vigilanzaufgabe finden. Diese beiden Aufgaben des GAT-K weisen den Ergebnissen zufolge die grösste ökologische Validität auf. Geringe bis keine statistisch bedeutsamen Zusammenhänge ergeben sich in den Aufgaben zum semantischen und zum impliziten Gedächtnis, in der Alertness-Aufgabe, in der Aufgabe zur selektiven Aufmerksamkeit und in den beiden Aufgaben zur Hemmung/Interferenzanfälligkeit auf.

In mindestens zwei verschiedenen Fragebogen statistisch bedeutsame Zusammenhänge haben die folgenden Variablen des GAT-K-Tests: Intrusionen Freie Erinnerung, Falsche Alarme Rekognition, korrekt bestätigte Zielitems Vigilanzaufgabe, Falsche Alarme Vigilanzaufgabe und Anzahl vorzeitige Abbrüche Vigilanzaufgabe. Bei genauerer Betrachtung dieser Variablen fällt auf, dass es v.a. die Parameter der Leistungsgüte, d.h. die falschen Alarme und die Intrusionen, die in der Literatur häufig als ein Zeichen für ein impulsives Reagieren gewertet werden, sind, die die grösste ökologische Validität zu haben scheinen.

## 8. Diskussion

Der explorative Aspekt der vorliegenden Arbeit bestand darin, zu eruieren, zu welchen kognitiven Leistungen Vorschulkinder im allgemeinen in der Lage sind. Diese Frage lässt sich in den theoretischen Rahmen der entwicklungspsychologischen Ausführungen stellen und ist im Zusammenhang mit der postulierten Forderung, ADHD-Risikokinder möglichst früh als solche zu erkennen und die ADHD-Tendenz mittels altersangemessener objektiver Testverfahren zu belegen, wichtig. Obschon sich vorliegende Arbeit nicht der Prüfung von alterskorrelierten Differenzen kognitiver Leistungen bei Vorschulkindern angenommen hat, können die GAT-K-Leistungen der Kinder mit Befunden aus der Forschung verglichen werden. Insgesamt kann festgestellt werden, dass Vorschulkinder in der Lage sind, die verschiedenen Aufgaben des eigens für die vorliegende Untersuchung entwickelten GAT-K zu bearbeiten. Eine Ausnahme stellt die Stop-Signal-Aufgabe dar. Bei dieser musste aufgrund der Verhaltensbeobachtungen und aufgrund der Resultate angenommen werden, dass die Instruktionen bzw. die Aufgabe nicht verstanden wurde. Ansonsten zeigen die Kinder jedoch bei der GAT-K-Bearbeitung schon eine beachtliche Ausdauer: Die Untersuchungszeit von durchschnittlich 40 Minuten stellte zumindest für die Kontrollkinder keine besondere Schwierigkeit dar. Im Bereich des Gedächtnisses wurde sowohl das explizite als auch das implizite Gedächtnis untersucht. Dabei zeigt sich, dass Kinder in diesem Alter bereits deutliche Primingeffekte aufweisen. Vergleicht man das vorliegende Resultat mit den Ergebnissen einer eigenen Untersuchung an Schulkindern (mit einem Durchschnittsalter von 12 Jahren) oder mit Ergebnissen anderer Untersuchungen (siehe z.B. Russo et al., 1995; Mecklenbräuker & Wippich, 1995), ergeben sich hinsichtlich des Ausmaßes an Priming keine Unterschiede. Dies lässt darauf schließen, dass die Prozesse und Strukturen, auf denen diese impliziten Leistungen beruhen, bereits im Vorschulalter voll entwickelt sind. Ähnlich verhält es sich mit den Rekognitionsleistungen: Vorschulkinder sind erstaunlich gut in der Lage, bereits präsentierte von nicht präsenterter Information zu unterscheiden und machen dabei auch kaum Fehler. In der Rekognitionsaufgabe des GAT-K konnten die unauffälligen Kontrollkinder 90% der vorgängig präsentierten Bilder korrekt wiedererkennen. Dieses Resultat entspricht den bisherigen Befunden der Forschung. Ein anderes Bild ergibt sich bezüglich der Leistungen der freien Erinnerung. Vergleicht man die Leistungen vorliegender Untersuchung wiederum mit den Ergebnissen an Schulkindern (siehe Zulauf, 1998), können sich Vorschulkinder deutlich weniger Bilder merken. Die vorliegende Leistung von 5.8 erinnerten Items verschlechtert sich noch, wenn man die Items in einer bestimmten Reihenfolge erinnern muss. Dies zeigt sich anhand der Leistungen in den Untertesten Zahlennachsprechen und Wortreihe der K-ABC: Die durchschnittliche Gedächtnisspanne beträgt 3 Items.

In bezug auf Aufmerksamkeitsleistungen ist die Befundlage weniger klar, weil der v.a. differentialdiagnostisch wichtige Aspekt der Prozesshaftigkeit der Aufmerksamkeit nicht in Zahlen ausgedrückt werden kann. Vorschulkinder scheinen aber, zumindest den GAT-K-Testleistungen nach zu schliessen, in der Lage zu sein, ihre Aufmerksamkeit zu fokussieren und sie auf verschiedene Aufgaben zu verteilen. Letztere Fähigkeit der Aufmerksamkeitsausrichtung auf verschiedene Quellen ist jedoch im Vergleich zu älteren Kindern noch weniger gut entwickelt: In der gleichen Doppelaufgabe erreichten Schulkinder in der Untersuchung von Zulauf (1998) eine Quote von ca. 95% korrekt bestätigter Sonnen, Vorschulkinder jedoch lediglich eine Quote von 80%. Bezuglich der Fähigkeit von Vorschulkindern, irrelevante Informationen zu hemmen, können lediglich Vermutungen angestellt werden, da die dafür eingesetzten Aufgaben bei Schulkindern mit denen des GAT-K nicht vergleichbar sind. Vergleichszahlen in bezug auf korrekte Antworten liefert die dem vorliegenden Tag-Nacht-Stroop-Test zugrundeliegende Studie von Gerstadt et al. (1994). Obschon die Aufgaben bezüglich der verwendeten Bilder leicht abgeändert wurden, zeigt sich eine vergleichbare Rate korrekter Antworten in den beiden Studien bei Kindern mit einem Durchschnittsalter von fünf Jahren (Kontrollbedingung: ca. 95%, Interferenzbedingung: ca. 80 bis 84%). Nicht vergleichbar sind jedoch die Benennungsgeschwindigkeiten, da die 16 Bilder in der Studie von Gerstadt et al. (1994) einzeln präsentiert wurden. Diese Zahlen sagen natürlich noch nichts aus über die Fähigkeit, irrelevante Informationen zu hemmen. Die Resultate der Studie von Gerstadt et al. (1994) zeigen eine bei jüngeren Kindern beeinträchtigte Hemmungsfähigkeit, wenn man die Differenzen zwischen der Kontroll- und der Interferenzbedingung anschaut. Diese altersabhängige beeinträchtigte Hemmungsfähigkeit kann natürlich in vorliegender Untersuchung nicht geprüft werden, da keine Vergleichszahlen von älteren Kindern vorliegen. Mit grosser Wahrscheinlichkeit muss aber aufgrund der Literatur angenommen werden, dass Hemmungsmechanismen in diesem frühen Alter noch nicht voll entwickelt sind.

Diese Ausführungen belegen, dass Vorschulkinder im Alter von vier bis sechs Jahren grundsätzlich in der Lage sind, Aufgaben, wie sie der GAT-K bereitstellt, zu bearbeiten.

## 8.1 Gruppenunterschiede in den GAT-K-Leistungen

Ein erste Fragestellung vorliegender Arbeit war die Frage, ob sich kognitive Beeinträchtigungen von ADHD-Kindern, die in der psychologischen Forschung v.a. bei ADHD-Schulkindern nachgewiesen werden konnten, ebenfalls in einem frühen Altersbereich nachweisen lassen (siehe Fragestellung 1a, Kap. 5.2).

In vorliegender Untersuchung wurden entsprechend der Ausprägungen der Verhaltensauffälligkeiten in den Fragebogenskalen nur Kinder als ADHD-Risikokinder identifiziert, die in mehreren Fragebogen Auffälligkeiten bezüglich Hyperaktivität und Impulsivität aufwiesen. Damit konnte mit grosser Wahrscheinlichkeit das Vorliegen eines ADHD garantiert werden und eine Homogenisierung der ADHD-Risikogruppe in bezug auf den Schweregrad erreicht werden. Der Gruppenvergleich der selektionierten Gruppen stellt somit ein Extremgruppenvergleich dar. Dies ist bei einer Störung wie ADHD umso wichtiger, als dass diese mit vielen diagnostischen Schwierigkeiten behaftet ist. Im Hinblick auf eine Erfassung der Risikokinder im klinischen Alltag wird aber die Frage interessant sein, ob Kinder, die lediglich in *einem* Fragebogen ADHD-Auffälligkeiten aufwiesen, ebenfalls kognitive Beeinträchtigungen zeigen und wenn ja, ob diese der gleichen Art sind, wie die von ADHD-Risikokindern mit einem angenommenen ausgeprägteren Schweregrad.

Die Analysen auf der Basis der Daten der Gruppen nach Selektions- und nach Anmeldekriterien lassen den Schluss zu, dass – analog zu den Befunden an ADHD-Schulkindern – ebenfalls in einem frühen Altersbereich Unterschiede in kognitiven Leistungen von ADHD-Risikokindern im Vergleich zu einer unauffälligen Kontrollgruppe gefunden werden können. Diese sind mit den Befunden der bisherigen Forschung an ADHD-Schulkindern vergleichbar. Die Untersuchung der kognitiven Fähigkeiten mittels GAT-K weist auf Unterschiede in den Aufgaben Freie Erinnerung, Rekognition, Perzeptuelle Identifikation, Einzelaufgabe und in der Vigilanzaufgabe hin. Keine Unterschiede zeigen sich in den Aufgaben Doppelaufgabe, Selektive Aufmerksamkeit, Tag-Nacht-Stroop-Aufgabe und Farb-Stroop-Aufgabe. Die Gruppen unterscheiden sich insbesondere in der Leistungsgüte der Aufgaben, nicht aber in der Leistungs geschwindigkeit. Interessanterweise sind die Aufgaben, in denen sich Unterschiede manifestieren, auch die Aufgaben, die zwar eher niedrige, aber doch bedeutsame Korrelationen mit den Hyperaktivitätseinschätzungen der Eltern aufweisen und somit Aussagen zur ökologischen Validität liefern. Dies ist im Hinblick auf eine objektive Abklärungsmöglichkeit eines Einzelkindes ein wichtiger Befund.

Bei nachfolgenden möglichen Erklärungs- und Interpretationsansätzen sollen verschiedene Aspekte, die möglicherweise einen Einfluss auf die Aussagekraft und Generalisierbarkeit der Resultate haben, nicht unberücksichtigt bleiben. Der GAT-K ist ein Test zur Prüfung gewisser Aspekte und Funktionsbereiche der Kognition, der lediglich die visuelle, nicht aber die auditiven Informationsverarbeitung prüft. Dieser Aspekt wurde als ein möglicher Startpunkt der Untersuchung kognitiver Leistungen von ADHD-Risikokindern im Vorschulalter so gewählt. Ebenso gut könnte man aber auch die Kritik anbringen, dass dies nur die eine Seite einer Medaille ist. Dieses Argument gewinnt natürlich an Gewicht, wenn man gewisse Elternratgeber konsultiert, in denen ADHD als Störung der auditiven Wahrnehmung bezeichnet wird (siehe

z.B. Aust-Claus & Hammer, 1999). Immer wieder als problematisch bewertet wird bei der Untersuchung mittels objektiver Testverfahren zudem die spezielle Situation, dass die Untersuchungsanordnung (Kind ist alleine mit der Versuchleiterin) und die zumeist für das Kind neue, anregende und interessante Situation bewirken können, dass sich die für ADHD-Kinder charakteristischen Verhaltensweisen nicht in voller Ausprägung zeigen. Die Wahrscheinlichkeit ist jedoch gross, dass sich die für ADHD typischen Merkmale während einer Untersuchungszeit von ca. 40 Minuten trotz der anregenden Situation zeigen (vgl. z.B. Barkley, 1991). Die Auswertung des dem GAT-K vorgesetzten Sehtests zeigt, dass sowohl die ADHD-Risikokinder als auch die Kontrollgruppe die Bildschirmzeichen auf der kleinstmöglichen Stufe erkennen konnten. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass die Leistungsunterschiede der Gruppen nicht auf ein signifikant unterschiedliches Sehvermögen der untersuchten Kinder zurückzuführen sind.

### *Gedächtnisleistungen*

Die Ergebnisse zu den verschiedenen Gedächtnisaufgaben lassen folgende charakteristische Merkmale erkennen: ADHD-Risikokinder zeigen auffällige Beeinträchtigungen im bewussten, expliziten Erinnern, jedoch ist auch bei ihnen implizite Erfahrungsnutzung in Form von Primingeffekten feststellbar. Keine Unterschiede ergeben sich in der Wiedererkennungsleistung. Die ADHD-Gruppe weist aber eine grössere Rate falscher Alarme und eine kleinere Diskriminationsfähigkeit  $d'$  auf. Die Wissensbasis in Form des semantischen Gedächtnisses zeigt auf einer einfachen Stufe von leicht benennbaren Alltagsbildern keine Unterschiede, jedoch brauchen ADHD-Kinder mehr Informationen, um dieses Wissen abrufen zu können. Diese Befunde entsprechen den in Kapitel 5 referierten Hypothesen und Erwartungen hinsichtlich der Gedächtnisleistungen.

