

## **5. Diskussion**

Die Diskussion konzentriert sich auf die Ergebnisse der gesunden Kinder (N = 31, im Folgenden „Gesunde“) und der Kinder mit AVWS (N = 20, im Folgenden „Patienten“).

Die erhobenen Entwicklungsparameter bezüglich intellektueller Entwicklung, auditiver und visueller Wahrnehmung waren notwendig, um zu dokumentieren, dass die gesunden Kinder als normal entwickelt einzuschätzen sind und bezüglich der kognitiven Entwicklung sicherzustellen, dass die Patienten gleiche Voraussetzungen erfüllten wie die Kontrollgruppe.

Die beiden Gruppen unterschieden sich nicht signifikant bezüglich des Alters, des Geschlechts, des Intelligenzquotienten und der visuellen Wahrnehmungsfähigkeit.

### **5.1 Fragebögen, Tests zur Einschätzung der auditiven Wahrnehmung und zur Überprüfung der Rechtschreibleistung**

Anhand der Ergebnisse der Testverfahren zur Überprüfung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung und der Rechtschreibleistung wurde die normale Entwicklung der gesunden Kinder sowie die Diagnose AVWS bei den Patienten gesichert. Dass die Gruppenunterschiede in den Tests zur Überprüfung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung und der Rechtschreibleistung im Studiendesign (Ein- und Ausschlusskriterien) mitbegründet sind, ist bei dem Leistungsvergleich zwischen den Gesunden und den Patienten zu berücksichtigen.

In nahezu allen durchgeführten Testverfahren zur Überprüfung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung zeigte sich ein signifikanter Leistungsunterschied zwischen den Gesunden und den Patienten. Auch bezüglich der Sprachentwicklung und der Rechtschreibleistung zeigten die Patienten signifikant schwächere Leistungen als die gesunden Kinder. Im Rechtschreibtest war der Leistungsunterschied bezüglich der Wahrnehmungsfehler besonders deutlich.

Der beschriebene Zusammenhang zwischen Störungen in der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung und (in der Folge) Schwierigkeiten im Laut- und Schriftspracherwerb (Günther und Günther 1992, Schulte-Körne et al. 1998, Chermak et al. 1998) bestätigte sich in der vorliegenden Studie:

Von den 20 Kindern mit AVWS verlief bei 60 % die Sprachentwicklung verzögert, 75 % der Kinder zeigten eine unterdurchschnittliche, schwache oder sehr schwache Leistung im Rechtschreibtest.

## 5.2 Continuous Attention Performance Test (CAPT)

Das Ziel war, Aufmerksamkeit isoliert von anderen Leistungen mit einem Testinstrument zu erfassen, welches kindgerecht, untersucherunabhängig und im klinischen Alltag anwendbar ist.

Alle subjektiven Testverfahren (zur Überprüfung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung) sind in hohem Maße aufmerksamkeitsabhängig (Wohlleben, 2004). Fehlende Motivation (Silman et al. 2000) oder fehlende Aufmerksamkeit (Cook et al. 1993, Riccio et al. 1994) können die auditiven Leistungen erheblich beeinflussen.

Es ist daher wichtig, die Aufmerksamkeit zu „kontrollieren“, indem sie separat untersucht wird.

Der CAPT soll die Aufmerksamkeits-Leistung getrennt in der auditiven und der visuellen Sinnesmodalität erfassen und somit eine modalitätsspezifische Beurteilung der Aufmerksamkeit ermöglichen.

Dadurch soll die Überprüfung der Hypothese der spezifisch auditiven Aufmerksamkeitseinschränkung bei Kindern mit AVWS ermöglicht werden.

Forschung im Bereich von AVWS beschränkte sich bisher meist auf Untersuchungen mit akustischen Stimuli. Aus solchen Untersuchungen ist es praktisch unmöglich zu schließen, dass die beobachteten Effekte wirklich spezifisch für das auditive System sind (McFarland und Cacace, 1995).

Auch Jerger und Musiek (2000) fordern, dass mehrere sensorische Modalitäten mit analogen Aufgaben verglichen werden, um zu zeigen, dass eine Verarbeitungsstörung nur die auditive Modalität betrifft.

So könnte ein Kind mit Auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung in einer auditiven Aufgabe schlecht abschneiden, nicht aber in einer vergleichbaren visuellen Aufgabe, während ein Kind mit auditiven und visuellen Verarbeitungsschwierigkeiten in beiden Aufgaben schlecht abschneiden könnte. Laut Jerger und Musiek könnten manche Kinder mit intellektueller Minderbegabung oder ADHD (Aufmerksamkeits-Defizit/Hyperaktivitäts-Störung) auch in beiden Aufgaben schlecht abschneiden.

Um die Angemessenheit der AVWS-Diagnose bei Kindern mit so genannten Zuhör- oder Aufmerksamkeits-Problemen zu bewerten, muss beurteilt werden, ob ihre Aufmerksamkeit stärker bei auditiven Stimuli als bei Stimuli anderer Sinnesmodalitäten beeinträchtigt ist (Cacace und McFarland, 1998).

Die Forderung nach paralleler Testung in einer weiteren Sinnesmodalität (neben der auditiven) zur Sicherung der Diagnose AVWS kann mit dem CAPT erfüllt werden.

Das Konzept der Modalitäts-Spezifität ermöglicht einen weitergehenden Blick auf die Dimensionen, welche das Testverhalten beeinflussen können, so dass sowohl die Wahrnehmung als auch andere Prozesse als Erklärungen für beobachtete Leistungsdefizite dienen können (McFarland und Cacace, 1995).

Um quantitative und qualitative Vergleiche zwischen Modalitäten anstellen zu können, ist es wichtig, sicherzustellen, dass Faktoren wie Aufgabenschwierigkeit, Motivation und motorische Anforderungen vergleichbar sind.

So kann die Frage geklärt werden, ob die Defizite bei einem Kind mit Lernschwierigkeiten im Bereich der Wahrnehmung liegen oder ob sie das Resultat supramodaler Prozesse sind (McFarland und Cacace, 1995).

Personen, welche in den Tests zur Überprüfung der auditiven Verarbeitung nicht aufgrund von auditiv-spezifischen Verarbeitungs-Problemen schlecht abschneiden, sondern weil der fragliche Test sensitiv für andere Anforderungen ist, welche für die Bewältigung der Aufgabe notwendig sind, würden erwartungsgemäß in vergleichbaren Versionen von Tests, welche auditive oder nicht-auditive Stimuli benutzen, schlecht abschneiden.

Nach Uttenweiler (1996) werden die Dauer der Mitarbeit und die Ergebnisse der Untersuchungen durch individuelle Einflüsse, wie Motivation, Konzentration, Intelligenz und Entwicklungsalter beeinflusst.

Auch Hess (2001) betont, dass eines der größten Probleme der Diagnostik darin liegt, dass bei der modalitätsspezifischen Überprüfung vieler auditiver Leistungen gleichzeitig modalitätsunspezifische Faktoren wie Motivation, Aufmerksamkeit, Konzentration, Lernen oder Gedächtnisleistungen miterfasst werden und testmethodisch nur schwer abgrenzbar sind.

Diagnostisch erschwerend kommt hinzu, dass die Mitarbeit der Kinder (Test-Compliance), nämlich aufmerksam, ausdauernd und konzentriert mitzumachen, ebenfalls deutlich limitiert sein kann (Hess, 2001), oder dass schlechte Ergebnisse darauf gründen können, dass das Kind die Aufgabenstellung nicht verstanden hat.