Der Anzahl korrekter Benennungen in der Lernaufgabe und der Perzeptuellen Identifikation nach zu schliessen, unterscheidet sich die Wissensbasis bzw. das semantische Gedächtnis in diesem frühen Altersbereich zwischen den Gruppen nicht oder noch nicht. Dies erstaunt auch nicht, handelt es sich doch bei den zu benennenden Bildern um einfache, wahrscheinlich schon überlerte Alltagskonzepte. Was jedoch in Anbetracht des allgemein impulsiven Verhaltens von ADHD-Kindern erstaunt, ist, dass sie mit der Benennung des Bildes so lange warten können, bis sie es zu erkennen glauben. Impulsives Verhalten wäre gekennzeichnet durch vorschnelles, aber falsches Reagieren. Dies würde bedeuten, dass die ADHD-Gruppe weniger korrekte und mehr falsche Antworten aufweisen müsste. Dies ist aber nicht der Fall. Interessant ist das Ergebnis, dass ADHD-Risikokinder mehr (Bild-) Information benötigen, um die Bilder zu benennen. Die Abrufbarkeit dieser einfachen Bilder aus dem semantischen Gedächtnis erfolgt bei der ADHD-Risikogruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe verzögert. Sie weisen signifikant längere Benennungszeiten sowohl für die alten wie auch für die neuen

Bilder auf. Interessant wird das Ergebnis der längeren Benennungszeiten, wenn man es in Zusammenhang mit der Aufmerksamkeitsmanipulation von der Perzeptuellen Identifikationsaufgabe zur Doppelaufgabe analysiert. Wenn man einer einfachen Aufgabe eine zweite, auch einfache hinzugesellt, die gleichzeitig bearbeitet werden muss, zeigt sich, dass sich die Benennungszeiten der ADHD-Risikogruppe sowohl für die alten wie auch für die neuen Bilder denen der Kontrollgruppe angleichen. Der Inhalt des semantischen Gedächtnisses kann nun von den Gruppen vergleichbar gut abgerufen werden. Womit kann dies erklärt werden? Bei der Aufmerksamkeitsmanipulation von einer einfachen zu einer Doppelaufgabe handelt es sich theoretisch gesehen um die Aktivierung der Aufmerksamkeitsfunktion im Arbeitsgedächtnis durch eine Verteilung der Aufmerksamkeit. Diese hat offensichtlich einen aktivierenden, motivierenden Charakter auf die Leistungen der ADHD-Risikogruppe. Auf dieses ganz erstaunliche Leistungsmuster wird bei der Diskussion der Ergebnisse der Doppelaufgabe noch einmal genauer eingegangen werden. Das Ergebnis, wonach beide Gruppen eine Verlangsamung der Benennungszeiten von der Perzeptuellen Identifikationsaufgabe zur Doppelaufgabe zeigen, ist einerseits mit der generell anspruchsvoller Art der Aufgabe zu erklären. Andererseits wirkt sich auch aus, dass in der Doppelaufgabe eine korrekte Bildbenennung verlangt wird. Dies bedeutet, dass die Benennungszeit erst registriert wird, wenn die Benennung des Bildes korrekt ist. Auch hier hätte man erwarten können, dass ADHD-Risikokinder aufgrund ihrer Impulsivität vorschnell, aber falsch reagieren. Dies hätte längere Benennungszeiten der ADHD-Risikogruppe impliziert, da die Zeit nach einer falschen Antwort nicht gestoppt wird, sondern weiter läuft, bis die Antwort korrekt erfolgt.

Wie erwartet zeigen die Gruppen bezüglich der impliziten Gedächtnisleistungen vergleichbare Wiederholungseffekte: Alte Bilder werden durchschnittlich schneller identifiziert und benannt, das Ausmass der Primingeffekte ist vergleichbar. Die Erwartung von vergleichbaren Primingeffekten kann aus den umfangreichen Forschungsbefunden zu impliziten Gedächtnisleistungen abgeleitet werden, wonach keine Differenzen zwischen klinischen Populationen im Vergleich zu Kontrollgruppen gefunden werden konnten, so z.B. auch nicht zwischen Geistigbehinderten, Lernbehinderten und Kontrollgruppen (siehe z.B. Perrig & Perrig, 1993). Ein Defizit in dieser Variable würde dementsprechend eine ganz besondere Bedeutung erhalten. Die Beobachtung, dass sich das Ausmass des Primings von der Perzeptuellen Identifikationsaufgabe zur Doppelaufgabe nicht nur bei der ADHD-Gruppe, sondern auch bei der Kontrollgruppe vergleichbar verändert, hat wohl weniger mit der Störung ADHD zu tun, als möglicherweise mit der Aufgabe selber. Ob dieser Befund aber eine besondere Bedeutung hat, kann nur anhand zukünftiger Untersuchungen mit dem GAT-K herauskristallisiert werden.

Konsistent mit den bisherigen Befunden an ADHD-Schulkindern ist auf den ersten Blick das Ergebnis beeinträchtigter Leistungen in der freien Erinnerung. Die ADHD-Risikogruppe zeigt

in dieser Aufgabe zum expliziten Gedächtnis signifikant schlechtere Leistungen als die Kontrollgruppe, d.h. sie erinnert sich an weniger in der Lernaufgabe präsentierte Bilder. Im Schulalter wird dieser Befund in Zusammenhang mit einem verminderten Strategieeinsatz erklärt. Demnach sind ADHD-Kinder weniger gut in der Lage, Organisations- und Erinnerungsstrategien anzuwenden, die eine Verbesserung der Leistungen mit sich bringen. Bei Vorschulkindern ist dieser Erklärungsansatz so aber nicht haltbar, da ihre Erinnerungsleistungen noch unabhängig von Strategien gesehen werden müssen. Freie Erinnerungsleistungen dürften in diesem Altersbereich eher als eine Art automatische Aktivierung ohne Strategieeinsatz erklärt werden. Da es sich bei der freien Erinnerung im Gegensatz zu Aufgaben, in denen die Erinnerungsreihenfolge zentral ist, nicht um ein Kapazitätsmass handelt, müssen die unterschiedlichen Leistungen der ADHD-Risikogruppe im Vergleich zu denen der Kontrollgruppe in dieser Aufgabe möglicherweise im Hinblick auf eine individuelle Vertrautheit und/oder Bedeutsamkeit der Bilder interpretiert werden. Man erinnert sich besser an Dinge, die einem vertraut sind oder die eine persönliche Bedeutung haben. Auch den entwicklungspsychologischen Ausführungen von Goswami (2001) ist zu entnehmen, dass Erinnerungsleistungen von Kindern vor dem Alter von sieben Jahren eher auf eine individuell unterschiedliche Vertrautheit zurückzuführen sind, denn auf einen unterschiedlichen Strategieeinsatz. Eine Sichtung der Mittelwerte zeigt, dass eine derartige Erklärung tatsächlich standhalten könnte: Die Kontrollgruppe erinnert durchschnittlich nur ein Bild mehr als die ADHD-Risikogruppe. Nun wäre natürlich auch eine Erklärung haltbar, die beeinträchtigte freie Erinnerungsleistungen auf eine verminderte Intelligenz zurückführt. Da sich die Intelligenz der beiden Gruppen nicht nur *nicht* unterscheidet, sondern auch hinsichtlich der IQ-Punkte praktisch identisch ist (Differenz ADHD-Risikogruppe zur Kontrollgruppe = -1.7 IQ-Punkte), ist eine Erklärung hinsichtlich Vertrautheit wahrscheinlicher. In der Aufgabe zur freien Erinnerung unterscheiden sich die Gruppen ebenfalls hinsichtlich der Anzahl Intrusionen. ADHD-Risikokinder nennen mehr Bilder, die sie vermeintlich gesehen haben, die aber gar nicht präsentiert wurden. Dieses Mass der Leistungsgüte kann am wahrscheinlichsten als Ausdruck impulsiven Verhaltens gewertet werden. Nach den theoretischen Ausführungen werden derartige Fehler häufig auf beeinträchtigte Hemmung zurückgeführt. Eine andere Möglichkeit der Erklärung wäre, Intrusionen als Ausdruck einer beeinträchtigten Differenzierungsfähigkeit anzusehen in dem Sinne, dass sich ADHD-Risikokinder beispielsweise nicht gut erinnern können, wo sie etwas gesehen haben. So erinnern sie sich möglicherweise, das Objekt in der vorher präsentierten Lernaufgabe gesehen zu haben, obschon sie dieses möglicherweise gerade unmittelbar vor der Testung z.B. im Spielgruppenraum gesehen haben.

Weitere Befunde zum expliziten Gedächtnis leiten sich aus der Rekognitionsaufgabe ab. Hinsichtlich der korrekt wiedererkannten Bilder ergeben sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Dieses Resultat ist einerseits sicherlich darauf zurückzuführen, dass Rekognitions-

aufgaben insofern nicht mit Aufgaben der freien Erinnerung zu vergleichen sind, als dass bei ersteren die Verarbeitung ebenfalls beeinflusst ist von Vertrautheitsgefühlen und somit auch automatische Anteile aufweist. Andererseits könnte das Resultat aber auch Ausdruck eines Ceiling-Effekts sein. Dies bedeutet, dass auch Versuchspersonen mit einer nicht extremen Ausprägung der untersuchten Variable den maximalen Testwert erreichen, der Test könnte somit nicht zwischen den Gruppen differenzieren. Diese Interpretation ist insofern eher unwahrscheinlich, als dass auch aufgrund anderer Untersuchungen eine schon in jungem Alter sehr gut ausgebildete Rekognitionsfähigkeit nachgewiesen werden konnte, die sich im Verlauf der Entwicklung kaum mehr verändert (siehe Goswami, 2001). Die Aufzeichnung der Daten der Rekognitionsaufgabe im GAT-K erlaubt die Prüfung der Reihenfolge der genannten Antworten. Anhand dieser kann analysiert werden, ob Versuchspersonen die 30 Bilder strategisch (z.B. eine Reihe nach der anderen) darauf prüfen, ob sie sie bereits gesehen haben oder nicht, oder ob die Prüfung zufällig erfolgt. Eine Prüfung dieser Aufzeichnung für die beiden Gruppen der vorliegenden Untersuchung ergibt keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Mit Ausnahme von zwei Kindern kann keine Absuchstrategie nachgewiesen werden. Dies bestätigt wiederum die vorgängige Annahme, dass Erinnerungsleistungen von Vorschulkindern noch nicht strategieabhängig sind. In der Rekognitionsaufgabe zeigt sich ebenfalls eine unterschiedliche Anzahl an falschen Alarmen zwischen den Gruppen: ADHD-Risikokinder weisen eine grösitere Zahl falscher Alarme auf als die Kontrollgruppe. Die erstmögliche Erklärung für die Leistungsbeeinträchtigung der ADHD-Risikogruppe ist, dass dieser Wert Ausdruck des vorschnellen, unbedachten und impulsiven Verhaltens von ADHD-Kindern ist. Diese Erklärung hält aber nur stand, wenn nachträglich richtige Antworten (Falschkorrekturen) der Kinder nicht erfasst werden. Dies war in vorliegender Aufgabe der Fall. Die falschen Alarme erhalten eine andere Bedeutung, wenn sie im Zusammenhang mit den korrekten Antworten verrechnet werden; dieses Mass liegt in Form der Diskriminationsfähigkeit  $d'$  vor. Das Ergebnis, dass ADHD-Risikokinder kleinere Werte im Diskriminationsmass  $d'$  aufweisen, deutet darauf hin, dass sie weniger gut in der Lage sind, zwischen gesehenen und nicht gesehenen Bildern zu trennen. Interessant ist die Interpretationsweise von Sanders (1983), der eine verminderte Diskriminationsfähigkeit  $d'$  auf dem Hintergrund seines kognitiv-energetischen Modells der Aufmerksamkeit auf eine tiefere Erregbarkeit zurückführt. Dies würde für die Interpretation des vorliegenden Befundes bedeuten, dass ADHD-Risikokinder eine tiefere Erregbarkeit aufweisen. Hinweise auf diese Art von Beeinträchtigung gibt es ebenfalls in anderen Aufgaben, so z.B. in der nachfolgend diskutierten Einzelaufgabe wie auch in der weiter hinten diskutierten Vigilanzaufgabe.

### Aufmerksamkeitsleistungen

Eine erste Aufgabe in diesem Bereich ist die Einzelaufgabe, die gemäss der Literatur das Aktivierungsniveau einer Versuchsperson erfasst. In dieser einfachen Aufgabe, die eine visuomotorische Kontrolle erfordert, unterscheiden sich die Gruppen derart, dass die ADHD-Risikogruppe eine tiefere Aktivierung aufweist, indem sie, ungeachtet der Präsentationsseite links/rechts, signifikant weniger Sonnen korrekt bestätigt. Verpasste Items bzw. Auslassungen werden in der ADHD-Forschung als Ausdruck von Unaufmerksamkeit gewertet. Was bedeutet denn aber Unaufmerksamkeit genau? Einerseits könnte man Unaufmerksamkeit definieren als „nicht hinschauen“. Diese Interpretation wäre aufgrund der allgemein grösseren motorischen Aktivität der ADHD-Risikogruppe natürlich naheliegend, kann aber in vorliegender Untersuchung nicht überprüft werden, da die Bewegungsaktivität nicht objektiv erfasst wurde. Unaufmerksamkeit in diesem Zusammenhang könnte aber auch bedeuten, dass die Kinder zwar während der ganzen Aufgabe den Blick auf den Bildschirm gerichtet haben, aber trotzdem nicht alle Sonnen entdecken. Diese Art von Unaufmerksamkeit könnte gemäss der Signalentdeckungstheorie auf eine reduzierte Diskriminationsfähigkeit zwischen Signalen und Nicht-Signalen zurückgeführt werden (siehe Bortz, 1984). Ungeachtet der Definition eines so pauschalen Begriffs wie Unaufmerksamkeit scheint diese Leistung in der Einzelaufgabe gemäss der Literatur eher den Intensitätsaspekt, und nicht den Selektivitätsaspekt von Aufmerksamkeit zu messen. Auch bei der Einzelaufgabe wird aber der Leistungsunterschied der Gruppen erst interessant, wenn er in Zusammenhang mit der in der Doppelaufgabe vorgenommenen Aufmerksamkeitsmanipulation betrachtet und analysiert wird. In einer derartigen Analyse wird Aufmerksamkeit nicht mehr als etwas statisches angesehen, der Aspekt des Prozesses tritt in den Vordergrund. Genau diese Art der Untersuchung der Prozesshaftigkeit wird in Untersuchungen an ADHD-Kindern gefordert.

Analog der oben beschriebenen Bildbenennung, die ja auch Teil der Doppelaufgabe darstellt, zeigt sich auch bei der Bestätigung der Sonnen durch die Aufmerksamkeitsmanipulation erstaunliches: Wenn man dieser einfachen Einzelaufgabe eine zweite einfache Aufgabe dazugesellt, ergeben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede mehr. Dies bedeutet, dass die ADHD-Risikogruppe ihr Leistungsniveau halten kann, während sich die Leistungen der Kontrollgruppe verschlechtern. Dieses Ergebnismuster scheint einzigartig und nur auf die ADHD-Kinder zuzutreffen. Die übliche Befundlage ist die, dass leistungsschwächere Gruppen im Vergleich zu Kontrollgruppen umso mehr verlieren, je schwieriger die Aufgabe ist. In vorliegendem Fall könnte man demnach den Schluss ziehen, dass ADHD-Kinder durch die Aktivierung der Aufmerksamkeitsfunktion ein für sie optimales Aktivierungsniveau erreichen. Diese Aufgabe ist in bezug auf das Ausmass präsentierter Stimuli wohl viel spannender für ADHD-Risikokinder als die eher langweilige Einzelaufgabe. Es ist unschwer zu erkennen, dass auch hier Begriffe und energetische Konzepte wie Wille und Motivation ins Spiel kommen müssen,

um derartige Beobachtungen zu erklären. Dieser spezifische Befund der Doppelaufgabe zeigt auf der biochemischen Ebene eine Parallele zur Wirkung von Ritalin: Die positiven Effekte dieses häufig zur Behandlung von ADHD eingesetzten Medikaments werden auch einer Aktivierung und/oder einer ausgleichenden Wirkung der Konzentration von Neurotransmittern im synaptischen Spalt zugesprochen. Dieser Befund erhält demnach in bezug auf die Hoffnung, bei ADHD-Kindern ein typisches kognitives Leistungsprofil nachweisen zu können, ein besonderes Gewicht.