Es muss bedacht werden, dass viele Tests nicht nur eine Einzelfunktion abprüfen, so dass einige Verfahren nicht sehr trennscharf sind (Ptok und Ptok, 1996).

Wenn Kinder unfähig sind, eine Aufgabe zu lösen, kann es schwierig sein, zu identifizieren, wo im Informations-Verarbeitungsfluss der Fehler aufgetreten ist.

Diese Schwierigkeit kann überwunden werden, wenn bei Aufgaben die Aufmerksamkeits-Variable verändert wird, während alle anderen Parameter gleich bleiben (Halperin, 1996).

Laut Jerger und Musiek (2000) müssen bei Testinstrumenten folgende Variablen bedacht werden: Kognitive Anforderungen (Gedächtnis, Aufmerksamkeit), Floor- und Ceiling-Effekte, Lern- und/oder Übungeffekte, Sprachliche Anforderungen, Antwortart:

- Aufgaben mit minimaler oder keiner sprachlichen Anforderung ermöglichen es, schlechte Leistungen aufgrund von Sprachschwierigkeiten zu kontrollieren.
- Wenn ein Test auf der Erinnerung von Informationen beruht, kann ein schlechtes Abschneiden das Resultat schwacher Gedächtnisleistungen sein. Defizite in der Gedächtnisleistung werden bei Kindern mit Lernstörungen und Aufmerksamkeitsdefiziten beobachtet.
- Es ist wichtig, eine einfache Art der Antwort-Weise zu wählen, um vermischende Effekte durch sensomotorische und sprachliche Einschränkungen zu minimieren.

Auch Keith (1995) problematisiert, dass viele der Tests, welche vorgeben, spezifische auditive Fertigkeiten zu messen, in Wirklichkeit Sprache messen. Um diese Tests zu absolvieren, muss das Kind bereits relativ hoch entwickelte sprachliche Fertigkeiten entwickelt haben, und je fortgeschrittener die Sprache eines Kindes ist, umso besser wird es abschneiden.

Die verwendeten Stimuli müssen so ausgewählt werden, dass die Diskriminationsleistung sowie die vom Kind geforderten expressiven Leistungen möglichst gering bleiben und die abgeprüfte Leistung im Vordergrund steht (McFarland und Cacace, 1995).

Der Continuous Attention Performance Test (CAPT) misst die Leistung „Aufmerksamkeit“, Leistungen anderer Teilfunktionen sind zur Bewältigung der Testaufgabe kaum erforderlich.

Die Anforderungen des CAPT an Diskriminations- und Merkfähigkeit (Unterscheidung der Testreize und Erinnern der Zielsequenz) sind minimal.

Der auditive Untertest bleibt auf der außersprachlichen Ebene, um keinerlei sprachliche Fertigkeiten mit zu messen. Daher ist der CAPT auch ohne weiteres bei nicht deutsch sprechenden Kindern bzw. im Ausland einsetzbar.

Die Test-Stimuli sind vertraute Tiergeräusche, welche keine linguistischen oder kognitiven Fähigkeiten des Kindes erfordern.

### **5.2.1 Leistungen der gesunden Kinder im CAPT**

Im Hinblick auf einen Einsatz des Untersuchungsverfahrens in der klinischen Diagnostik wurden zunächst die Messergebnisse gesunder Kinder benötigt.

Eine randomisierte Stichprobe, die sich aus zufällig ausgewählten Schülern Berliner Schulen zusammensetzt, kam nicht in Frage, weil die Mitarbeit der Kinder bzw. der Eltern auf freiwilliger Basis

erfolgte. Da sehr umfangreich und somit auch zeitaufwendig getestet wurde, war es erforderlich, dass die Eltern bereit waren, an einem Nachmittag für ca. 3 Stunden in die Klinik für Audiologie und Phoniatrie zu kommen. Dies ist wahrscheinlich der Hauptgrund dafür, dass sich bei einigen dieser Kinder Probleme mit dem Hören und/oder mit der Rechtschreibung fanden. Diese bestehende Problematik bzw. der Wunsch, die Hörverarbeitung ihres Kindes abklären zu lassen, hat offensichtlich viele Eltern dazu veranlasst, sich für diese Studie zu interessieren und ihr Kind teilnehmen zu lassen.

Von 42 untersuchten Studienkindern konnten aufgrund der Ausschlusskriterien nur 31 tatsächlich in die Studie aufgenommen werden. Durch den Ausschluss von elf Kindern wurde sichergestellt, dass trotz der Freiwilligkeit der Teilnahme nur gesunde Kinder in die Vergleichsgruppe aufgenommen wurden.

Bei den Gesunden traten in beiden Untertests des CAPT jeweils durchschnittlich fünf Fehler auf. Im auditiven Untertest handelte es sich dabei durchschnittlich jeweils hälftig um Aktions- und Auslassungsfehler. Im visuellen Untertest trugen dagegen die Aktionsfehler zu nahezu 70% zur Gesamtfehlerzahl bei.

Die Reaktionsgeschwindigkeit bei richtiger Reaktion war im visuellen Untertest hochsignifikant kürzer.

Auch bei den Patienten waren im visuellen Untertest die Reaktionszeiten bei richtiger Reaktion signifikant schneller, und der Anteil der Aktionsfehler an der Gesamtfehlerzahl war höher als im auditiven Untertest.

Der beschriebene Zusammenhang (Halperin et al. 1991) zwischen schnellen Reaktionszeiten und einer hohen Anzahl von Aktionsfehlern zeigte sich im Vergleich der Leistungen zwischen dem auditiven und dem visuellen Untertest.

Die Realisierung der Bildsemantik eilt der Soundbotschaft voraus. D. h., ein Bildinhalt wird sofort, „mit einem Blick“, identifiziert, bei den Tiersounds passiert das später, u.a. weil das Charakteristikum eines Tiergeräusches sequentiell gebildet und in der Entwicklung des Geräusches über die Zeit erkannt wird. Dies führt zu schnelleren Reaktionszeiten im visuellen Untertest als im auditiven.

Je schneller die Versuchsperson drückt, desto weniger Zeit bleibt ihr, den Reiz zu identifizieren. Durch das (teilweise zu) schnelle Reagieren erhöht sich die Anzahl der Fehler durch Reaktion zum falschen Zeitpunkt. Dieser Zusammenhang unterstützt die Annahme, dass Aktionsfehler (zumindest teilweise) Impulsivität reflektieren.

Dass die Gesamt-Fehleranzahl im auditiven Untertest nicht mit der Gesamt-Fehleranzahl im visuellen Untertest korrelierte, könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Leistungen im auditiven und im visuellen CAPT voneinander getrennt erfassbar sind.

Einige Kinder zeigten deutliche individuelle Leistungsunterschiede zwischen den Untertests zur Überprüfung der auditiven Aufmerksamkeit und der visuellen Aufmerksamkeit, so dass sich häufig ein

individueller Fehlerschwerpunkt in einem der beiden Untertests feststellen lässt (unterschiedliche „Wahrnehmungs- bzw. Aufmerksamkeitsstypen“).

Manche Menschen lernen besser über das „Sehen“ (Schaubild); andere Menschen lernen besser über das „Hören“ (Vortrag).

Es zeigte sich jedoch eine geringe Korrelation zwischen der Anzahl der Auslassungsfehler (welche von vielen Autoren als die eigentlichen Aufmerksamkeitsfehler angesehen werden) im auditiven und ihrer Anzahl im visuellen Untertest.

Die Aufmerksamkeitsleistung der verschiedenen Sinnesmodalitäten (auditiv versus visuell) ist wohl nicht gänzlich voneinander unabhängig.

Da es deutliche individuelle Leistungsunterschiede zwischen den beiden Untertests gab und die Ergebnisse in diesen Tests keine oder nur geringe Korrelationen aufwiesen, handelt es sich offenbar um zwei voneinander unterscheidbare (wenn auch nicht völlig voneinander unabhängige) Leistungen, nämlich zum einen um die *auditive Aufmerksamkeit* und zum anderen um die *visuelle Aufmerksamkeit*.

### **5.2.2 Leistungen der Kinder mit AVWS im CAPT**

Die Patienten machten im auditiven Untertest durchschnittlich 14 Fehler und im visuellen Untertest durchschnittlich zehn Fehler. Dieser Unterschied ist nach Bonferroni-Korrektur jedoch nicht mehr statistisch signifikant.

Die schwächere Leistung der Patienten im auditiven Untertest beruht in erster Linie auf der höheren Anzahl der Auslassungsfehler. Bezüglich der Auslassungsfehler ist der Leistungsunterschied zwischen den beiden Untertests signifikant.

Die Kinder mit auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen zeigten also eine Aufmerksamkeitseinschränkung, welche die auditive Sinnesmodalität in einem signifikant stärkeren Ausmaß betrifft als die visuelle Sinnesmodalität!

Dies ist ein deutlicher Hinweis auf das Vorliegen einer spezifisch auditiven Aufmerksamkeitseinschränkung bei Kindern mit AVWS.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie unterstützen daher die Annahme, dass eine eingeschränkte auditive Aufmerksamkeit ein zugrunde liegender Faktor des Störungsbildes von Kindern mit AVWS ist, wie z.B. im Konsensus-Statement von Ptok et al. (2000) beschrieben.

Obwohl es supramodale, von dem einzelnen Sinneskanal unabhängige Einschränkungen der Aufmerksamkeit gibt, können Einschränkungen der Aufmerksamkeit auch modalitätsspezifisch sein, d.h. in einer bestimmten Sinnesmodalität stärker hervortreten als in einer anderen.

Die getrennte Messung von auditiver und visueller Aufmerksamkeit ist somit nicht nur möglich sondern auch sinnvoll, da die speziell auditive Aufmerksamkeit bei Kindern mit auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen tatsächlich in einem besonderen Ausmaß eingeschränkt sein kann.

Es gibt auch Kinder, die trotz einer deutlich ausgeprägten AVWS ein gutes Ergebnis im CAPT hatten. Dies unterstreicht allerdings nur die Vielgestaltigkeit von AVWS. Aufmerksamkeit ist eine von zahlreichen Teilfunktionen, welche bei AVWS-Patienten eingeschränkt sein kann (individuelles Stärken-Schwächen-Profil).

Der CAPT kann keine AVWS messen, sondern nur Aufmerksamkeit – z.B. als Teilkomponente einer AVWS.

### **5.2.3 Vergleich der Leistungen der beiden Gruppen im CAPT**

Im auditiven Untertest unterschieden sich die beiden Gruppen signifikant bezüglich der Gesamtfehler-Anzahl und der Anzahl der Auslassungsfehler voneinander.

Im visuellen Untertest unterschieden sich die beiden Gruppen bezüglich der Auslassungsfehler signifikant voneinander.

Daraus lässt sich ableiten, dass sich die Aufmerksamkeitseinschränkungen der Kinder mit AVWS zwar nicht auf die auditive Sinnesmodalität beschränken (da die Patienten auch im visuellen Untertest stärkere Einschränkungen zeigten als die gesunden Kinder), dass sich aber dennoch bei den Kindern mit AVWS Aufmerksamkeitseinschränkungen zeigen, welche in besonderem Maße die auditive Sinnesmodalität betreffen (die Patienten zeigten im auditiven Untertest einer signifikant schwächere Leistung als im visuellen Untertest des CAPT).

Verschiedene Autoren (z.B. Wurm-Dinse, 1992) weisen darauf hin, dass zentral-auditiv verarbeitungs-gestörte Kinder ihre Probleme über den Kanal der visuellen Verarbeitung zu kompensieren versuchen. Deuster und Kley (1981) hingegen konnten in einer Studie feststellen, dass sich die visuelle Verarbeitung bei den untersuchten Kindern umso beeinträchtigt zeigte, je stärker die auditive Verarbeitung gestört war.

Die Anzahl der Aktionsfehler unterscheidet sich in keinem der beiden Untertests signifikant zwischen den Gesunden und den Patienten.

Aufgrund der Annahme, dass Auslassungsfehler mangelnde Aufmerksamkeit und Aktionsfehler Impulsivität reflektieren (Raggio et al. 1999; Riccio et al. 1996), deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass bei dem Störungsbild der AVWS eine Beeinträchtigung der Aufmerksamkeit, aber (im Gegensatz zur ADHD) keine Störung der Impulskontrolle vorliegt.

Die beiden Gruppen unterschieden sich zwar nicht in der Schnelligkeit ihrer Reaktion auf das Zielitem, wohl aber in der Regelmäßigkeit ihrer Reaktionszeiten. Die signifikant höhere Standardabweichung der Reaktionszeiten bei den Patienten deutet auf ein ungleichmäßigeres Reagieren mit schwankenden bzw. unregelmäßigen Reaktionszeiten hin.

Bezüglich der Reaktionszeiten zeigten sich in der Studie von Jonkman et al. (1997) ebenfalls keine Gruppenunterschiede zwischen den gesunden Kindern und den Patienten (Kinder mit ADHD).

Da es einen signifikanten Leistungsunterschied zwischen der Gruppe der Gesunden und der Patienten gab, ist dieser Test diagnostisch einsetzbar.

Hierbei ist zu beachten, dass nicht bei allen Kindern mit AVWS eine Beeinträchtigung der Aufmerksamkeit vorliegt und dass sich Kinder mit Aufmerksamkeitsstörungen auch durch schwankende Aufmerksamkeitsleistungen auszeichnen, und es ihnen somit in der zeitlich begrenzten Testsituation bei erhöhter Motivation durchaus möglich sein kann, den Test erfolgreich zu meistern.

#### **5.2.4 Analyse der unterschiedlichen Fehlertypen**

Während es nur eine Testsituation gibt, in der es zu Auslassungsfehlern kommen kann (Verschlafen der Zielsequenz „Pferd – Hund“) gibt es mehrere voneinander unterscheidbare „Aktionsfehler-Situationen“, siehe Tabelle 3.6.2.1.

Die Ansicht, dass Aktionsfehler Impulsivität reflektieren (O’Dougherty et al. 1984; Sostek et al. 1980) wird von anderen kontrovers diskutiert (Halperin et al. 1988).

Halperin unterscheidet in einem visuellen CPT, dessen Zielsequenz aus einem A gefolgt von einem X (*AX-Type CPT*) besteht, vier unterschiedliche Aktionsfehler-Situationen.

Bei gesunden Schulkindern traten diese Subtypen von Aktionsfehlern mit signifikant unterschiedlichen Reaktionszeiten auf und standen in unterschiedlicher Beziehung zu den Lehrerurteilen des Verhaltens



(Halperin et al. 1988). Dies lässt vermuten, dass die unterschiedlichen Aktionsfehler-Subtypen unterschiedliche neuropsychologische Prozesse reflektieren.