Die selektive Aufmerksamkeit, die eine Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Quelle verlangt, während andere Informationen (im Sinne von Ablenkern, Interferenzen) ausgeschaltet werden müssen, wurde mittels der Aufgaben Selektive Aufmerksamkeit und den beiden Stroop-Aufgaben geprüft. Diese Aufgaben sind es, die im Zusammenhang mit ADHD viel erwähnten Hemmungsmechanismen untersuchen sollen. Sie können insofern auch als Aufgaben mit Exekutivfunktionsanteilen eingeordnet werden, da sie, wie nach de Ribau-pierre (1998) gefordert, mit einer stärkeren Beteiligung von Hemmungsmechanismen einhergehen, als dies bei den vorhergehenden Aufgaben der Fall ist. Den Befunden der statistischen Analyse nach zu schliessen ergeben sich in allen drei Aufgaben zu Hemmungsmechanismen keine Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen. Die Gruppen sind vergleichbar gut in der Lage, sich auf gewisse Aspekte einer Aufgabe zu konzentrieren und sich durch irrelevante Reize nicht ablenken zu lassen. Dies zeigt sich sowohl in der Anzahl der korrekt bestätigten Zieltitems in der Aufgabe Selektive Aufmerksamkeit wie auch in den beiden Interferenzmassen der Tag-Nacht-Stroop-Aufgabe und der Farb-Stroop-Aufgabe. Dieses Ergebnis erstaunt natürlich insofern, als dass es diese Ablenkbarkeit ist, die Mittelpunkt elterlicher Klagen bezüglich ihrer ADHD-Kinder darstellt. Es erstaunt auch auf einer theoretischen Ebene insofern, als dass eine Beeinträchtigung in Hemmungsmechanismen häufig als kognitives Kerndefizit angenommen wird. Barkley ist der prominenteste Vertreter eines solchen Ansatzes. Nun könnte man natürlich auf dem theoretischen Hintergrund argumentieren, dass derartige Erklärungsansätze von der Annahme eines eigenständigen Hemmungssystems ausgehen, das es vielleicht so gar nicht gibt. Vertritt man – wie dies in vorliegender Arbeit der Fall ist – die Sicht, dass Hemmungsprozesse im Arbeitsgedächtnis ablaufen und abhängig sind von Verarbeitungskapazität, müsste man nachprüfen, ob sich die Kapazität der Gruppen unterscheiden. Dies wird zu einem späteren Zeitpunkt gemacht. Ungeachtet dieses Ergebnisses kann man aber auf der theoretischen Ebene weiter spekulieren, dass sich die Gruppen in bezug auf die Hemmungsfähigkeit auch nach diesem Ansatz unterscheiden müssten. Ausgehend von der Annahme, dass das Kernproblem von ADHD-Kinder eine verminderte Kapazität ist, würde dies ja ebenfalls verminderte Hemmung nach sich ziehen. Dementsprechend erstaunt dieses Ergebnis und widerspricht den bisherigen Forschungsbefunden. Ergebnisse, die nicht den Erwartungen entsprechen ziehen meist eine genaue Analyse der Aufgabe nach sich. Auf-

grund einer solchen ist sofort ersichtlich, dass die in vorliegender Arbeit eingesetzten Stroop-Aufgaben nur schwer oder gar nicht vergleichbar sind mit der Original-Stroop-Aufgabe (Stroop, 1935). Letztere erfordert die Lesefähigkeit, vorliegende stroop-ähnliche Aufgaben wurden auf der Grundlage von Bildmaterial gestaltet, da Vorschulkinder noch nicht lesen können. Nicht optimal in vorliegenden Versionen war zudem die Anforderung, die Bilder in Leserichtung zu benennen. Dies stellt für Vorschulkinder eine erschwerende Anforderung dar und schränkt möglicherweise die Validität der Aufgaben ein. Die Anordnung der Bilder hätte anstelle der blockweisen Anordnung in Leserichtung z.B. auch in Form einer Schlange entlang des Bildschirmrandes erfolgen können. So wäre es den Kindern möglicherweise besser gelungen, die Bilder nach Aufgabenanforderung zu benennen. Auf dem Hintergrund der entwicklungspsychologischen Ausführungen hat auch eine andere Erklärung Bestand. Demnach scheint die Entwicklung exekutiver Kontrollfunktionen weniger mit der Entwicklung anderer Aspekte des Gedächtnissystems zu tun zu haben, denn mit der neuralen Reifung des frontalen Kortex. Die Wahrscheinlichkeit ist dementsprechend gross, dass vorliegende Befunde bei beiden Gruppen aufgrund ihres Alters auf eine fehlende Reifung zurückzuführen sind. Für die objektive Abklärung des Einzelkindes würde dies bedeuten, dass zumindest im Vorschulalter Leistungen in Aufgaben dieser Art nicht als diagnostisches Kriterium für ADHD angesehen werden dürfen. Interessant und bedeutungsvoll wären Leistungen in derartigen Aufgaben aber im Langzeitverlauf.

Bei der Abklärung ihres Kindes geben Eltern häufig an, ihr Kind habe keine Ausdauer. Dieser Aspekt der Aufmerksamkeit, die Daueraufmerksamkeit, war denn auch lange Fokus der Forschungsarbeiten, konnte aber bisher nicht als primäres Defizit von ADHD-Kindern identifiziert werden. In vorliegender Arbeit wurde die Daueraufmerksamkeit mithilfe der Vigilanzaufgabe geprüft. Den Kindern wurde bei dieser Aufgabe im Sinne einer Motivations- bzw. Selbstregulationsprüfung die Möglichkeit geboten, die Aufgabe vorzeitig abzubrechen. In der Instruktion wurde aber mit Nachdruck darauf verwiesen, dass die Aufgabe nur „im Notfall“ abgebrochen werden solle, und nur wenn das Kind das Gefühl hat, keine Anstrengung mehr freimachen zu können. Damit wurde den Kindern ein Ziel vorgegeben, dessen Erreichung sie aber auch vorzeitig aufgeben konnten. Wenn man die heutige Konzeptualisierung von ADHD anschaut, die die Störung als Exekutivfunktionsstörung und als Störung der Selbstregulation definiert, erstaunt es natürlich nicht, dass signifikant mehr Kinder der ADHD-Risikogruppe als der Kontrollgruppe die Aufgabe vorzeitig abgebrochen haben. Wenn eine Aufgabe oder eine Tätigkeit als langweilig empfunden wird, sind ADHD-Risikokinder nicht in der Lage, den Antrieb oder die Aktivierung kurzfristig zu erhöhen, um das Ziel zu erreichen. Dies stimmt überein mit den alltäglichen Beobachtungen von Eltern betroffener Kinder, die sagen, ihr Kind sei faul, es könnte zwar die Aufgabe bearbeiten, es wolle aber nicht. Bei der Behandlung mit Ritalin stellen sie dann plötzlich fest, dass es „wollen“ kann. Auch Kerns & Rondeau (1998)

haben einen solchen Befund einer erhöhten Abbruchquote bei ADHD-Vorschulkindern gefunden. Diesen werten sie als weitaus diskriminativeres Merkmal als die Testleistungen an und für sich. Dementsprechend erhält eine Aufgabe wie die vorliegende Vigilanzaufgabe eine besondere Stellung in der Einzeldiagnostik eines Kindes, da sie in kurzer Zeit mit grosser Wahrscheinlichkeit relevante Störungsaspekte abbilden kann. In der Vigilanzaufgabe unterschieden sich die Gruppen ebenfalls in der Anzahl korrekt bestätigter Zielitems: ADHD-Risikokinder bestätigten weniger Katzen korrekt als die Kontrollgruppe. Die eigentliche Aufgabenleistung (Bestätigung eines Zielitems) kann mit der Leistung in der Einzelaufgabe gleichgesetzt werden. Beide Aufgaben stellen einfache visuelle Reaktionsaufgaben dar und messen daher mit grosser Wahrscheinlichkeit das Aktivierungsniveau einer Versuchsperson. Auch Cooley & Morris (1990) und Sergeant (1996) weisen darauf hin, dass die Leistungen in Vigilanzaufgaben stark abhängig sind vom jeweiligen Aktivierungsniveau einer Person. Demgemäß könnte man das Ergebnis einer kleineren Anzahl korrekt bestätigter Zielitems bei den ADHD-Risikokindern auch als vermindertes Aktivierungsniveau dieser Gruppe definieren. Die Gruppen unterscheiden sich aufgrund des strengeren T-Tests in der Vigilanzaufgabe nicht bezüglich der Anzahl falscher Alarme. Die falschen Alarme in dieser Aufgabe sind insofern nicht mit denen der anderen GAT-K-Aufgaben zu vergleichen, als dass sie Reaktionen auf einen leeren Bildschirm, und nicht falsche Reaktionen, darstellen. Dementsprechend könnte die gleiche Rate beider Gruppen Ausdruck einer entwicklungsbedingten Hyperaktivität sein, die sich auch bei Kontrollgruppenkindern zeigt. Der Vergleich der Leistungen in der ersten Testhälfte mit der Leistung in der zweiten Testhälfte ergibt weder für die Reaktionsgeschwindigkeit noch für die Anzahl korrekt bestätigter Katzen einen Gruppenunterschied. Dies bedeutet, dass ADHD-Kinder kein spezielles Defizit in der Daueraufmerksamkeit zeigen. Ihre Leistungen nehmen in der zweiten Testhälfte in einem vergleichbaren Ausmass ab, wie die der Kontrollgruppe. Beide Gruppen zeigen jedoch kaum Leistungseinbussen. Dieses Resultat dürfte wohl auf die nicht sehr lange Dauer der Aufgabe zurückzuführen sein. Bei der Gestaltung der Aufgabe war aufgrund der Literatur an Schulkindern, bei denen Vigilanzaufgaben mit einer Dauer von ca. 10 bis 15 Minuten eingesetzt werden, nicht klar, welche Bearbeitungsdauer für Vorschulkinder angepasst ist. In einer zukünftigen Untersuchung könnte diese Dauer versuchsweise erhöht werden, um zu sehen, ob sich die Befunde verändern.

Eine letzte Variable, die mithilfe der drei Untertesten Handbewegungen, Zahlennachsprechen und Wortreihe der K-ABC erfasst wurde, ist die Verarbeitungskapazität (Arbeitsgedächtnis/Aufmerksamkeit). Im GAT-K kann die Doppelaufgabe als Kapazitätsmass angesehen werden. Den Befunden der K-ABC-Untesten nach zu schliessen, unterscheiden sich die Gruppen hochsignifikant bezüglich ihrer Arbeitsgedächtnis-/Aufmerksamkeitskapazität. ADHD-Risikokinder weisen eine signifikant kleinere Verarbeitungskapazität auf als die Kontrollgruppe. Dieser Befund deckt sich mit Beobachtungen im klinischen Alltag, wonach die Leistungen

in diesen drei Untertesten bei einem Grossteil der ADHD-Kinder in bezug auf die K-ABC-Normen als auffällig eingestuft werden. Ein anderes Bild zeigt sich, wenn man sich die Ergebnisse der Doppelaufgabe des GAT-K ansieht. Die Gruppen zeigen keinen signifikanten Unterschied in der Anzahl korrekt bestätigter Sonnen. Nun kann man sich natürlich überlegen, ob die beiden Kapazitätsmasse vergleichbar sind. Die K-ABC-Masse umfassen sowohl Speicherung wie auch gleichzeitige Verarbeitung, während in der Doppelaufgabe keine Speicherung nötig ist. Nach der Definition von Arbeitsgedächtniskapazitätsaufgaben, die Aufmerksamkeitslimiten messen, stellen damit die K-ABC-Masse sicherlich Kapazitätsmasse dar, während dies bei der Doppelaufgabe nach dieser Definition nicht der Fall wäre. Die fehlende Einschränkung der Kapazität der ADHD-Risikogruppe in der Doppelaufgabe könnte auch mit der allgemein stiumlierenderen Art der Doppelaufgabe, im Vergleich zu den Untertesten der K-ABC erkärt werden. Die Doppelaufgabe hat für ein ADHD-Kind möglicherweise den Status von interessanten Computerspielen, die ADHD-Kinder nach den Berichten der Eltern stundenlang spielen können. Im Gegensatz dazu ist das Erinnern von Zahlen- oder Wortreihen langweilig und würde für ADHD-Kinder einen nicht angemessenen Einsatz von Anstrengung erfordern. Eine solche Erklärung hält auch stand, wenn man ADHD als Defizit der Selbstregulation und/oder Motivationsregulation definiert.

Diese Ausführungen zeigen, dass sich die ADHD-Risikogruppe v.a. in bezug auf die Leistungsgüte und in bezug auf Aktivierungs-, Interessens- und Motivationsaspekte von der Kontrollgruppe unterscheidet. In den Aufgaben Einzelaufgabe, Doppelaufgabe, Vigilanz und Selektive Aufmerksamkeit wurde ebenfalls die Leistungsgeschwindigkeit erhoben. Diese beinhaltet einen motorischen Aspekt, indem ein Item durch Tastendruck der Computermaus bestätigt werden muss. In der vorliegenden Untersuchung lassen sich keine Unterschiede bezüglich der Reaktionsgeschwindigkeiten der beiden Gruppen nachweisen. Dieses Resultat entspricht insofern den Befunden der ADHD-Forschung, als dass sich auch dort keine Geschwindigkeitsunterschiede finden lassen. Der weitaus am meisten berichtete Befund ist jedoch der von grösseren Standardabweichungen in Reaktionszeiten der ADHD-Kinder im Vergleich zu Kontrollgruppen. Dieses Ergebnis wird häufig auf eine bei ADHD-Kindern beeinträchtigte Ressourcen-/Kapazitätszuteilung zurückgeführt (siehe z.B. Barkley, 1998). Eine Analyse der Standardabweichungen in den Reaktionszeiten der GAT-K-Aufgaben zeigt keine grossen Abweichungen (0.03 bis 0.26 ms) der beiden Gruppen. Dieser Befunde dürfte dem jungen Alter der Kinder zuzuschreiben sein. Dementsprechend sind wohl auch die Reaktionszeiten der Kontrollgruppen entwicklungsbedingt grösseren Schwankungen unterworfen.

Fragestellung 1a kann gemäss obigen Ausführungen dahingehend beantwortet werden, dass sich bei ADHD-Risikokindern des hyperaktiv-impulsiven Typus mit einem altersangemessenen Testverfahren schon in einem frühen Alter kognitive Auffälligkeiten nachweisen lassen. Diese

entsprechen in ihrem Muster im grossen und ganzen den Auffälligkeiten, die in Untersuchungen an ADHD-Schulkindern gefunden werden. Nicht eindeutig ist das Ergebnis zum Hemmungskonstrukt. Aufgrund der Ergebnisse der Aufgabe Selektive Aufmerksamkeit muss der Schluss gezogen werden, dass auch ADHD-Vorschulkinder zu einer gewissen Hemmungsfähigkeit in der Lage sind. Ihre Anzahl korrekt bestätigter Zielitems und die Anzahl der falschen Alarme in dieser Aufgabe ist vergleichbar mit denen der Kontrollgruppe. Hingegen weisen die Intrusionen in der Freien Erinnerung und die Falschen Alarme in der Rekognitionsaufgabe auf eine verminderte Hemmungsfähigkeit hin. Der Befund in den beiden Stroop-Aufgaben würde ebenfalls nicht auf eine beeinträchtigte Hemmungsfähigkeit hindeuten, obschon eine solche aufgrund der unterschiedlichen Verarbeitungskapazität der ADHD-Risikokinder zu erwarten wäre. Nach den entwicklungspsychologischen Ausführungen wäre der vorliegende Befund aber zu erwarten, da die Hemmungsfähigkeit im Vorschulalter noch nicht entwickelt ist. Dies bedeutet, dass Hemmungsmechanismen auch bei Kontrollkindern noch nicht ausgebildet sind.

In vorliegender Arbeit wurden aufgrund der postulierten aufgabenabhängigen Lokalisation verschiedener Hemmungsformen unterschiedliche Differenzen erwartet. Die Hypothese verschiedener Hemmungsformen muss aufgrund der Befunde verworfen werden. In keiner der Aufgaben, die das Hemmungskonstrukt erfasst hat, konnten Unterschiede zwischen den Gruppen nachgewiesen werden. Dementsprechend konnte auch die Erwartung von Gruppenunterschieden in den Aufgaben Doppelaufgabe, Selektive Aufmerksamkeit und den Stroop-Aufgaben nicht bestätigt werden. Jedoch ist nicht klar, ob die Annahme verschiedener Hemmungsformen grundsätzlich verworfen werden muss und an ihrer Stelle die bisherige Annahme eines einheitlichen Hemmungsmechanismus treten muss, ob dieses Resultat lediglich aufgrund des jungen Alters der Kinder zustande kam oder ob Aufgabenaspekte dafür verantwortlich gemacht werden müssen. Die Frage, ob Hemmungsmechanismen situations- und aufgabenspezifisch operieren, wird, wie auch de Ribaupierre (1998) beschreibt, Gegengstand zukünftiger Untersuchungen sein müssen. Ansonsten konnten die Hypothesen von Unterschieden in der Freien Erinnerung, nicht aber im impliziten Gedächtnis und in der Rekognition sowie von Unterschieden in den Massen der Leistungsgüte, nicht aber in der Leistungsgeschwindigkeit bestätigt werden.

Fragestellung 1b lässt sich aus der Darstellung der oben beschriebenen Gruppenunterschiede zusammenfassend beantworten. Die Analyse der spezifischen Aufmerksamkeitsmasse ergab keine Hinweise auf spezifische Aufmerksamkeitsstörungen bezüglich der Ablenkbarkeit durch aufgabenirrelevante Reize in den Hemmungsaufgaben, der geteilten Aufmerksamkeit oder der Daueraufmerksamkeit (zumindest bei den ADHD-Kindern, die die Vigilanzaufgabe zu Ende bearbeitet haben) bei der ADHD-Risikogruppe. Ein spezifisches Aufmerksamkeitsdefizit

der ADHD-Risikokinder konnte in der Aufmerksamkeitsaktivierung in den Aufgaben Einzel-aufgabe und Vigilanz festgestellt werden. Wenn man ebenfalls die Fähigkeit der Motivations-regulation im Sinne des energetischen Aspekts von Aufmerksamkeit ansieht, zeigt die ADHD-Gruppe in diesem Bereich ebenfalls ein spezielles Defizit (höhere Anzahl Abbrüche in der Vigilanzaufgabe). Die Leistungseinbussen der ADHD-Gruppe in der Aktivierungsaufgabe im Vergleich zur Kontrollgruppe konnten aufgehoben werden, wenn eine zusätzliche „milde“ Aktivierung durch eine Zweitaufgabe hinzukam. Dies könnte im Zusammenhang mit der sig-nifikant höheren Anzahl vorzeitiger Abbrüche der ADHD-Risikogruppe in der Vigilanzaufgabe auf Schwierigkeiten in der Aktivierungsregulierung hinweisen. Ein weiteres spezifisches Auf-merksamkeitsdefizit der ADHD-Risikogruppe konnte in der Verarbeitungskapazität nachge-wiesen werden. Kinder der ADHD-Risikogruppe wiesen im Vergleich zur Kontrollgruppe eine verminderte Arbeitsgedächtnis-/Aufmerksamkeitskapazität auf. Interessanterweise ist die Kapazität in den bisherigen Studien kaum Gegenstand der Untersuchungen. Viele Hinweise aus dem klinischen Praxisalltag stützen jedoch diesen Befund. Überzufällig häufig zeigen ADHD-Kinder bei Standardabklärungen in offiziellen Abklärungsinstitutionen in den drei Untertesten der Skala Einzelheitlichen Denkens der K-ABC deutliche Leistungseinbussen. Den entwicklungspsychologischen Ausführungen nach zu schliessen dürfte dieser Unterschied mit ungenügender Reifung erklärbar sein.

Obige Ausführungen beziehen sich auf die Analyse der Gruppenunterschiede der selektio-nierten Gruppen und auf generelle Erklärungsmöglichkeiten von Leistungsunterschieden von ADHD-Kindern im Vergleich zu einer unauffälligen Kontrollgruppe. Wenn man die Leistungen der Gruppen nach Anmeldekriterien analysiert, zeigt sich erstaunlicherweise ein ähnliches Leistungsmuster wie bei den Ergebnissen der selektionierten Gruppen. Zusätzlich dazu zeigen sich Unterschiede in der Anzahl korrekt bestätigter Items der Aufgabe Selektive Aufmerk-samkeit sowie unterschiedliche Benennungszeiten in beiden Bedingungen der Tag-Nacht-Stroop-Aufgabe und Unterschiede in der Anzahl korrekter Benennungen in beiden Bedin-gungen der Farb-Stroop-Aufgabe. Vergegenwärtigen wir uns die Kriterien, die zur Selektion der Gruppen herangezogen wurden, können die 13 ADHD-Kinder, die bei einer Analyse nach Verdachtsanmeldung zu den 27 selektionierten ADHD-Kindern hinzukommen, folgenderma-sen beschrieben werden. Bei der Gruppe der 13 zusätzlichen ADHD-Kinder handelt es sich um Kinder, die ebenfalls Symptome von Hyperaktivität und Impulsivität zeigen, diese sind aber weniger stark ausgeprägt. Sie zeigen ebenfalls weniger Auffälligkeiten in den zusätzli-chen fakultativen Symptomen der Bereiche Sozialkompetenz, Aggressivität, oppositionelles Verhalten und Emotionalität. Demnach könnte man diese Kinder als ADHD-Risikokinder mit einem leichteren Schweregrad bezeichnen. Die 13 Kinder, die bei einer Analyse nach Anmel-dung zu den 32 selektionierten Kindern der Kontrollgruppe hinzukommen, weisen zwar kei-ne ADHD-Merkmale auf, zeigen aber in den fakultativen Symptomen durchschnittlich eine bis

zwei Auffälligkeiten. In bezug auf das Leistungsmuster der Gruppen nach Anmeldung soll lediglich noch der im Vergleich zu den selektierten Gruppen unterschiedliche Befund in den Stroop-Aufgaben Erwähnung finden. Dort zeigen sich Unterschiede, wenn ADHD-Kinder mit einem leichteren Schweregrad hinzukommen. In diesem Rahmen muss das Ergebnis als Zufalls- und/oder Stichprobeneffekt (größere Anzahl Versuchspersonen) interpretiert werden oder wiederum auf entwicklungspsychologisch bedingte Schwankungen in Hemmungsmechanismen zurückgeführt werden, die sich bei diesen zusätzlichen Kindern in besonderem Masse zeigen.

Wenn man die Daten dieser zusätzlichen ADHD-Kinder mit einem leichteren Schweregrad im Vergleich mit denen der selektierten ADHD- und der selektierten Kontrollgruppe mittels einfaktorieller Varianzanalyse prüft, ergeben sich mit Ausnahme eines zusätzlich signifikanten Gruppenunterschieds bei den Reaktionszeiten zur Bestätigung der Sonnen in der Einzelaufgabe und den Benennungszeiten der alten und neuen Bilder in der Doppelaufgabe keine unterschiedlichen Ergebnisse, zumindest was die Tendenzen der Effekte betrifft. Zum Teil werden, wegen der verminderten statistischen Power beim Dreigruppenvergleich, Unterschiede wie z.B. die Anzahl erinnerter Items und Intrusionen in der Freien Erinnerung bei der Varianzanalyse nur tendenziell signifikant. Wenn man die Daten mittels Post-hoc-Analysen prüft, um festzustellen, wie sich die Gruppen unterscheiden, werden mangels Power nur die Unterschiede zwischen der ADHD-Risikogruppe mit leichterem Schweregrad und der Kontrollgruppe signifikant. Prüft man die Mittelwertsunterschiede der verschiedenen Gruppen einzeln mit dem stärkeren T-Test, zeigt sich, dass die Leistungen der ADHD-Risikogruppe mit leichterem Schweregrad vergleichbar sind mit denen der ADHD-Risikogruppe mit ausgeprägterem Schweregrad. Im Vergleich zur Kontrollgruppe unterscheidet sich die ADHD-Risikogruppe mit leichterem Schweregrad aber analog den oben beschriebenen und diskutierten Unterschieden der ADHD-Risikogruppe mit ausgeprägterem Schweregrad. Dies bedeutet, dass die Leistungen der ADHD-Risikokinder mit einem leichteren Schweregrad denen der ADHD-Risikogruppe mit ausgeprägterem Schweregrad ähnlicher sind als denen der Kontrollgruppe.

In diagnostischer Hinsicht stellt dieser Befund ein wichtiges Ergebnis dar. Die Beobachtung, dass sich die beiden ADHD-Risikogruppen in bezug auf ihr GAT-K-Leistungsmuster nicht unterscheiden, verweist darauf, dass auch ADHD-Kinder mit leichtem Schweregrad die für die ADHD-Population charakteristischen kognitiven Auffälligkeiten zeigen. Dementsprechend müssen auch schon leichte ADHD-Ausprägungen als auffällig und behandlungsbedürftig gewertet werden. Die Forderung nach einer Früherfassung von ADHD-Risikokindern erhält damit zusätzliches Gewicht.

## 8.2 Prädiktive Validität des GAT-K

Eine zweite Fragestellung befasste sich mit der prädiktiven Validität des entwickelten Testverfahrens. Dadurch wurde überprüft, ob aufgrund der GAT-K-Testleistungen eine hinreichende Klassifizierung der Kinder mit Aufmerksamkeits-Hyperaktivitätsstörungen möglich ist. Die Untersuchung der prädiktiven Validität zeigt zwar für die Vorhersage der Gruppenzugehörigkeit in verschiedenen Aufgaben bedeutsame Variablen, die Voraussagequoten liegen aber v.a. für die ADHD-Gruppe in einem niedrigen Bereich. In dieser Gruppe betrug die Vorhersagequote aufgrund der GAT-K-Testleistungen im Durchschnitt nur gerade 46.3%, während sie bei der Kontrollgruppe 82.7% betrug. Dies würde bedeuten, dass aufgrund der GAT-K-Testleistungen nur gerade jedes zweite ADHD-Kind korrekt als ADHD-Kind klassifiziert würde. Die Vorhersagequoten für die Kontrollgruppe liegen in einem guten Bereich und stimmen mit denen verschiedener anderer Untersuchungen überein. Diese ergeben korrekte Klassifikationsraten von ca. 70 bis 96% (siehe Kap. 2.4.5). In diesen Studien wurde jeweils der CPT eingesetzt. Die höchste Vorhersagequote ergibt sich in der vorliegenden Untersuchung in der Vigilanzaufgabe, in der die Anzahl vorzeitige Abbrüche und die Anzahl korrekt bestätigter Zielitems die für die Vorhersage bedeutsamen Parameter waren. Die Vigilanzaufgabe dürfte die Aufgabe sein, die von der Konzeptualisierung her am besten die Schwierigkeiten der ADHD-Kinder erfasst. Es handelt sich um eine langweilige Aufgabe ohne externe Anreize. Sie ist damit im Vergleich zur Aufgabe der Freien Erinnerung schon per se besser in der Lage, die Schwierigkeiten von ADHD-Kindern abzubilden.

Für die Einzeldiagnostik mittels GAT-K bedeuten diese Werte, dass – wie zu erwarten war – der GAT-K kein Testverfahren darstellt, aufgrund dem eine ADHD-Diagnose gestellt werden darf. Beeinträchtigungen in objektiven Tests erweisen sich gemäss den theoretischen Ausführungen häufig als Prädiktoren bzw. als Indiz für ADHD, unauffällige Testwerte schliessen aber eine Diagnose nicht aus. Da der GAT-K aber zumindest im Mittelwertsvergleich einige in bisherigen Studien bestätigte charakteristische Auffälligkeiten der ADHD-Gruppe abzubilden in der Lage ist, hat sein Einsatz als zusätzliches diagnostisches Hilfsmittel trotzdem seine Berechtigung.

Die Frage, ob aufgrund des GAT-K eine hinreichende Klassifizierung der Gruppen möglich ist, muss mit Blick auf die tiefen Voraussagequoten der ADHD-Gruppe wohl eher verneint werden. Kerns & Rondeau (1998) werten aber den Befund, dass ADHD-Vorschulkinder im Vergleich mit der unauffälligen Kontrollgruppe überzufällig häufig die Bearbeitung der Vigilanzaufgabe abbrechen, wenn ihnen die Möglichkeit dazu geboten wird, als weitaus diskriminativeres Merkmal zwischen den Gruppen als Testleistungen per se.

### 8.3 Ökologische Validität des GAT-K

Die dritte und letzte Fragestellung befasste sich mit der Analyse der ökologischen Validität des Verfahrens. Dabei interessiert das Ausmass, in dem die GAT-K-Testleistungen das Alltagsverhalten eines ADHD-Kindes repräsentieren. In vorliegender Untersuchung war das einzige ökologische Kriterium die Einschätzung des Alltagsverhaltens durch die Eltern. Die Prüfung der Zusammenhänge zwischen den einzelnen GAT-K-Testleistungen und den Fragebogeneinschätzungen der Eltern ergab v.a. für das Konstrukt Hyperaktivität bedeutsame Werte. Die statistisch signifikanten Korrelationen liegen im Bereich von .26 bis .38 und liegen damit zwar eher im niedrigen bis moderaten Bereich, sind aber mit den Werten anderer Untersuchungen durchaus vergleichbar (siehe z.B. Barkley, 1991; Weissberg, Ruff & Lawson, 1990; Földenyi et al., 2000). Die Anzahl falscher Alarme der Rekognitionsaufgabe, die Anzahl korrekt bestätigter Zielitems in der Vigilanzaufgabe, die Anzahl falscher Alarme der Vigilanzaufgabe, die Anzahl vorzeitige Abbrüche in der Vigilanzaufgabe und die Anzahl Intrusionen in der Freien Erinnerung wiesen in zwei oder drei Fragebogen signifikante Korrelationen im Bereich von .27 bis .35 auf. Dies scheinen die Variablen des GAT-K zu sein, die am besten das Verhalten von ADHD-Kindern im Alltag repräsentieren. Nach Barkley (1991) liegen die maximal zu erwartenden Korrelationen im Bereich von .50 bis .70. Auch in vorliegender Untersuchung können natürlich dieselben Gründe für die niedrigen Korrelationen verantwortlich gemacht werden, die generell als Erklärung für die allgemein tiefe ökologische Validität herhalten. Ein Grund hierfür ist die ungenügende Konstruktvalidität der meisten Fragebogen, die zur Beurteilung von ADHD eingesetzt werden. Wenn man sich die einzelnen Items anschaut, wird ob der doch eher generellen und pauschalisierenden Formulierungen schnell klar, dass dadurch die Konstrukte nicht differenziert genug erfasst werden können. Außerdem kann man feststellen, dass die Fragebogen auch Items enthalten, die z.B. eher auf Gedächtnisaspekte oder auf Verhaltensweisen verweisen, wie sie auch bei anderen verhaltensauffälligen Kindern zu finden sind. Wenn wir uns in Erinnerung rufen, wie multidimensional z.B. das Konstrukt Aufmerksamkeit wird, wenn wir es auf einer theoretischen Ebene genauer analysieren, ist klar, dass in Fragebogen eine derartige Multidimensionalität nicht erfasst werden kann, wohl auch, weil diese Teilespekte des Konstrukturts so im Alltag nicht ersichtlich sind und/oder nicht wesentlich sind. Auch hier kann zusätzlich dazu die unterschiedliche Beobachtungsdauer für die niedrigen Korrelationen verantwortlich gemacht werden. Eltern geben ihre Einschätzungen auf der Grundlage von Beobachtungen des kindlichen Verhaltens über mehrere Wochen ab. Im Gegensatz dazu umfasst die Beobachtungsdauer während eines Testverfahrens lediglich ca. 30 Minuten. Ein nicht zu unterschätzender Faktor, der ein Problem der meisten Fragebogenverfahren darstellt, ist die Konfundierung der Einschätzungen mit anderen Variablen. So kann z.B. der mit einem Kind aufgrund seiner Verhaltensweisen erlebte Stress die elterliche Einschätzung stark beeinflussen. All dies sind Gründe, die Barkley (1991) dazu veranlas-

sen, die häusliche Verhaltensbeobachtung als das Kriterium mit der grössten ökologischen Validität vorzuschlagen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die ökologische Validität des Verfahrens durchschnittlich in einem niedrigen bis moderaten Bereich anzusiedeln ist. Im Vergleich mit anderen Studien zum Zusammenhang zwischen objektiven Testleistungen und Fragebogen-einschätzungen der Eltern haben die in vorliegender Untersuchung gefundenen Werte aber durchaus Bestand.