1.: „A-not-X error“ („A – nX“): diese Fehler erschienen mit schnellen Reaktionszeiten und waren assoziiert mit Bewertungen von Impulsivität, Hyperaktivität und Verhaltensschwierigkeiten. Diesem Aktionsfehler-Typ entspricht der Fehler Nr. 3 („Pferd – Nicht Hund“) des CAPT.

2.: „X-only error“ („nA – X“): diese Fehler erschienen mit langsamen Reaktionszeiten und traten zusammen mit einer hohen Anzahl von Auslassungsfehlern auf. Sie standen in Zusammenhang mit Lehrerbewertungen von Unaufmerksamkeit. Im CAPT entspricht dieser Fehlertyp dem Fehler Nr. 4 („Nicht Pferd – Hund“).

3.: „A-only error“ („nA – A“): dieser Fehler trat in etwa 20 % der Fälle mit langsamen Reaktionszeiten auf, und reflektiert nach Halperin Impulsivität. Im CAPT entsprechen diesem Fehlertyp die Fehler Nr. 5 und Nr. 7.

4.: „random error“ („nA – nX“): Diese Fehler traten mit unterschiedlichen Reaktionszeiten auf. Im CAPT entsprechen diesem Fehlertyp die Fehler Nr. 8 und Nr. 6.

Die Daten von Halperin et al. zeigen, dass unterschiedliche Arten von Aktionsfehlern unterschiedliche Prozesse widerspiegeln. Sie zu einem einheitlichen Maß zu kombinieren führt zu einem Verlust wertvoller Information bei der Unterscheidung verschiedener Patientengruppen (Halperin et al. 1991).

Die Fehler-Subtypen eines Continuous Performance Tests zu analysieren und Muster von Fehlertypen festzustellen, könnte bei der Unterscheidung verschiedener Patienten-Gruppen von Nutzen sein.

In der Auswertung des CPT von Knye et al. (Zielsequenz: „O“ und „X“) werden drei Aktionsfehlersituationen unterschieden:

1.: gänzlich irrelevante Sequenz: im CAPT fallen darunter die Fehler Nr. 5,6,7 und 8,

2.: nach „O und Nicht-X“: im CAPT Fehler Nr. 3,

3.: nach „Nicht-O und X“: im CAPT Fehler Nr. 4.

Im CAPT werden sechs unterschiedliche Aktionsfehlersituationen unterschieden.

Die mittleren Reaktionszeiten der einzelnen Aktionsfehler wurden ermittelt.

Das Fehlerprofil, also die Anzahl der einzelnen Fehlertypen unterschied sich deutlich zwischen dem auditiven und dem visuellen Untertest.

Zwischen den Gruppen (Gesunde und Patienten) ergab sich kein deutlicher Unterschied bezüglich der prozentualen Fehlerverteilung, siehe Abbildungen 4.3.4.a bis 4.3.4.d im Anhang.

- Fehler Nr. 3 (Reaktion nach „Pferd und Nicht-Hund):

Dieser Fehlertyp trat mit schnellen Reaktionszeiten auf. In beiden Gruppen sowohl im auditiven als auch im visuellen Untertest war die Reaktionszeit bei diesem Fehler im Durchschnitt kürzer als die Reaktionszeit bei richtigen Reaktionen nach der Zielsequenz (siehe Abbildungen 4.3.4.2 bis 4.3.4.5). Dieser Fehler entspricht dem „A-not-X error“ bei Halperin.

Dieser Fehler reflektiert vermutlich *Impulsivität*, da das Kind hier schnell auf die Präsentation des dem Pferd folgenden Reizes reagiert. Das schnelle Antworten geht auf Kosten der Genauigkeit, die Reaktion erfolgt, bevor der dem Pferd folgende Reiz sicher identifiziert wurde. Die schnellere Reaktionszeit bei diesem Fehler als bei der richtigen Reaktion deutet darauf hin, dass schneller reagiert wurde, als Zeit nötig ist, um die Zielsequenz richtig zu erkennen und darauf zu reagieren.

Das schnelle Reagieren bei dem Fehler Nr. 3 kommt nicht (einzig) dadurch zustande, dass Personen, die häufig diesen Fehler machten insgesamt ein besonders schnelles Antwortverhalten (generelle Antwortstrategie) zeigten. Eine höhere Anzahl des Fehlers Nr. 3 korreliert nämlich nicht mit schnelleren Reaktionszeiten bei richtigen Reaktionen (siehe Tab. 4.3.4.5 und 4.3.4.6).

Impulsivität impliziert, dass die Genauigkeit der Beurteilung zu Gunsten der Geschwindigkeit aufs Spiel gesetzt wird. Dies hat enge Parallelen zum „fast-guess“ Modell (Ollman, 1966 sowie Yellot, 1971; aus Halperin et al. 1991), welches besagt, dass die Verarbeitung von Stimuli Zeit braucht und dass schnelle Entscheidungen initiiert werden, bevor diese Verarbeitung abgeschlossen ist. Schnelle Antworten sind Schätzungen, bevor der Stimulus vollständig identifiziert wurde (Sergeant und Sholten, 1985).

Auch die Erwachsenen Testpersonen der Vorstudie zeigten bei dem Fehler Nr. 3 eine schnellere Reaktionszeit (0,43 sec) als bei richtigen Reaktionen (0,63 sec).

Der Fehler Nr. 3 machte 74 % aller Aktionsfehler bei den Erwachsenen im CAPT aus. Im CPT trug der Fehler „O und nicht-X“ (entspricht dem Fehler Nr. 3 im CAPT) zu 80 % der Aktionsfehler der Erwachsenen bei.

Die Ergebnisse der Vorstudie (erwachsene Testpersonen mit hohem Motivationslevel) und die Tatsache, dass sehr gute und motivierte Kinder auch besonders häufig den Fehler Nr. 3 machten, lassen vermuten, dass es sich bei diesem Fehler um einen Fehler der „Übermotivation“ handelt, welcher durch das Bemühen entsteht, möglichst schnell zu reagieren. Dieser Fehler wird von den Testpersonen fast immer selbst bemerkt, da er sich trotz hohem Vigilanz-Niveau ereignet.

- Fehler Nr. 4 (Reaktion nach „Nicht-Pferd und Hund“):

Dieser Fehlertyp trat mit langsamen Reaktionszeiten auf. Die Reaktionszeiten waren länger als bei richtigen Reaktionen (im auditiven Untertest bei den Patienten war sie gleich lang wie bei den richtigen Reaktionen). Diesem Fehler entspricht der „X-only error“ bei Halperin.

Dieser Fehler reflektiert vermutlich *Unaufmerksamkeit*, da das Kind nicht mehr weiß, ob der dem Hund vorausgegangene Reiz ein Pferd war.

Ein Teil dieser Fehler könnte jedoch auch *Impulsivität* widerspiegeln, wenn nämlich das Kind nach der Darbietung des Hundes, welcher als Teil der Zielsequenz erkannt wird, direkt auf den einzelnen Reiz der Zielsequenz reagiert.