## 9. Zusammenfassung

Kinder mit Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitäts-Störungen (Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD) zeigen in anbetracht ihres Alters und ihres durchschnittlichen intellektuellen Funktionsniveaus unangepasstes Verhalten in den Bereichen Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität. Nicht zuletzt die öffentlichen Diskussionen um das Medikament Ritalin und die Gründung von Elternvereinigungen haben das Störungsbild in der Gesellschaft bekannt gemacht. Der Verdacht, ein lebhaftes Kind habe ADHD, ist schnell da und gibt zu Besorgnis Anlass. Immer jüngere Kinder werden zur Abklärung gebracht. Unweigerlich stellt sich deshalb die Frage nach Möglichkeiten der Diagnosestellung und der Validität der Diagnose ADHD im Vorschulalter.

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Untersuchung kognitiver Prozesse bei einer Gruppe von Vorschulkindern mit Verdacht auf ADHD im Vergleich zu einer unauffälligen Kontrollgruppe. Das Hauptinteresse galt der Frage nach spezifischen charakteristischen Besonderheiten dieser Population in einem frühen Altersbereich. Neben den vorrangig auffälligen Symptomen auf der Verhaltensebene sind bei ADHD-Kindern ebenfalls kognitive Beeinträchtigungen festzustellen, die meist erst mit dem Eintritt in die Schule evident werden. Der vorliegenden Untersuchung liegt die Hypothese zugrunde, dass Veränderungen in den basalen Mechanismen der Informationsverarbeitung dieser Kinder zu Verhaltensstörungen führen und schulische Leistungen direkt beeinflussen. Die Ergebnisse sollen die Basis schaffen für eine verbesserte Diagnosestellung bzw. für eine Früherkennung von ADHD-Risikokindern im Vorschulalter.

Auf dem Hintergrund kognitionspsychologischer Theorien wurde ein eigenes computergestütztes Verfahren zur Untersuchung von Basisprozessen des Gedächtnisses und der Aufmerksamkeit entwickelt: Der Gedächtnis- und Aufmerksamkeitstest für Kinder (GAT-K). Dieser Test umfasst 11 Kurzaufgaben, die allesamt nach experimentellen Standardparadigmata der Kognitionspsychologie gestaltet sind. Im Bereich des Gedächtnisses untersucht das Verfahren Konstrukte wie explizites und implizites Gedächtnis, Wiedererkennen, semantisches Gedächtnis und Arbeitsgedächtnis, im Bereich der Aufmerksamkeit die Aktivierung, geteilte Aufmerksamkeit, selektive Aufmerksamkeit und Vigilanz. Zusätzlich dazu erfasst es Reaktions- und Benennungszeiten sowie impulsive Antwortmuster. Das Testverfahren ist für den Altersbereich von vier bis sechs Jahren konzipiert.

Insgesamt wurden 86 Kinder im Alter von vier bis sechs Jahren untersucht. Diese Stichprobe verkleinerte sich nach Anwendung von strengen wissenschaftlichen ADHD-Diagnosekriterien auf eine Gruppe von 59 Kindern. 27 Kinder wurden der ADHD-Risikogruppe, 32 der Kontrollgruppe zugeordnet. Basis dieser Gruppenzuweisung bildeten anamnestische Angaben der Eltern, standardisierte Fragebogen sowie eine Intelligenzprüfung.

Die Ergebnisse zeigen ein differentielles Ergebnismuster der ADHD-Risikogruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. So ergeben sich keine Unterschiede in Gedächtnisleistungen, die einen grösseren Anteil automatischer Verarbeitung umfassen (implizites Gedächtnis, Rekognition) und in Aufgaben, die eine Hemmung vorherrschender Antworttendenzen erfordern. Ebenfalls vergleichbar ist die Leistungsgeschwindigkeit der beiden Gruppen. Beeinträchtigungen der ADHD-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigen sich in der freien Erinnerung, in der Verarbeitungskapazität sowie in Aufgaben, die das generelle Aktivierungsniveau erfassen. Weiter gibt es Hinweise auf eine Beeinträchtigung in der motivationalen Steuerung von ADHD-Kindern. Diese brechen eine langweilige Aufgabe signifikant häufiger ab, wenn ihnen die Möglichkeit dazu geboten wird. Der eindrücklichste Befund zeigt, dass Leistungseinbußen bei ADHD-Risikokindern im Vergleich zur Kontrollgruppe aufgehoben werden können, wenn eine zusätzliche „milde“ Aktivierung durch eine Zweitaufgabe hinzukommt.

Die Beobachtung eines gleichen Leistungsmusters ungeachtet des Schweregrads von ADHD-Symptomen, verweist darauf, dass auch ADHD-Kinder mit leichterem Schweregrad die für die ADHD-Population charakteristischen kognitiven Auffälligkeiten zeigen. Dementsprechend müssen auch schon leichte ADHD-Ausprägungen als auffällig und behandlungsbedürftig gewertet werden. Die Forderung nach einer Früherfassung von ADHD-Risikokindern erhält damit zusätzliches Gewicht.

Das vorliegende Datenmuster ist ausgesprochen spezifisch, zumindest im Hinblick auf einige GAT-K-Aufgaben, und kann mit Beobachtungen im alltäglichen Verhalten in Einklang gebracht werden. Dies unterstützt natürlich in hohem Masse die Hoffnung, ein für ADHD-Kinder typisches Leistungsprofil erstellen zu können. Auch im Hinblick auf therapeutische Hilfestellungen liefern die Befunde wichtige Hinweise. So dürften die ADHD-Kinder dann am besten bei der Sache sein, wenn sie durch zusätzliche Anforderungen an der Lösung einfacher Aufgaben arbeiten können. Dabei muss aber unbedingt auf eine Vermeidung von Überforderung geachtet werden. Erzieherische Massnahmen machen demnach eine Gratwanderung zwischen Aktivierung und Verhinderung von Überforderung nötig.

Eltern und ADHD-Risikokinder  
ernst nehmen,  
sie begleiten,  
stützen,  
ihnen Türen öffnen,  
und damit Wege bereiten.

## LITERATURVERZEICHNIS

- Alessandri, S.M. (1992). Attention, play, and social behavior in ADHD preschoolers. *Journal of Abnormal Child Psychology, 20*, 3, 289 - 302.
- Allport, G.W. (1970). *Gestalt und Wachstum in der Persönlichkeit*. Meisenheim: Hain-Verlag.
- American Psychiatric Association (1968). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (2<sup>nd</sup> ed.). Washington DC: Author.
- American Psychiatric Association (1980). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (3<sup>rd</sup> ed.). Washington DC: Author.
- American Psychiatric Association (1987). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (3<sup>rd</sup> ed., rev.). Washington DC: Author.
- American Psychiatric Association (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4<sup>th</sup> ed.). Washington DC: Author.
- Arbuthnott, K.D. (1995). Inhibitory mechanisms in cognition: Phenomena and models. *Cahiers de Psychologie Cognitive, 14*, 1, 3 - 45.
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K.W. Spence & J.T. Spence (Eds.), *The Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 2 (89 - 195). New York: Academic Press
- August, G.J. (1987). Production Deficiencies in Free Recall: A Comparison of Hyperactive, Learning-Disabled, and Normal Children. *Journal of Abnormal Child Psychology, 15*, 3, 429 - 440.
- August, G.J. & Garfinkel, B.D. (1990). Comorbidity of ADHD and reading disability among clinic-referred children. *Journal of Abnormal Child Psychology, 18*, 29 - 45.
- Aust-Claus, E. & Hammer, P.M. (1999). *Das A.D.S.-Buch*. Ratingen: Oberstebrink.
- Baddeley, A.D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A.D. (1993). Working memory or working attention? In A.D. Baddeley & L. Weiskrantz (Eds.), *Attention, selection, awareness, and control. A tribute to Donald Broadbent* (152 – 170). Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A.D. (1997). *Human Memory. Theory and Practice*. East Sussesex: Psychology Press.
- Baddeley & Hitch (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.), *Recent advances in learning and motivation*, Vol. 8 (47 –70). New York: Academic Press.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G.J. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology, 8*, 4, 485 - 493.

- Barber, M.A., Milich, R. & Welsh, R. (1996). Effects of reinforcement schedule and task difficulty on the performance of attention deficit hyperactivity disordered and control boys. *Journal of Clinical Child Psychology*, 25, 1, 66 - 76.
- Barkley, R.A. (1991). The ecological validity of laboratory and analogue assessments of ADHD symptoms. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 19, 149 -178
- Barkley, R.A. (1996). Critical issues in research on attention. In G.R. Lyon & N.A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (45 - 56). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.
- Barkley, R.A. (1997a). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 1, 65 - 94.
- Barkley, R.A. (1997b). Attention-deficit/hyperactivity disorder, self-regulation, and time: Toward a more comprehensive theory. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 18, 4, 271 - 279.
- Barkley, R.A. (1997c). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford Press.
- Barkley, R.A. (1998). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Guilford Press.
- Barkley, R.A., Du Paul, G.J. & Mc Murray, M.B. (1990). Comprehensive evaluation of attention deficit disorder with and without hyperactivity as defined by research criteria. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 58, 6, 775 - 789.
- Barkley, R.A., Grodzinsky, G. & Du Paul, G.J. (1992). Frontal lobe functions in attention deficit disorder with and without hyperactivity: A review and research report. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 20, 2, 163 - 188.
- Baumgaertel, A., Wolraich, M. & Dietrich, M. (1995). Comparison of diagnostic criteria for attention deficit disorders in a German elementary school sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 34, 629 - 638.
- Baving, L., Laucht, M. & Schmidt, M.H. (1999). Atypical frontal brain activation in ADHD: preschool and elementary school boys and girls. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 38, 11, 1363 - 1371.
- Benezra, E. & Douglas, V.I. (1988). Short-term serial recall in ADDH, normal, and reading-disabled boys. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 16, 5, 511 - 525.
- Berg, E.A. (1948). A simple objective test for measuring flexibility in thinking. *Journal of General Psychology*, 39, 15 - 22.
- Bernau, S. (1995). *Hilfen für den Zappelphilip*. Freiburg: Verlag Herder.

- Biederman, J., Faraone, S.V., Mick, E., Spencer, T., Wilens, T., Kiely, K., Guite, J., Ablon, J.S., Reed, E. & Warburton, R. (1995). High risk for attention deficit hyperactivity disorder among children of parents with childhood onset of the disorder: A pilot study. *American Journal of Psychiatry, 152*, 431 – 435.
- Bjorklund, D.F. (1987). How age changes in knowledge base contribute to the development of children's memory: An interpretive review. *Developmental Review, 7*, 93 - 130.
- Bjorklund, D.F. & Harnishfeger, K.K. (1990). The Resources Construct in Cognitive Development: Diverse Sources of Evidence and a Theory of Inefficient Inhibition. *Developmental Review, 10*, 48 -71.
- Bjorklund, D.F. & Harnishfeger, K.K. (1995). The evolution of inhibition mechanisms and their role in human cognition and behavior. In F.N. Dempster & C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (141 - 173). San Diego: Academic Press.
- Bjorklund, D.F. & Douglas, R.N. (1997). The development of memory strategies. In N. Cowan (Ed.), *The development of memory in childhood* (201 – 246). Hove East Sussex: Psychology Press.
- Blaxton, T.A. (1989). Investigating dissociations among memory measures: Support for a transfer-appropriate processing framework. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 15*, 4, 657 - 668.
- Borcherding, B., Thompson, K., Kruesi, M., Bartko, J., Rapoport, J.L. & Weingartner, H. (1988). Automatic and effortful processing in attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology, 16*, 3, 333 - 345.
- Borkowski, J.G. & Burke, J.E. (1996). Theories, models, and measurements of executive functioning. In G.R. Lyon & N.A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (235 - 261). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.
- Bortz, J.B. (1984). *Lehrbuch der empirischen Forschung*. Heidelberg: Springer Verlag.
- Boucagnani, L.L. & Jones, R.W. (1989). Behaviors analogous to frontal lobe dysfunctions in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology, 4*, 161 - 173.
- Bradley, W. (1937). The behavior of children receiving benzedrine. *American Journal of Psychiatry, 94*, 577 – 585.
- Brandeis, D. (2000). Psychophysiologie der hyperkinetischen Störungen. In H.C. Steinhausen (Hrsg.), *Hyperkinetische Störungen bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen* (55 - 86). 2. Auflage. Berlin: Kohlhammer.
- Breen, M.J. (1989). Cognitive and behavioral differences in ADHD boys and girls. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 30*, 5, 711 - 716.
- Broadbent, D.E. (1958). *Perception and communication*. London, New York: Pergamon Press.