- Fehler Nr. 5 (Reaktion nach „Nicht-Pferd und Pferd“):

Im auditiven Untertest trat dieser Fehlertyp in beiden Gruppen mit der gleichen Reaktionszeit auf wie die richtigen Reaktionen. Im visuellen Untertest war die Reaktionszeit des Fehlers Nr. 5 in beiden Gruppen langsamer als die Reaktionszeit bei richtigen Reaktionen. Dieser Fehler entspricht dem „A-only error“ bei Halperin.

Dieser Fehler reflektiert vermutlich *Impulsivität*, da das Kind seine Reaktion nach der Präsentation des ersten Reizes der Zielsequenz nicht zurückhalten kann, bis der nächste Reiz dargeboten wird.

- Fehler Nr. 6 (Reaktion nach „Hund und Nicht-Hund“):

Für beide Gruppen zeigt sich bei diesem Fehlertyp im auditiven Untertest eine deutlich kürzere Reaktionszeit als bei den richtigen Reaktionen. Im visuellen Untertest entspricht die Reaktionszeit dieses Fehlers in beiden Gruppen etwa der Reaktionszeit bei richtiger Reaktion. Dieser Fehler gehört bei Halperin zu der Kategorie „random error“. Die Fehler Nr. 6 und Nr. 8 des CAPT sind bei Halperin zu einer Gruppe zusammengefasst.

Dieser Fehler entsteht vermutlich durch *Unaufmerksamkeit*. Zum Teil haben die Kinder hier auf die Präsentation der Zielsequenz zu langsam reagiert, nämlich erst dann, nachdem bereits ein weiterer Reiz dargeboten wurde. Daher kommt es hier auch zu den teilweise sehr kurzen Reaktionszeiten.

- Fehler Nr. 7 (Reaktion nach „Hund und Pferd“):

In beiden Gruppen zeigte sich, dass dieser Fehler im auditiven Untertest mit deutlich kürzeren, im visuellen Untertest dagegen mit etwas längeren Reaktionszeiten aufgetreten ist als die richtigen Reaktionen. Diesem Fehlertyp entspricht auch der „A-only error“ von Halperin, da die Vertauschung der beiden Reize der Zielsequenz von Halperin nicht als eigener Fehlertyp verschlüsselt wurde.

Dieser Fehler könnte *Impulsivität* reflektieren, wenn die Testperson entweder nur auf den einen Reiz der Zielsequenz reagiert und dabei die Sequenzaufgabe außer Acht lässt oder aber, wenn das Kind seine Antwort nicht zurückhalten kann, bis der nächste Reiz präsentiert wird.

Bei dem Fehler Nr. 7 ist es außerdem möglich, dass das Kind nicht verstanden hat, dass es bei der Aufgabenstellung auch auf die Reihenfolge der Sequenz „Pferd und Hund“ ankommt. Dieses Missverständnis trat in der vorliegenden Studie bei einem Kind auf.

- Fehler Nr. 8 (Reaktion nach „Nicht-Pferd und Nicht-Hund“):

Die Reaktionszeiten, mit welchen dieser Fehlertyp auftrat waren zum Teil länger (visueller Untertest) und zum Teil kürzer (auditiver Untertest) als die Reaktionszeiten bei richtiger Reaktion. Diesem Fehler entspricht der „random error“ bei Halperin.

Eventuell reflektiert dieser Fehler *Impulsivität*, er könnte jedoch z.B. auch durch mangelndes Verständnis der Aufgabenstellung sowie durch mangelnde Motivation bzw. Leistungs-Bereitschaft oder auch durch eine stark eingeschränkte Merkfähigkeit des Kindes entstehen.

Nach Halperin entstehen impulsive Antworten dadurch, dass die Testperson durch das „A“ (erster Reiz der Zielsequenz) in einen erhöhten Aktivierungszustand versetzt wird und dann entweder schnell auf die Präsentation des folgenden Buchstaben reagiert, ohne sich genug Zeit zu lassen, diesen genau zu erkennen („A-not-X error“) oder sogar unfähig ist, seine Antwort zurückzuhalten, bis der nächste Buchstabe erscheint („A-only error“). Die lange Reaktionszeit nach dem „A“ komme eher daher, dass das Kind nicht in der Lage sei, mit der Antwort abzuwarten, bis der nächste Buchstabe erscheint, als dass es die Zielsequenz verwechsle und auf das „A“ reagieren wolle.

„Unaufmerksamkeitsfehler“ entstehen nach Halperin, wenn das Kind unaufmerksam für das „X“ ist, was zu einem Auslassungsfehler führt, oder wenn das Kind nicht auf den Buchstaben achtet, der dem „X“ vorausgeht, was zu einem „X-only error“ führt. Die langen Reaktionszeiten bei dem „X-only errors“ reflektierten dabei die Zeit, während der das Kind überlegt, ob der vorhergehende Buchstabe ein „A“ war.

Die Hypothese, dass „A-only errors“ (mit langer Reaktions-Latenz) und „A-not-X errors“ den gleichen psychologischen Prozess, nämlich *Impulsivität*, reflektieren, werde durch die starke Korrelation zwischen der Anzahl der „A-not-X errors“ und der Reaktionszeit für „A-only errors“ unterstützt. Die gleichen Kinder, welche viele „A-not-X errors“ machen, tendieren auch zu längeren Reaktionszeiten bei ihren „A-only errors“.

In der Untersuchung von Halperin traten fast alle „A-not-X errors“ mit kurzen Reaktionszeiten auf, aber nur etwa 20 % der „A-only errors“ traten mit (den hypothetisierten) sehr langen Reaktionsgeschwindigkeiten auf. Daher reflektiere nach Halperin wohl nur ein kleiner Teil der „A-only errors“ *Impulsivität*.

„A-only-errors“ (entspricht Fehler Nr. 5 und Nr. 7 im CAPT) mit kurzen Reaktionszeiten könnten jedoch auch Impulsivität reflektieren, da das Kind hier auf einen einzelnen Zielreiz reagiert und die Sequenzaufgabe außer Acht lässt.

Die maximal mögliche Häufigkeit der einzelnen Aktionsfehlertypen (auch als *Fehlerwahrscheinlichkeit* bezeichnet) stand nicht in Zusammenhang mit der tatsächlich aufgetretenen Häufigkeit der unterschiedlichen Fehlertypen (siehe Tab. 4.3.4.a im Anhang). So macht im visuellen Untertest die Anzahl der möglichen Fehler Nr. 3 15 % aller möglichen Aktionsfehler aus, der Anteil des Fehlers Nr. 3 an den tatsächlich aufgetretenen Aktionsfehlern betrug bei den Gesunden 59 % und bei den Patienten 58 %.

Dies ist ein weiterer Hinweis darauf, dass die unterschiedlichen Aktionsfehler-Subtypen unterscheidbar sind und dass sie eventuell unterschiedliche Prozesse reflektieren.

Die unterschiedlichen Fehlertypen können also vermutlich in zwei Kategorien eingeteilt werden, wobei der Fehler Nr. 4 beiden Kategorien zugeordnet wird.

Zu den Fehlern der Impulsivität gehören den oben aufgeführten Überlegungen zufolge die Fehler Nr. 3, Nr. 4, Nr. 5, Nr. 7 und Nr. 8.

Zu den Fehlern durch Unaufmerksamkeit zählen demnach die Fehler Nr. 4 und Nr. 6 sowie die Auslassungsfehler (diese tragen die Nr. 2 bei der Fehlerauswertung).

Die Häufigkeiten der einzelnen Fehlertypen wurden miteinander korreliert (siehe Tabelle 4.3.4.5 für den auditiven und Tabelle 4.3.4.6 für den visuellen Untertest).