- Brühl, B., Döpfner, M. & Lehmkuhl, G. (2000). Der Fremdbeurteilungsbogen für hyperkinetische Störungen (FBB-HKS) - Prävalenz hyperkinetischer Störungen im Elternurteil und psychometrische Kriterien. *Kindheit und Entwicklung*, 9, 15 - 125.
- Byrne, J.M., DeWolfe, N.A. & Bawden, H.N. (1998). Assessment of attention-deficit hyperactivity disorder in preschoolers. *Child Neuropsychology*, 4, 1, 49 - 66.
- Cahn, D.A. & Marcotte, A.C. (1995). Rates of forgetting in attention deficit hyperactivity disorder. *Child Neuropsychology*, 1, 158 - 163.
- Campbell, S.B. (1990). *Behavior problems in preschool children: Clinical and developmental issues*. New York: Guilford Press.
- Campbell, S.B. (1994). Hard-to-manage preschool boys: Externalizing behavior, social competence, and family context at two-year followup. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 22, 2, 147 - 166.
- Campbell, S.B. (1995). Behavior problems in preschool children: A review of recent research. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 36, 1, 113 - 149.
- Campbell, S.B., Ewing, L.J., Breaux, A.M. & Szumowski, E.K. (1986). Parent-identified behavior problem toddlers: Follow-up at school-entry. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 27, 473 – 488.
- Campbell, S.B. & Ewing, L.J. (1990). Follow-up of hard-to-manage preschoolers: Adjustment at age 9 and predictors of continuing symptoms. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 31, 6, 871 - 889.
- Campbell, S.B., Pierce, E.W., March, C.L., Ewing, L.J. & Szumowski, E.K. (1994). Hard-to-manage preschool boys: Symptomatic behavior across contexts and time. *Child Development*, 65, 836 - 851.
- Cantwell, D.P. (1996). Attention deficit disorder: A review of the past 10 years. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 35, 8, 978 – 987.
- Carlson, C.L., Lahey, B.B. & Neper, R. (1986). Direct assessment of the cognitive correlates of attention deficit disorders with and without hyperactivity. *Journal of Behavioral Assessment and Psychopathology*, 8, 69 - 86.
- Carter, C.S., Krener, P., Chaderjian, M., Northcutt, C. & Wolfe, V. (1995). Abnormal processing of irrelevant information in attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, 56, 1, 59 - 70.
- Case, R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*. New York: Academic Press.
- Casey, B.J., Castellanos, F.X., Giedd, J.N. & Marsh, W.L. (1997). Implication of right frontostriatal circuitry in response inhibition and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 36, 3, 374 - 383.

- Castellanos, F.X. (1997). Toward a pathophysiology of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Clinical Pediatrics*, 36, 381 – 393.
- Cepeda, N.J., Cepeda, M.L. & Kramer, A.F. (2000). Task switching and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 28, 3, 213 – 226.
- Chelune, G.J., Ferguson, W., Koon, R. & Dickey, T.O. (1986). Frontal lobe disinhibition in attention deficit disorder. *Child Psychiatry and Human Development*, 16, 221 - 234.
- Chess, S. (1960). Diagnosis and treatment of the hyperactive child. *New York State Journal of Medicine*, 60, 2379 – 2385.
- Cohen, P., Cohen, J., Kasen, S., Velez, C.N., Hartmark, D., Johnson, J., Rojas, M., Brook, J. & Streuning, E.L. (1993). An epidemiological study of disorders in late childhood and adolescence. I: age and gender specific prevalence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34, 851 - 867.
- Cohen, R.A. & O'Donnell (1993). Neuropsychological models of attentional dysfunction. In R.A. Cohen (Ed.), *Neuropsychology of Attention* (329 – 352). New York: Plenum Press.
- Coldren, J.T. & Corradetti, K. (1997). Conceptual relations between attentional processes in infants and children with attention-deficit/hyperactivity disorder. A problem-solving approach. In J.A. Burack & J.T. Enns (Eds.), *Attention, development, and psychopathology* (147 – 167). New York: Guilford Press.
- Conners, C.K. (1969). A teacher rating scale for use in drug studies with children. *American Journal of Psychiatry*, 126, 484 - 488.
- Conners, C.K. (1970). Symptom patterns in hyperkinetic, neurotic, and normal children. *Child Development*, 41, 667 - 682.
- Conners, C.K. (1997). *Conners' Rating Scales-Revised. Technical Manual*. New York: Multi Health Systems.
- Conners, C.K., Sitarenios, G., Parker, J.D.A. & Epstein, J.N. (1998). The revised conners' parent rating scale (CPRS-R): Factor structure, reliability and criterion validity. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 26, 257 – 268.
- Conners, C.K. (2000). Attention-deficit/hyperactivity disorder – historical development and overview. *Journal of Attention Disorders*, 3, 4, 173 – 191.
- Cooley, E.L. & Morris, R.D. (1990). Attention in children: A neuropsychologically based model for assessment. *Developmental Neuropsychology*, 6, 3, 239 - 274.
- Corkum, V., Byrne, J.M. & Ellsworth, C. (1995). Clinical assessment of sustained attention in preschoolers. *Child Neuropsychology*, 1, 1, 3 - 18.

- Corkum, P.V. & Siegel, L.S. (1993). Is the continuous performance task a valuable research tool for use with children with attention-deficit-hyperactivity disorder? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34, 7, 1217 - 1239.
- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system. *Psychological Bulletin*, 104, 163 - 191.
- Cowan, N. (1993). Activation, attention, and short-term memory. *Memory & Cognition*, 21, 162 - 167.
- Cowan, N. (1997). The development of working memory. In N. Cowan (Ed.), *The development of memory in childhood* (163 – 199). Hove East Sussex: Psychology Press.
- Craik, F.I.M. & Jennings, J.M. (1992). Human memory. In F.I.M. Craik & T.A. Salthouse (Eds.), *The Handbook of Aging and Cognition* (51 - 110). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Craik, F.I.M. & Lockhart, R.S. (1972). Levels of Processing: A Framework for Memory Research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671 - 684.
- Dempster, F.N. (1991). Inhibitory processes: A neglected dimension of intelligence. *Intelligence*, 15, 157 - 173.
- Dempster, F.N. (1992). The Rise and Fall of the Inhibitory Mechanism: Toward a Unified Theory of Cognitive Development and Aging. *Developmental Review*, 12, 45 - 75.
- Dempster, F.N. (1995). Interference and inhibition in cognition. An historical perspective. In F.N. Dempster & C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (3 - 26). San Diego: Academic Press.
- Dempster, F.N. & Brainerd, C.J. (1995). New perspectives on interference and inhibition in cognition. Final comments. In F.N. Dempster & C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (401 - 407). San Diego: Academic Press.
- Dempster, F.N. & Brainerd, C.J. (1995). *Interference and inhibition in cognition*. San Diego: Academic Press.
- Denckla, M.B. (1992). Commentary: The myth of ADHD. *Journal of Child Neurology*, 7, 458 – 461.
- Denckla, M.B. (1996a). Biological correlates of learning and attention: What is relevant to learning disability and attention deficit hyperactivity disorder? *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 17, 2, 114 - 119.
- Denckla, M.B. (1996b). A theory and model of executive function: A neuropsychological perspective. In G.R. Lyon & N.A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (263 - 278). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.

- Deutsch, J.A. & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80 - 90.
- DeShazo Barry, T., Grofer Klinger, R.D., Lyman, D.B. & Hawkins, L. (2001). Visual selective attention versus sustained attention in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Attention Disorders*, 4, 193 – 202.
- DeWolfe, N.A., Byrne, J.M. & Bawden, H.N. (2000). Preschool inattention and impulsivity-hyperactivity: Development of a clinic-based assessment protocol. *Journal of Attention Disorders*, 4, 2, 80 – 90.
- Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen DSM-IV* (1996). 4. Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Dinklage, D. & Barkley, R.A. (1992). Disorders of attention in children. In S.J. Segalowitz & I. Rapin (Eds.), *Handbook of Neuropsychology, Vol. 7: Child Neuropsychology* (279 – 307). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Döpfner, M., Berner, W., Fleischmann, T. & Schmidt, M.H. (1993). *Verhaltensbeurteilungsbogen für Vorschulkinder (VBV)*. Weinheim: Beltz.
- Döpfner, M., Fröhlich, J. & Lehmkuhl, G. (2000a). *Hyperkinetische Störungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Döpfner, M., Fröhlich, J. & Lehmkuhl, G. (2000b). *Ratgeber Hyperkinetische Störungen. Informationen für Betroffene, Eltern, Lehrer und Erzieher*. Göttingen: Hogrefe.
- Döpfner, M. & Lehmkuhl, G. (1998). Die multimodale Therapie von Kindern mit hyperkinetischen Störungen. I. Indikation und medikamentöse Interventionen. *Der Kinderarzt*, 29, 2, 171 – 181.
- Döpfner, M., Schürmann, S. & Lehmkuhl, G. (1999). *Wackelpeter und Trotzkopf. Hilfen bei hyperkinetischem und oppositionellem Verhalten*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Döpfner, M., Schürmann, S. & Fröhlich, J. (1998). *Therapieprogramm für Kinder mit hyperkinetischem und oppositionellem Problemverhalten (THOP)*. 2. Auflage. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Douglas, V.I. (1972). Stop, look, and listen: The problem of sustained attention and impulse control in hyperactive and normal children. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 4, 259 – 282.
- Douglas, V.I. (1983). Attentional and cognitive problems. In M. Rutter (Ed.), *Developmental neuropsychiatry* (280 - 328). New York: Guilford Press.
- Douglas, V.I. & Benezra, E. (1990). Supraspan verbal memory in attention deficit disorder with hyperactivity normal and reading-disabled boys. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18, 6, 617 - 638.

- Doyle, A.E., Biederman, J., Seidman, L.J., Weber, W. & Faraone, S.V. (2000). Diagnostic efficiency of neuropsychological test scores for discriminating boys with and without attention deficit-hyperactivity disorder. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68, 3, 477 – 488.
- DuPaul, G.J., McGoey, K.E., Eckert, T.L. & VanBrakle, J. (2001). Preschool children with attention-deficit/hyperactivity disorder: Impairments in behavioral, social, and school functioning. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 40, 5, 508 – 515.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Über das Gedächtnis*. Leipzig: Duncker.
- Engle, R.W. (1996). Working memory and retrieval: An inhibition-resource approach. In J.T.E. Richardson, R.W. Engle, L. Hasher, R.H. Logie, E.R. Stoltzfus & R.T. Zacks (Eds.), *Working memory and human cognition* (89 - 119). New York / Oxford: Oxford University Press.
- Engle, R.W., Conway, A.R.A., Tuholksi, S.W. & Shisler, R.J. (1995). A resource account of inhibition. *Psychological Science*, 6, 2, 122 – 125.
- Eslinger, P.J. (1996). Conceptualizing, describing, and measuring components of executive function. In G.R. Lyon & N.A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (367 - 395). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.
- Faraone, S.V., Biederman, J., Krifcher Lehman, B., Spencer, T., Norman, D., Seidman, L.J., Kraus, I., Perrin, J., Chen, W.J. & Tsuang, M.T. (1993). Intellectual performance and school failure in children with attention deficit hyperactivity disorder and in their siblings. *Journal of Abnormal Psychology*, 102, 4, 616 - 623.
- Felder, W. & Herzka, H.S. (2001). *Kinderpsychopathologie*. 4. Auflage. Basel: Schwabe.
- Fischer, M., Barkley, R.A., Edelbrock, C.S. & Smallish, L. (1990). The adolescent outcome of hyperactive children diagnosed by research criteria: II. Academic, attentional, and neuropsychological status. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 58, 580 – 588.
- Fischer, M., Barkley, R.A., Fletcher, K.E. & Smallish, L. (1993). The adolescent outcome of hyperactive children: III. Predictors of psychiatric, academic, social, and emotional adjustment. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 32, 324 – 332.
- Fischer, M., Newby, R.F. & Gordon, M. (1995). Who are the false negatives on continuous performance tests? *Journal of Clinical Child Psychology*, 24, 4, 427 - 433.
- Fisseni, H.J. (1991). *Persönlichkeitspsychologie*. 2. Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Flavell, J.H., Miller, P.H. & Miller, S.A. (1993). *Cognitive development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Fletcher, J.M. (1998). Attention in children: Conceptual and methodological issues. *Child Neuropsychology*, 4, 1, 81 - 86.

- Földényi, M., Imhof, K. & Steinhausen, H.C. (2000). Klinische Validität der computerunterstützten TAP bei Kindern mit Aufmerksamkeits-/Hyperaktivitätsstörungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 11, 3, 154 – 167.
- Freud, S. (1917). *Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse*. Nachdruck. Frankfurt: Fischer-Verlag, 1991.
- Frye, D., Zelazo, P.D. & Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development*, 10, 483 – 527.
- Gerstadt, C.L., Hong, Y.J. & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: performance of children 3 ½ - 7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition*, 53, 129 - 153.
- Golden, G.S. (1992). Commentary: The myth of attention deficit-hyperactivity disorder. *Journal of Child Neurology*, 7, 446 – 449.
- Gorenstein, E.E., Mammato, C.A. & Sandy, J.M. (1989). Performance of inattentive-overactive children on selected measures of prefrontal-type function. *Journal of Clinical Psychology*, 45, 619 - 632.
- Goswami, U. (2001). *So denken Kinder. Einführung in die Psychologie der kognitiven Entwicklung*. Bern: Hans Huber.
- Graf, P. & Schacter, D. (1985). Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 501 - 518.
- Grodzinsky, G.M. & Diamond, R. (1992). Frontal lobe functioning in boys with attention-deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology*, 8, 4, 427 - 445.
- Guttentag, R. (1997). Memory development and processing resources. In N. Cowan (Ed.), *The development of memory in childhood* (247 – 274). Hove East Sussex: Psychology Press.
- Haenlein, M. & Caul, W.F. (1987). Attention deficit disorder with hyperactivity: A specific hypothesis of reward dysfunction. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 26, 356 – 362.
- Haessler, F. & Irmisch, G. (2000). Biochemische Störungen bei Kindern mit hyperkinetischen Störungen. In H.C. Steinhausen (Hrsg.), *Hyperkinetische Störungen bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen* (87 - 101). 2. Auflage. Berlin: Kohlhammer.
- Halperin, J.M. (1996). Conceptualizing, describing, and measuring components of attention. In G.R. Lyon & N.A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (119 - 136). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.
- Hamlett, K.W., Pellegrini, D.S. & Conners, C.K. (1987). An investigation of executive processes in the problem-solving of attention deficit disorder-hyperactive children. *Journal of Pediatric Psychology*, 12, 2, 227 - 240.

- Harnishfeger, K.K. (1995). The development of cognitive inhibition. Theories, definitions, and research evidence. In F.N. Dempster & C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (175 - 204). San Diego: Academic Press.
- Harnishfeger, K.K. & Bjorklund, D.F. (1994). A developmental perspective on individual differences in inhibition. *Learning and Individual Differences*, 6, 3, 331 - 355.
- Harper, G.W. & Ottinger, D.R. (1992). The performance of hyperactive and control preschoolers on a new computerized measure of visual vigilance: The preschool vigilance task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33, 8, 1365 - 1372.
- Harris, E.L., Schuerholz, L.J., Singer, H.S., Reader, M.J., Brown, J.E., Cox, C. et al. (1995). Executive function in children with tourette syndrome and/or attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 1, 511 - 516.
- Hartmann, T. (1997). *Eine andere Art, die Welt zu sehen*. Lübeck: Schmidt-Römhild-Verlag.
- Hasher, L. & Zacks, R.T. (1979). Automatic and effortful processes in memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 108, 3, 356 - 388.
- Hasher, L. & Zacks, R.T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (S. 193 - 225). San Diego: Academic Press.
- Hechtman, L. (1994). Genetic and neurobiological aspects of attention deficit hyperactive disorder: A review. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 19, 3, 193 - 201.
- Heubrock, D. & Petermann, F. (2001). *Aufmerksamkeitsdiagnostik*. Göttingen: Hogrefe.
- Higginbotham, P. & Bartling, C. (1993). The effects of sensory distractions on short-term recall of children with attention deficit-hyperactivity disorder versus normally achieving children. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 31, 6, 507 - 510.
- Hill, P. (1998). Attention deficit hyperactivity disorder. *Archives of Disease in Childhood*, 79, 381 - 385.
- Internationale Klassifikation psychischer Störungen, ICD-10*, Kapitel V (F) (1993). 2. Auflage. Bern: Hans Huber.
- James, W. (1890). *Principles of psychology*. New York: Holt.
- Jansen, H., Mannhaupt, G., Marx, H. & Skowronek, H. (1999). Bielefelder Screening zur Früherkennung von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten (BISC). Testmanual. Bern: Hans Huber.
- Johnston, W.A. & Heinz, S.P. (1979). Depth of nontarget processing in an attention task. *Journal of Experimental Psychology*, 5, 168 - 175.
- Kahn, E. & Cohen, L.H. (1934). Organic driveness: A brain stem syndrome and an experience. *New England Journal of Medicine*, 210, 748 - 756.