Im auditiven Untertest korrelierte die Anzahl des Fehlers Nr. 2 mit der Anzahl des Fehlers Nr. 6 (beides Fehler durch Unaufmerksamkeit).

Der Fehler Nr. 3 korrelierte auf signifikantem Niveau mit den Fehlern Nr. 4, Nr. 5 und Nr. 8, und der Fehler Nr. 5 korrelierte mit dem Fehler Nr. 8.

Diese Zusammenhänge könnten ein weiterer Hinweis darauf sein, dass diese Fehler Impulsivität erfassen.

Der Fehler Nr. 7, welcher durch ein Vertauschen der beiden Reize der Zielsequenz entsteht, korrelierte nicht mit den anderen Fehlern.

Im visuellen Untertest zeigte sich allerdings keine Korrelation zwischen den Fehlern, welche hier zu einer Gruppe zusammengefasst wurden. Von den Fehlern durch Impulsivität korrelierte lediglich der Fehler Nr. 5 mit dem Fehler Nr. 8. Da der Fehler Nr. 8 aber auch mit dem Fehler Nr. 6 (welcher als Fehler durch Unaufmerksamkeit eingestuft wurde) signifikant korrelierte und außerdem der „Unaufmerksamkeitsfehler“ Nr. 2 mit dem „Impulsivitätsfehler“ Nr. 5 korrelierte, zeigte sich also im visuellen Untertest kein deutlicher Zusammenhang der Fehler einer Gruppe.

Ob die unterschiedlichen Fehlertypen zu eindeutigen Untergruppen zusammengefasst werden können und ob sie zur Diagnostik und Differentialdiagnostik kindlicher Aufmerksamkeitseinschränkungen beitragen können, kann hier nicht abschließend geklärt werden. Weitere Studien an unterschiedlichen und möglichst großen Patientenkollektiven sind zur Beantwortung dieser Fragen erforderlich.

Eine Unterteilung in mehr als drei Aktionsfehler-Typen ist in der praktischen Anwendung wohl eher ungeeignet, da für die klinische Praxis die Ergebnisse sinnvoll und übersichtlich interpretiert werden sollten. Die Fehlerarten-Unterscheidung in einen Auslassungs- und drei Aktionsfehler, wie sie im CPT ausgegeben wird, ist für die klinische Anwendung praktikabler und wahrscheinlich auch ausreichend.

Wenn ein Kind häufig nach irrelevanten Sequenzen reagiert, müsste es von der Fehleranalyse auch besser ausgeschlossen werden, da dann auch die Reaktionen nach "sinnvolleren" Sequenzen als zufällig anzusehen sind.

Die Erfassung der unterschiedlichen mittleren Reaktionszeiten der Fehlertypen sollte Überlegungen zur möglicherweise sinnvollen Unterscheidbarkeit der unterschiedlichen Fehlertypen unterstützen.

Die Auswertung der Reaktionszeiten für die Fehler kann in der täglichen klinischen Anwendung entfallen, da es nicht gerechtfertigt erscheint, die Kinder aufgrund von unterschiedlichen Reaktionszeiten voneinander zu unterscheiden. Die Fehleranzahl ist eindeutiger und einfacher zu interpretieren.

#### **5.2.4.1 Diskriminanzanalyse**

Die Berechnung der Diskriminanzanalyse zeigt, dass der Fehler Nr. 2 (Auslassungsfehler) am besten geeignet ist für die Trennung zwischen den beiden Gruppen (Gesunde und Patienten). An zweiter Stelle der Brauchbarkeit für die Trennung steht in beiden Untertests sowie im Gesamt-Test der Aktionsfehler Nr. 5 (Reaktion nach Nicht-Pferd und Pferd). Im visuellen Untertest und im Gesamt-Test steht der Fehler Nr. 6 (Hund und Nicht-Hund) an dritter (im auditiven Untertest an vierter) und der Fehler Nr. 3 (Pferd und Nicht-Hund) an vierter (im auditiven Untertest an dritter) Stelle der Struktur-Matrix der Diskriminanzanalyse. Die Fehler Nr. 4, Nr. 8 und Nr. 7 tragen weniger zur Trennung der beiden Gruppen bei.

#### **5.2.4.2 Sensitivität und Spezifität**

Sensitivität und Spezifität eines Tests können nur bezüglich einer bestimmten Diagnose beurteilt werden. Nach Uttenweiler (1996) können eine gute Sensitivität und Spezifität eines Testverfahrens nur erreicht werden, wenn genügend Patienten mit klar definierten und zuordnungsfähigen Störungen untersucht und die Ergebnisse mit denen von gesunden Probanden verglichen werden können.

Im auditiven Untertest betragen die Sensitivität des Continuous Attention Performance Tests 0,65 und die Spezifität 0,84. Im visuellen Untertest wurden eine Sensitivität von 0,55 und eine Spezifität von 0,84 ermittelt.

Die besten Werte bezüglich Sensitivität und Spezifität wurden erreicht, wenn die Leistungen im gesamten Test berücksichtigt wurden. Es konnten 65 % der Kranken richtig erkannt werden (Sensitivität: 0,65) und 94 % der Gesunden richtig eingestuft werden (Spezifität: 0,94).

Es werden also wenige Gesunde fälschlicherweise als krank eingestuft.

Der CAPT überprüft nicht das Vorliegen der Erkrankung AVWS sondern die Leistung Aufmerksamkeit. Die Sensitivität bezieht sich hier also auf den Anteil der Patienten mit AVWS, bei dem anhand des CAPT eine eingeschränkte Aufmerksamkeitsleistung festgestellt wurde.

In dem untersuchten Kollektiv zeigten 65 % der Kinder mit AVWS und nur 6 % der gesunden Kinder eine eingeschränkte Aufmerksamkeit, wenn die Leistung im gesamten Test zugrunde gelegt wurde.

Bei zwei Dritteln der Patienten konnte also eine eingeschränkte Aufmerksamkeit als ein Symptom bei dem Vorliegen einer AVWS festgestellt werden.

Der Anteil der Patienten, bei dem ein auffälliges Ergebnis im CAPT festgestellt wurde, war im auditiven Untertest größer (65 %) als im visuellen Untertest (55 %).

Die relativ niedrige Sensitivität (einige Patienten wurden nicht erkannt) liegt also auch darin begründet, dass bei einigen der Patienten mit Auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung die Komponente Aufmerksamkeit weniger stark beeinträchtigt ist. Außerdem ist es einigen Kindern in einer strukturierten, ruhigen Testsituation möglich, eine gute Leistung zu bringen, auch wenn sich bei diesen Kindern in anderen Situationen (z.B. in einer unruhigen Schulklasse) deutliche Einschränkungen der Aufmerksamkeit zeigen.

Die Frage, welche der CAPT klären soll, lautet: Bei welchen Kindern mit AVWS liegt eine Beeinträchtigung der Aufmerksamkeit vor?

Der CAPT kann keine AVWS messen, sondern nur Aufmerksamkeit – z.B. als Teilkomponente einer AVWS oder auch als Einschränkung in einem anderen Zusammenhang.

Eine eingeschränkte (auditive) Aufmerksamkeit ist für die Diagnose einer AVWS nicht zwingend erforderlich.

Ein gutes Ergebnis im CAPT schließt eine AVWS nicht aus, weist aber darauf hin, dass die Teilfunktion Aufmerksamkeit weniger betroffen ist.