- Kahnemann, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Kail, R. (1992). *Gedächtnisentwicklung bei Kindern*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Kaplan, B.J., Crawford, S.G., Dewey, D.M. & Fisher, G.C. (2000). The I.Q.s of children with ADHD are normally distributed. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 425 – 432.
- Kaufmann, F. (2000). Gegenstandsbezogene Mutter-Kind-Interaktion bei verhaltensauffälligen 30 und 48 Monate alten Kindern mit Verdacht auf eine Aufmerksamkeits-Defizit-Störung (ADHD). *Frühförderung interdisziplinär*, 19, 171 – 183.
- Kaufman, A.S. & Kaufman, N.L. (1996). Deutschsprachige Fassung von Melchers, P. & Preuss, U., *Kaufman-Assessment Battery for Children (K-ABC)*. Interpretationshandbuch. 3. Auflage. Frakfurt am Main: Swets & Zeitlinger.
- Kerns, K.A. & Rondeau, L.A. (1998). Development of a continuous performance test for pre-school children. *Journal of Attention Disorders*, 2, 4, 229 - 238.
- Kindlon, D.J. (1998). The measurement of attention. *Child Psychology & Psychiatry Review*, 3, 2, 72 - 78.
- Korkman, M. & Pesonen, A.E. (1994). A comparison of neuropsychological test profiles of children with attention deficit-hyperactivity disorder and/or learning disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 27, 6, 383 - 392.
- Krebs, R. (in Bearbeitung). *Alterseffekte in Aufmerksamkeitsleistungen von ADHD- und Kontrollkindern*. Unveröffentlichte Lizentiatsarbeit, Universität Bern.
- Kuntsi, J., Barrett, D., Canning, E. & Karia, N. (2000). The Conners Teacher Rating Scale (CTRS-28) applied to a U.K. sample. *Journal of Attention Disorders*, 3, 4, 229 - 237.
- Lahey, B.B., Applegate, B., McBurnett, K. et al. (1994). DSM-IV field trials for attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents. *American Journal of Psychiatry*, 151, 1673 - 1685.
- Lahey, B., Pelham, W.E., Stein, M.A., Loney, J. et al. (1998). Validity of DSM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder for younger children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 37, 695 - 702.
- Largo, R.H. (2001). Kinderjahre. *Die Individualität des Kindes als erzieherische Herausforderung*. 3. Auflage. München: Piper Verlag.
- Laufer, M. & Denhoff, E. (1957). Hyperkinetic behavior syndrome in children. *Journal of Pediatrics*, 50, 463 – 474.
- Lauth, G.W. & Schlottke, P.F. (1997). *Training mit aufmerksamkeitsgestörten Kindern*. 3. Auflage. Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.

- Lempp, R. (1978). *Frühkindliche Hirnschädigung und Neurose*. Bern: Hans Huber.
- Levin, P.M. (1938). Restlessness in children. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 39, 764 – 770.
- Levy, F., Hay, D.A., McStephen, M., Wood, C. & Waldman, I. (1997). Attention-deficit hyperactivity disorder: A category or a continuum? Genetic analysis of a large-scale twin study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 36, 6, 737 - 744.
- Levy, F. & Hobbes, G. (1997). Discrimination of attention deficit hyperactivity disorder by the continuous performance test. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 33, 5, 384 – 397.
- Loge, D.V., Staton, R.D. & Beatty, W.W. (1990). Performance of children with ADHD on tests sensitive to frontal lobe dysfunction. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 29, 4, 540 - 545.
- Loney, J., Paternite, C.E., Roberts, M.A. & Schwartz, J.E. (2000). Comparing the external validity of the DSM-IV and two-factor models of childhood behavior problems. *Journal of Attention Disorders*, 3, 4, 212 –228.
- Lösslein, H & Deike-Beth, C. (1997). *Hirnfunktionsstörungen bei Kindern und Jugendlichen*. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Lüer, G., Becker, D. & Lass, U. (1994). Searching for individual differences in priming. In D. Bartussek & M. Amelang (Eds.), *Fortschritte der Differentiellen Psychologie und Psychologischen Diagnostik* (27 - 37). Göttingen: Hogrefe.
- Lufi, D., Cohen, A. & Parish-Plass, J. (1990). Identifying attention deficit hyperactive disorder with the WISC-R and the Stroop color and word test. *Psychology in the Schools*, 27, 28 - 34.
- Mahone, E.M., Pillion, J.P. & Hiemenz, J.R. (2001). Initial development of an auditory continuous performance test for preschoolers. *Journal of Attention Disorders*, 5, 2, 93 – 106.
- Mandler, G. (1980). Recognizing: The judgment of previous occurrence. *Psychological Review*, 87, 3, 252 - 271.
- Mariani, M.A. & Barkley, R.A. (1997). Neuropsychological and academic functioning in preschool boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology*, 13, 1, 111 - 129.
- Matier-Sharma, K., Perachio, N., Newcorn, J.H., Sharma, V. & Halperin, J.M. (1995). Differential diagnosis of ADHD: Are objective measures of attention, impulsivity, and activity level helpful? *Child Neuropsychology*, 1, 2, 118 – 127.
- McGee, R., Williams, S. & Feehan, M. (1992). Attention deficit disorder and age of onset of problem behaviors. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 20, 487 - 502.

- McKay, K., Halperin, J.M., Schwartz, S.T. & Sharma, V. (1994). Developmental analysis of three aspects of information processing: Sustained attention, selective attention, and response organization. *Developmental Neuropsychology, 10*, 2, 121 - 132.
- McLeod, C.M. (1991). Half a century of research on the stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin, 109*, 2, 163 - 203.
- Mecklenbräuker, S. & Wippich, W. (1995). Implizites Gedächtnis bei Kindern: Bleiben auch bei konzeptgesteuerten Aufgaben alterskorrelierte Differenzen aus? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 1*, 29 – 46.
- Meier, B. (1999). *Differentielle Gedächtniseffekte. Implizite und explizite Erfahrungsnachwirkungen aus experimenteller und psychometrischer Perspektive*. Münster: Waxmann.
- Miller, G.A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review, 63*, 81 - 97.
- Miller, L.S., Koplewicz, H.S. & Klein, R.G. (1997). Teacher ratings of hyperactivity, inattention, and conduct problems in preschoolers. *Journal of Abnormal Child Psychology, 25*, 113 - 119.
- Musen, G. & Treisman, A. (1990). Implicit and explicit memory for visual patterns. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 16*, 1, 127 - 137.
- Myschker, N. (1993). *Verhaltensstörungen bei Kindern und Jugendlichen. Erscheinungsformen - Ursachen - Hilfreiche Massnahmen*. Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer.
- Naito, M. (1990). Repetition priming in children and adults: Age-related dissociation between implicit and explicit memory. *Journal of Experimental Child Psychology, 50*, 462 - 484.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Neumann, O. (1992). Theorien der Aufmerksamkeit: Von Metaphern zu Mechanismen. *Psychologische Rundschau, 43*, 83 - 101.
- Neumann, O. (1995). Theorien der Aufmerksamkeit. In O. Neumann & A.F. Sanders (Hrsg.), *Aufmerksamkeit, Enzyklopädie der Psychologie, Serie Kognition, Band 2* (560 - 644). Göttingen: Hogrefe.
- Norman, D.A. & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behaviour. In R.J. Davidson, G.E. Schwartz & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation. Advances in research and theory*, Vol. 4 (1 – 18). New York: Plenum Press.
- O'Neill, M.E. & Douglas, V.I. (1996). Rehearsal strategies and recall performance in boys with and without attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Pediatric Psychology, 21*, 1, 73 - 88.
- Oosterlaan, J., Logan, G.D. & Sergeant, J.A. (1998). Response inhibition in AD/HD, CD, comorbid AD/HD+CD, anxious and control children: A meta-analysis of studies with the stop task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 39*, 3, 411 - 425.

- Oosterlaan, J. & Sergeant, J.A. (1996). Inhibition in ADHD, aggressive, and anxious children: A biologically based model of child psychopathology. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 24, 1, 19 - 36.
- Ott, D.A. & Lyman, R.D. (1993). Automatic and effortful memory in children exhibiting attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Child Psychology*, 22, 4, 420 - 427.
- Papazian, O. (1995). The story of fidgety Philip. *International Pediatrics*, 10, 2, 188 - 190.
- Parkin, A.J. (1993). *Gedächtnis*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Parkin, A.J. & Russo, R. (1990). Implicit and explicit memory and the automatic/effortful distinction. *European Journal of Cognitive Psychology*, 2, 1, 71 - 80.
- Parkin, A.J. & Streete, S. (1988). Implicit and explicit memory in young children and adults. *British Journal of Psychology*, 79, 361 - 369.
- Pascual-Leone, J. (1970). A mathematical model for the transition rule in Piagets developmental stages. *Acta Psychologica*, 32, 301 - 345.
- Pearson, D.A., Yaffee, L.S., Loveland, K.A. & Norton A.M. (1995). Covert visual attention in children with attention deficit hyperactivity disorder: Evidence for developmental immaturity? *Developmental Psychopathology*, 7, 351 - 367.
- Pennington, B.F., Groisser, D. & Welsh, M.C. (1993). Contrasting cognitive deficits in attention deficit hyperactivity disorder versus reading disability. *Developmental Psychology*, 29, 3, 511 - 523.
- Pennington, B.F. & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 1, 51 - 87.
- Perrig, W. & Perrig, P. (1993). Implizites Gedächtnis: unwillkürlich, entwicklungsresistent und altersunabhängig? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 25, 29 - 47.
- Perrig, P. & Perrig, W.J. (1995). Implicit and explicit memory in mentally retarded, learning disabled, and normal children. *Swiss Journal of Psychology*, 54, 2, 77 - 86.
- Perrig, W.J., Kling, V., Meyer, B., Hofer, D., Perrig-Chiello, P., Ruch, M. & Serafin, D. (1994). *Computerunterstützter Gedächtnis-Funktions-Test (C-GFT)*, Forschungsbericht Nr. 60, Universität Basel.
- Perrig, W., Wippich, W. & Perrig-Chiello, P. (1993). *Unbewusste Informationsverarbeitung*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Perrig, W.J., Zulauf, P. & Kaufmann, F. (1998). *Die kognitive Beeinträchtigung von ADHD-Kindern im Vorschulalter*. Forschungsantrag. Universität Bern, Institut für Psychologie.

- Perrig, W.J., Zulauf, P., Kaufmann, F. & von Wartburg, R. (2000). *Gedächtnis- und Aufmerksamkeitstest für Kinder (GAT-K)*, Bedienungsanleitung und Dokumentation, Version 1.0A, Universität Bern.
- Pliszka, S.R., Borcherding, S.H., Spratley, K., Leon, S. & Irick, S. (1997). Measuring inhibitory control in children. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 18, 4, 254 - 259.
- Prior, M. (1996). *Understanding specific learning difficulties*. Hove, East Sussex: Psychology Press.
- Quay, H.C. (1997). Inhibition and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 25, 1, 7 - 13.
- Reid, M.K. & Borkowski, J.G. (1987). Causal attributions of hyperactive children: Implications for teaching strategies and self-control. *Journal of Educational psychology*, 79, 296 - 307.
- Reiser, M.L. (1996). *Kindliche Verhaltensstörungen und Psychopharmaka*. München/Basel: Ernst Reinhardt Verlag.
- Revelle, W. (1995). Individual differences in personality and motivation: 'non-cognitive' determinants of cognitive performance. In A. Baddeley & L. Weiskrantz (Eds.), *Attention: Selection, awareness & control. A tribute to Donald Broadbent* (346 - 373). Oxford: Clarendon Press.
- Ribaupierre de, A. (1995). Working memory and individual differences: A review. *Swiss Journal of Psychology*, 54, 2, 152 - 168.
- Ribaupierre de, A. (1998). Working memory and attentional control. In W.J. Perrig & A. Grob (Eds.), *Control of human behavior, mental processes, and consciousness* (147 - 164). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Richardson, J.T.E. (1996). Evolving issues in working memory. In J.T.E. Richardson, R.W. Engle, L. Hasher, R.H. Logie, E.R. Stoltzfus & R.T. Zacks (Eds.), *Working memory and human cognition* (120 - 154). New York/Oxford: Oxford University Press.
- Richardson-Klavehn, A. & Bjork, R.A. (1988). Measures of memory. *Annual Review of Psychology*, 39, 475 - 543.
- Rose, S.L., Rose, S.A. & Feldman, J.F. (1989). Stability of behavior problems in very young children. *Development and Psychopathology*, 1, 5 - 19.
- Rosvold, H.E., Mirsky, A.F., Sarason, I., Bransome, E.D. & Beck, L.H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20, 343 – 350.
- Roth, N., Schlottke, P.F. & Klepel, H. (1992). Hyperaktive und aufmerksamkeitsgestörte Kinder: Erklärungsansätze, psychophysiologische Korrelate und Behandlungskonzepte. *Zeitschrift für medizinische Psychologie*, 1, 2, 77 – 84.

- Rowe, K.S. & Rowe, K.J. (1997). Norm for parental ratings on conners` abbreviated parent-teacher questionnaire: Implications for the design of behavioral rating inventories and analyses of data derived from them. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 25, 425 - 451.
- Russo, R., Nichelli, P., Gibertoni, M. & Cornia, C. (1995). Developmental trends in implicit and explicit memory: A picture completion study. *Journal of Experimental Psychology*, 59, 566 – 578.
- Sagvolden, T. (1999). Attention deficit/hyperactivity disorder. *European Psychologist*, 4, 2, 109 - 114.
- Sanchez, R.P., Lorch, E.P., Milich, R. & Welsh, R. (1999). Comprehension of televised stories by preschool children with ADHD. *Journal of Clinical Child Psychology*, 28, 376 – 385.
- Sanders, A.F. (1983). Towards a model of stress and human performance. *Acta Psychologica*, 53, 61 - 97.
- Sanson, A., Smart, D., Prior, M. & Oberklaid, F. (1993). Precursors of hyperactivity and aggression. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 32, 1207 – 1216.
- Sawyer, A.M., Taylor, E. & Chadwick, O. (2001). The effect of off-task behaviors on the task performance of hyperkinetic children. *Journal of Attention Disorders*, 5, 1, 1 – 10.
- Schachar, R. & Logan, G. (1990). Are hyperactive children deficient in attentional capacity? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18, 5, 493 - 513.
- Schachar, R., Logan, G., Wachsmuth, R. & Chajczyk, D. (1988). Attaining and maintaining preparation: A comparison of attention in hyperactive, normal, and disturbed control children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 16, 4, 361 - 378.
- Schachar, R.J., Tannock, R. & Logan, G. (1993). Inhibitory control, impulsiveness, and attention deficit hyperactivity disorder. *Clinical Psychology Review*, 13, 721 - 739.
- Schacter, D.L. (1987). Implicit memory: History and current status. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 3, 501 - 518.
- Schlottke, P.F. (1999). Zappeln, fummeln, hampeln. *Intra*, 39, 14 - 21.
- Schmidt, M.H., Esser, G. & Moll, G.H. (1991). Der Verlauf hyperkinetischer Syndrome in klinischen und Feldstichproben. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie*, 19, 240 - 247.
- Seidel, W.T. & Joschko, M. (1990). Evidence of difficulties in sustained attention in children with ADDH. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18, 2, 217 - 229.
- Sergeant, J. A. (1988). From DSM-III attentional deficit disorder to functional defects. In L.F. Bloomingdale & J.A. Sergeant (Eds.), *Attentional deficit disorders V*(183 - 198). Oxford: Pergamon Press.