Für ältere und weniger stark beeinträchtigte Kinder könnte der CAPT auch zu leicht sein, so dass es zu einem so genannten „Decken-Effekt“ kommt.

Auch kann die Motivation eines Kindes in der Untersuchung gut abzuschneiden, dazu führen, dass es sich während der Testdurchführung verhältnismäßig gut konzentrieren kann.

Die Anwesenheit eines Untersuchers kann zu einer überdurchschnittlichen Leistung führen. Der Reiz des Neuen, die eins-zu-eins Aufmerksamkeit, welche das Kind in der Untersuchungssituation erhält und die Tatsache, dass die Situation sehr strukturiert ist und das Kind beobachtet wird, kann es möglich machen, ein Ergebnis zu erzielen, welches einer normalen Leistung entspricht, obwohl Aufmerksamkeitsprobleme bestehen (Keith, 1994).

Andererseits kann ein nicht Vertrautsein mit dem Computer und Leistungs-Angst durch die Untersuchungssituation zu Resultaten führen, die größere Defizite suggerieren als sie in einer natürlichen Umgebung typisch wären.

Remschmidt und Schmidt beschreiben die große Variabilität der Symptome von Kindern mit Aufmerksamkeitsstörungen. Typischerweise verändern sich die Symptome sowohl über Situationen hinweg als auch innerhalb von Situationen. Ein inkonsistentes Verhalten ist ein sehr allgemeines Merkmal dieser Störungen. Daher kann das Verhalten eines Kindes in der Einzelbeziehung oder bei spezifischen Aufgaben oder Aktivitäten gut organisiert und angemessen, jedoch in der Gruppensituation oder in der Schule desorganisiert sein (Remschmidt und Schmidt, 1985).

Verschiedene CPTs haben bei Personen mit ADHD falsch negative Raten von 20 bis 37 % ergeben (Greenberg, 1996; Barkley, 1991), daher kann eine „normale“ CPT-Leistung auch nicht als Beweis gewertet werden, um die Diagnose ADHD auszuschließen.

Der CAPT ermöglicht jedoch eine objektivierte Erfassung der Aufmerksamkeitsleistung (unter optimalen Bedingungen). Dadurch werden Leistungsvergleiche zwischen Kindern einer Altersstufe möglich und es können auch Leistungsverläufe zum Beispiel im Verlauf therapeutischer Interventionen erhoben werden. Die Ergebnisse im CAPT können somit als eine Informationsquelle im Prozess der Beurteilung eines Kindes dienen.

Der Continuous Performance Test (CPT) findet eine breite Anwendung als objektives Messinstrument für anhaltende Aufmerksamkeit oder Vigilanz (Halperin et al. 1991). Er kann bei Kindern zwischen verschiedenen Patientengruppen und normalen Kontrollen unterscheiden. Kinder mit ADHD (O'Dougherty



et al. 1984), Verhaltensstörungen (Klee und Garfinkel, 1983) und Lernstörungen (Lindsay et al. 2001) schnitten alle im CPT schwächer ab als die Kontrollgruppe der gesunden Kinder.

Dennoch ist es wenigen Studien gelungen, mit dem CPT erfolgreich zwischen verschiedenen Patientengruppen zu unterscheiden (Halperin et al. 1991).

Nach Riccio und Reynolds (2001) sind Continuous Performance Tests (CPTs) sensitiv für ZNS-Funktionsstörungen. Dies sei zugleich eine Stärke und eine Schwäche dieser Testverfahren, da zahlreiche Störungen, bei welchen es zu einer Einschränkung der Aufmerksamkeit kommt, zu einem schwachen Ergebnis in einem CPT führen können. Die Spezifität des CPT bei der Differentialdiagnose verschiedener Erkrankungen sei fraglich. Wenige Studien haben unterschiedliche Patientengruppen miteinander verglichen.

Die unzureichende Spezifität bestätigt auch die Forderung, dass kein Testverfahren als alleiniges Instrument zur Diagnostik von AVWS ausreicht (Matulat et al. 1999).

Auch Mitsis et al. (2000) betonen die Notwendigkeit von mehreren Informationsquellen bei der Diagnosestellung von kindlichen Aufmerksamkeitsstörungen.

Schatz et al. (2001) untersuchten an 28 Kindern mit ADHD und 20 gesunden Kindern die Übereinstimmung zwischen einem Elternfragebogen (*Conners Parent Rating Scale*) und einem CPT (*Test of Variables of Attention, TOVA*). Sowohl der Fragebogen als auch der CPT zeigten bei etwa 85% der Kinder mit ADHD ein auffälliges Ergebnis, der CPT deutete allerdings auch bei etwa 30 % der gesunden Kinder auf Aufmerksamkeitsprobleme. Die Autoren folgern daraus, dass neben den computerisierten Aufmerksamkeitsstests auch Fragebögen, Verhaltensbeobachtungen und klinische Untersuchungen für eine gründliche Diagnosestellung notwendig sind.

### **5.2.5      Leistungverlauf im CAPT**

Die Testleistung verbesserte sich in den jeweils zweiten vier Minuten eines Untertests. Der erwartete Abfall der Vigilanz über die Zeit trat somit nicht auf. Die Reduzierung der Fehler betrifft vor allem die Aktionsfehler, im visuellen Untertest ist diese Reduzierung der Aktionsfehler im zweiten Testabschnitt gegenüber dem ersten signifikant.

Da die erwartete Zunahme der Fehler über die Zeit nicht eingetreten ist, sondern der Übungseffekt überwog, sollte bei der zukünftigen Anwendung des CAPT die Reihenfolge der Testreize in jedem der Testblöcke (à vier Minuten) verändert werden, um ein Einprägen der ungefähren zeitlichen Position der Zielsequenzen zu verhindern und somit den Übungseffekt zu minimieren.

Die Testdauer sollte bei zukünftigen Anwendungen des CAPT jedoch nicht reduziert werden, da die längere Testdauer gewählt wurde, um Patienten zu identifizieren, die nur für eine kurze Zeitspanne aufmerksam sein können.

Anhaltende Aufmerksamkeit oder Vigilanz ist die Fähigkeit, den Aufmerksamkeits-Fokus über die Zeit aufrecht zu erhalten. Sie wird normalerweise durch die Untersuchung der Änderung der Fehleranzahl im Verlauf einer Aufgabe ermittelt. Die meisten Studien an Kindern und Erwachsenen haben ergeben, dass die Fähigkeit der Versuchspersonen, ihre Aufmerksamkeit aufrecht zu erhalten, sich mit der Zeit verschlechtert. Zusätzlich zur Dauer konnte gezeigt werden, dass die anhaltende Aufmerksamkeit bei Erwachsenen durch den Level der Wachheit (Parasuraman et al. 1998) sowie durch Verstärkung und Feedback (Halcomb und Blackwell, 1969) beeinflusst wird.

Gomes et al. (2000) gehen davon aus, dass es ein kognitives Weck-System gibt, welches das retikuläre Weck-System modulieren kann, um ein angemessenes Level von Wachheit zum Lösen einer Aufgabe zu errichten und aufrecht zu erhalten.

Selektive und anhaltende Aufmerksamkeit werden beeinflusst von Zuhör-Strategien, Motivation, Erfahrung mit vergleichbaren Aufgaben und die Fähigkeit, irrelevante Informationen nicht zu beachten.