- Sergeant, J. (1995). Spezifische Mechanismen der Informationsverarbeitung bei Hyperaktivität. In H.C. Steinhausen (Hrsg.), *Hyperkinetische Störungen im Kindes- und Jugendalter* (S. 34 – 50). Stuttgart: Kohlhammer.
- Sergeant, J. (1996). A theory of attention. An information processing perspective. In G.R. Lyon & N.A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (55 - 69). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.
- Shiffrin, R.M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127 - 190.
- Shue, K.L. & Douglas, V.I. (1992). Attention deficit disorder and the frontal lobe syndrome. *Brain and Cognition*, 20, 104 - 124.
- Siegler, R.S. (1991). *Children's thinking*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Silver, L.B. (1990). Attention deficit-hyperactivity disorder: Is it a learning disability or a related disorder? *Journal of Learning Disabilities*, 23, 394 - 397.
- Silverman, I.W. & Gaines, M. (1996). Using standard situations to measure attention span and persistence in toddler-aged children: Some cautions. *The Journal of Genetic Psychology*, 157, 4, 397 - 410.
- Silverthorn, P., Frick, P.J., Kuper, K. & Ott, J. (1996). Attention deficit hyperactivity disorder and sex: A test of two etiological models to explain the male predominance. *Journal of Clinical Child Psychology*, 25, 1, 52 – 59.
- Sloan, M.T., Jensen, P. & Kettle, L. (1999). Assessing the services for children with ADHD: Gaps and opportunities. *Journal of Attention Disorders*, 3, 1, 13 – 29.
- Slusarek, M., Velling, S., Bunk, D. & Eggers, C. (2001). Motivational effects on inhibitory control in children with ADHD. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 40, 3, 355 - 363.
- Snodgrass, J.G. & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for naming agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*, 6, 174 – 215.
- Sonuga-Barke, E.J.S., Lamparelli, M., Stevenson, J., Thompson, M. & Henry, A. (1994). Behaviour problems and preschool intellectual attainment: The associations of hyperactivity and conduct problems. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35, 5, 949 - 960.
- Sonuga-Barke, E.J.S., Taylor, E., Sembi, S. & Smith, J. (1992). Hyperactivity and delay aversion – I. The effect of delay on choice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33, 387 – 398.
- Squire, L.R., Knowlton, B. & Musen, G. (1993). The structure and organization of memory. *Annual Review of Psychology*, 44, 453 - 495.

- Steinhausen, H.C., Winkler Metzke, C., Meier, M. & Kannenberg, M. (1998). Prevalence of child and adolescent psychiatric disorders: the Zürich Epidemiological Study. *Acta Psychiatrica Scand*, 96, 262 - 271.
- Steinhausen, H.C. (2000a). Klinik und Konzepte der hyperkinetischen Störungen. In Steinhausen, H.C. (Hrsg.), *Hyperkinetische Störungen bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen* (9 - 37). 2. Auflage. Berlin: Kohlhammer.
- Steinhausen, H.C. (2000b). Der Verlauf hyperkinetischer Störungen im Jugend- und Erwachsenenalter. In Steinhausen, H.C. (Hrsg.), *Hyperkinetische Störungen bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen* (228 - 238). 2. Auflage. Berlin: Kohlhammer.
- Still, G.F. (1902). The caulstonian lectures on some abnormal physical conditions in children. *Lancet*, 1, 1008 - 1012, 1077 - 1082, 1163 - 1168.
- Strauss, A.A. & Lethinen, L.E. (1947). *Psychopathology and education of the brain-injured child*. New York: Grune & Stratton.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643 - 662.
- Styles, E.A. (1997). *The psychology of attention*. Hove: Psychology Press.
- Sunder, T.R. (1992). Commentary: Attention deficit-hyperactivity disorder: Reductio ad absurdum. *Journal of Child Neurology*, 7, 454 – 458.
- Tannock, R. (1998). Attention deficit hyperactivity disorder: Advances in cognitive, neurobiological, and genetic research. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39, 1, 65 - 99.
- Tannock, R., Schachar, R.J., Carr, R.P., Chajczyk, D. & Logan, G.D. (1989). Effects of methylphenidate on inhibitory control in hyperactive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 17, 473 - 491.
- Teeter, P.A. (1998). *Interventions for ADHD. Treatment in developmental context*. New York: Guilford Press.
- Teicher, M.H., Ito, Y., Glod, C. & Barber, N.I. (1996). Objective measurement of hyperactivity and attentional problems in ADHD. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 35, 3, 334 – 342.
- Thapar, A., Harrington, R., Ross, K. & McGuffin, P. (2000). Does the definition of ADHD affect heritability? *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39, 12, 1528 – 1536.
- The MTA Cooperative Group (1999a). A 14-month randomised clinical trial of treatment strategies for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives of General Psychiatry*, 56, 1073-1086.

- The MTA Cooperative Group (1999b). Moderators and mediators of treatment response for children with attention-deficit/hyperactivity disorder: The multimodal treatment study of children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives of General Psychiatry*, 56, 1088-1096.
- Thomas, A., Chess, S. & Birch, H.G. (1968). *Temperament and behavior disorders in children*. New York: University Press.
- Treisman, A.M. (1964). Selective attention in man. *British Medical Bulletin*, 20, 12 – 16.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory* (381 - 403). New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1985). How many memory systems are there? *American Psychologist*, 40, 4, 385 - 398.
- Turecki, S. & Tonner, L. (1988). *Das lebhafte Kind: Fordernd und begabt*. München: Knaur.
- Van der Meere, J. & Sergeant, J. (1987). A divided attention experiment with pervasively hyperactive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 15, 3, 379 - 392.
- Van der Meere, J. & Sergeant, J. (1988a). Controlled processing and vigilance in hyperactivity: Time will tell. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 16, 6, 641 - 655.
- Van der Meere, J. & Sergeant, J. (1988b). Focused attention in pervasively hyperactive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 16, 6, 627 - 639.
- Van der Meere, J., Wekking, E. & Sergeant, J. (1991). Sustained attention and pervasive hyperactivity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 2, 275 - 284.
- Van den Oord, E.J.C., Boomsma, D.I. & Verhulst, F.C. (1994). A study of problem behaviors in 10- to 15-year-old-biologically related and unrelated international adoptees. *Behavior Genetics*, 24, 193 – 205.
- Van Zomeren, A.H. & Brouwer, W.H. (1994). *Clinical neuropsychology of attention*. New York/Oxford: Oxford University Press.
- Voelker, S.L., Carter, R.A., Sprague, D.J., Gdowski, C.L. & Lachar, D. (1989). Developmental trends in memory and metamemory in children with attention deficit disorder. *Journal of Pediatric Psychology*, 14, 1, 75 - 88.
- Warnke, A. & Remschmidt, H. (1990). Zur Prognose des Kindes mit Hyperkinetischem Syndrom. *Frühförderung interdisziplinär*, 9, 153 - 161.
- Webster, R.E., Hall, C.W., Brown, M.B. & Bolen, L.M. (1996). Memory modality differences in children with attention deficit hyperactive disorder with and without learning disabilities. *Psychology in the Schools*, 33, 3, 193 - 201.
- Weinberg, W.A. & Brumback, R.A. (1992). The myth of attention deficit-hyperactivity disorder: Symptoms resulting from multiple causes. *Journal of Child Neurology*, 7, 431 - 461.

- Weissberg, R., Ruff, H.A. & Lawson, K.R. (1990). The usefulness of reaction time tasks in studying attention and organization of behavior in young children. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 11, 59 – 64.
- Weyandt, L.L. & Willis, W.G. (1994). Executive functions in school-aged children: Potential efficacy of tasks in discriminating clinical groups. *Developmental Neuropsychology*, 10, 1, 27 - 38.
- Willoughby, M.T., Curran, P.J., Costello, E.J. & Angold, A. (2000). Implications of early versus late onset of attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39, 12, 1512 – 1519.
- Wolraich, M.L., Hannah, J.N., Baumgaertel, A. & Feurer, I.D. (1998). Examination of DSM-IV criteria for attention deficit/hyperactivity disorder in a county-wide sample. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 19, 162 - 168.
- Zacks, R.T. & Hasher, L. (1994). Directed ignoring. Inhibitory regulation of working memory. In D. Dagenbach & T. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory, and language* (241 - 264). San Diego: Academic Press.
- Zentner, M.R. (1998). *Die Wiederentdeckung des Temperaments. Eine Einführung in die Kinder-Temperamentsforschung*. Frankfurt: Fischer Verlag.
- Zentner, M.R. (1999). Temperament und emotionale Entwicklung. In W. Friedlmeier & M. Holodynski (Hrsg.), *Emotionale Entwicklung* (157 - 181). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (1993). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP)*. Version 1.02. Handbuch Teil 1. Freiburg: Psytest.
- Zulauf, P. (1998). *Kognitive Leistungen von Kindern mit schweren Verhaltensstörungen*. Unveröffentlichte Lizentiatsarbeit, Universität Bern.
- Zulauf, P., Hassink, R., Kaufmann, F. & Perrig, W. (2001). Cognitive disabilities of preschool children with ADHD. Poster presented at the Congress of the European Academy of Childhood Disability. *Developmental Medicine & Child Neurology, Abstracts 2001, Suppl. 89*, 43, 39.
- Zulauf, P., Perrig, W & Kaufmann, F. (2001). ... oder einfach nur temperamentvoll? Grundlagenforschung mit diagnostischer Relevanz. *Psychoscope*, 3, 22, 10 – 12.

**A N H A N G**

## Anhang A

### Diagnose-Checkliste Hyperkinetische Störungen nach DSM-IV und ICD-10 (nach Döpfner & Lehmkuhl, 1998)

#### *Elternfragebogen*

Name des Kindes:

Geburtsdatum (des Kindes):

Alter:

Name der Eltern:

Datum:

**Anleitung:** Untenstehend finden Sie eine Reihe von Verhaltensweisen. Bitte schätzen Sie jede Frage bezüglich des Verhaltens Ihres Kindes während der **letzten 6 Monate** ein. Stellen Sie sich dabei die Frage, wie stark diese Verhaltensweisen in den letzten 6 Monaten bei Ihrem Kind aufgetreten sind und kreuzen Sie die passendste Antwort an. Bitte beantworten Sie alle Fragen. Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!

		0 = trifft nicht zu 1 = trifft ein wenig zu 2 = trifft deutlich zu 3 = trifft sehr deutlich zu	0	1	2	3
1	Beachtet häufig bei Tätigkeiten oder beim Spiel Einzelheiten nicht oder macht Flüchtigkeitsfehler					
2	Hat oft Schwierigkeiten, längere Zeit die Aufmerksamkeit bei Aufgaben oder Spielen aufrechtzuerhalten					
3	Scheint häufig nicht zuzuhören, wenn andere ihn/sie ansprechen					
4	Führt häufig Aufträge nicht vollständig durch. Kann Arbeiten oder Pflichten nicht zu Ende bringen (nicht aufgrund von Trotz oder Verständnisschwierigkeiten)					
5	Hat häufig Schwierigkeiten, Aufgaben und Aktivitäten zu organisieren					
6	Vermeidet häufig Tätigkeiten, die länger dauernde geistige Anstrengung erfordern					
7	Verliert häufig Gegenstände, die er/sie für bestimmte Aufgaben oder Aktivitäten benötigt					
8	Lässt sich durch äußere Reize leicht ablenken					
9	Ist bei Alltagsaktivitäten häufig vergesslich					
10	Zappelt häufig mit Händen oder Füßen oder rutscht auf dem Stuhl herum					
11	Steht oft auf, in Situationen, in denen Sitzenbleiben erwartet wird					
12	Läuft ständig herum oder klettert überall hinauf in Situationen, in denen dies unangepasst ist					
13	Hat häufig Schwierigkeiten, ruhig zu spielen oder sich mit Freizeitaktivitäten ruhig zu beschäftigen					
14	Zeigt ein anhaltendes Muster ausgesprochener motorischer Aktivität, das durch Aufforderung kaum beeinflussbar ist					
15	Ist häufig "auf Trab" oder handelt oftmals, als wäre er/sie "getrieben"					
16	Platzt häufig mit der Antwort heraus, bevor die Frage zu Ende gestellt ist					
17	Kann häufig nur schwer warten, bis er/sie an der Reihe ist (bei Spielen oder in Gruppensituationen)					
18	Unterbricht oder stört andere häufig (z.B. platzt in die Unterhaltung oder Spiele anderer hinein)					
19	Redet häufig übermäßig viel (ohne angemessen auf soziale Beschränkungen zu reagieren)					

## Anhang B

### Beobachtungsbogen für das Verhalten während der Untersuchung

#### *Verhaltensbeobachtung*

Name des Kindes:

Geburtsdatum (des Kindes):

Alter:

Gruppe:

Datum:

#### 1. Kooperation

0	1	2	3	4
überdurchschnittlich	durchschnittlich	leicht auffällig	auffällig	sehr auffällig

#### 2. Konzentration/Ausdauer

0	1	2	3	4
überdurchschnittlich	durchschnittlich	leicht auffällig	auffällig	sehr auffällig

#### 3. Unruhe

0	1	2	3	4
überdurchschnittlich	durchschnittlich	leicht auffällig	auffällig	sehr auffällig

#### 4. Aufgabenverständnis

0	1	2	3	4
überdurchschnittlich	durchschnittlich	leicht auffällig	auffällig	sehr auffällig

#### 5. Umstelfähigkeit

0	1	2	3	4
überdurchschnittlich	durchschnittlich	leicht auffällig	auffällig	sehr auffällig

#### 6. Frustrationstoleranz

0	1	2	3	4
überdurchschnittlich	durchschnittlich	leicht auffällig	auffällig	sehr auffällig

#### 7. Feinmotorik

0	1	2	3	4
überdurchschnittlich	durchschnittlich	leicht auffällig	auffällig	sehr auffällig

#### 8. Wortschatz

0	1	2	3	4
überdurchschnittlich	durchschnittlich	leicht auffällig	auffällig	sehr auffällig