Diese Prozesse sind Aspekte des funktionellen Systems, welches bei der Selbstregulation und Planung von zielgerichtetem Verhalten beteiligt ist, und welches sich während der Kindheit entwickelt (Green et al. 1994; Mischel et al. 1989; Posner und Rothbart 1998) und durch den präfrontalen Kortex vermittelt wird.

### **5.2.6 Bewertung des CAPT durch die Kinder der Studie**

Kinder mit AVWS (welche im auditiven Untertest signifikant schwächer abschnitten als im visuellen Untertest) zogen die Bilder den Geräuschen vor. Die gesunden Kinder gaben hingegen eine Bevorzugung der Geräusche an.

Es ist anzunehmen, dass es den Kindern der Patientengruppe im Vergleich schwerer gefallen ist, ihre Aufmerksamkeit auf auditive Stimuli zu richten.

### **5.2.7 Altersabhängigkeit der Testleistung**

In unserer Studie haben wir Kinder der zweiten bis fünften Grundschulklasse untersucht, da in diesem Alter Leistungsstörungen bei Vorliegen einer AVWS (oder auch anderer Erkrankungen, welche die Aufmerksamkeit betreffen) aufgrund der steigenden schulischen Leistungsanforderungen verstärkt auffällig

werden. Daher befindet sich auch die Mehrzahl der Kinder, welche zur Abklärung einer fraglichen AVWS in der Klinik für Audiologie und Phoniatrie vorgestellt werden, in diesem Alter.

Der Test ist in der angewendeten Form für Grundschüler der zweiten bis sechsten Klasse (siebtes bis elftes Lebensjahr) geeignet; von dieser Altersgruppe wurde der CAPT zumeist positiv beurteilt.

Es besteht eine geringe, nicht signifikante negative Korrelation zwischen dem Alter und der Summe der Fehler im Aufmerksamkeitstest.

Mögliche Erklärungen hierfür sind, dass

die mit dem CAPT abgeprüfte Aufmerksamkeitsleistung eine wenig altersabhängige Leistung ist, die Altersspanne der in der Studie gemessenen Kinder zu gering ist, um den Alterseffekt deutlich darzustellen,

oder die Anzahl der untersuchten Kinder für die deutliche Darstellung dieses Zusammenhangs nicht ausreicht.

Es ist zu vermuten, dass sich eine Altersabhängigkeit der Testleistung bei einem größeren Kollektiv und einer größeren Altersspanne der untersuchten Kinder deutlicher abbilden würde. Diese Überlegung ergibt sich aus den Voruntersuchungen zu dieser Studie. Hier hat sich gezeigt, dass manche Kinder im Vorschulalter und zum Teil auch noch in der ersten Grundschulklasse mit der Aufgabenstellung überfordert waren und ältere Kinder den Test als leicht empfanden.

Es ist anzunehmen, dass der CAPT bei älteren Kindern weniger genau zwischen guten und weniger guten Kindern differenzieren kann, da ab einem gewissen Alter relativ viele Kinder in der Lage sind, wenige oder keinen Fehler in dem Aufmerksamkeitstest zu machen („Deckeneffekt“).

Wie für nahezu alle in der klinischen Diagnostik eingesetzten – und für einen begrenzten Altersbereich festgelegten – Tests gilt auch für den CAPT, dass er bei einigen Patienten höheren Alters dennoch in der Diagnostik hilfreich sein kann, da Kinder mit ausgeprägten Leistungseinschränkungen auch in höherem Alter noch deutlich mehr Fehler machen werden als die zum Teil deutlich jüngeren Kinder der Vergleichsgruppe.

Lin et al. (1999) untersuchten in ihrer randomisierten Studie an 341 gesunden Kindern im Alter von 6-15 Jahren den Einfluss des Alters auf die Testleistungen in einem CPT. Die Leistungen wurden mit zunehmendem Alter (besonders zwischen dem 6. und 12. Lebensjahr) besser, so dass die Autoren ihre Hypothese gestützt sehen, dass sich anhaltende Aufmerksamkeit und kognitive Inhibition während der ersten Schuljahre verbessert.

Der Alterseffekt der Leistungen im CPT wurde in verschiedenen Studien sowohl für gesunde Kinder (Greenberg & Waldmann, 1993, Seidel & Joschko, 1990) als auch für Kinder mit ADHD (Seidel & Joschko, 1990) gezeigt.

Es zeigte sich, dass ältere Kinder die Anforderungen von Test-Aufgaben besser verstehen und eher in der Lage sind, angemessene, effiziente Strategien anzuwenden.

Nach Diller (2001) erreicht die zentrale Hörverarbeitung, obwohl der periphere Hörnerv sehr früh ausgereift ist, erst um das 10. Lebensjahr die Funktionsfähigkeit eines erwachsenen Gehirns.

Gibson und Rader (1979; aus Gomes et al., 2000) gehen davon aus, dass jüngere Kinder weniger Kenntnis darüber haben, welche Information für eine bestimmte Aufgabe relevant ist und in der Konsequenz ihre Aufmerksamkeit nicht so verteilen können, wie der Untersucher dies erwartet. Des Weiteren haben viele Studien dokumentiert, dass es im Laufe der Entwicklung Verbesserungen in der Strategie-Entwicklung und Ausführung gibt und deshalb ältere Kinder besser in der Lage sind, Aufmerksamkeits-Ressourcen angemessen zuzuteilen (Guttentag und Ornstein, 1990; Kail, 1990).

Es könnte sich also mit zunehmendem Alter die Fähigkeit entwickeln, die Aufmerksamkeit in einer effizienten Art, die der gegenwärtigen Aufgabe angemessen ist, zu lenken, zu kontrollieren und zu regulieren (Gomes et al. 2000).

Der ineffizienteren Verteilung von Aufmerksamkeit bei jüngeren Kindern können unterschiedliche Aspekte zugrunde liegen, Schwierigkeiten bei der Auswahl und der Aufrechterhaltung des Aufmerksamkeits-Fokus (Berman und Friedman, 1995), oder Unterschiede im Ausmaß des Engagements für die Aufgabe und der Nutzung von Strategien (Gibson und Rader, 1979; Guttentag und Ornstein, 1990).

### **5.2.8 Testgütekriterien**

Objektivität.

Die Testleistung des Probanden wird direkt vom Computer registriert und gespeichert. Der Test ist bei vorgegebener Testinstruktion somit weitgehend unabhängig vom Untersucher.

Die Auswertung und anschauliche Darstellung der Ergebnisse könnte durch ein noch zu programmierendes Auswertungstool vereinfacht und beschleunigt werden. Durch die komplette Auswertung durch den Computer wäre die Auswertungsobjektivität damit auch in größtmöglichem Ausmaß gewährleistet.

Aufgrund der weiten Streuung von individuellen Fähigkeiten sollte der Untersucher adäquate normative Daten von einer adäquaten Anzahl von Testpersonen haben, um Leistungsbereiche in einer Normalpopulation zu definieren (Keith, 1995).

Eine Normierung des Testverfahrens ermöglicht eine Interpretation der individuellen Testleistung vor dem Hintergrund der zu erwartenden durchschnittlichen Leistung von Kindern gleichen Alters.

Eine solche Normierung ist für den CAPT geplant.

Reliabilität.

Bei der Erfassung der Retest-Reliabilität muss der Übungseffekt bei wiederholten Testdurchführungen in kurzen Zeitabständen ebenso berücksichtigt werden wie die Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter bei längeren Zeitabständen zwischen den Messungen. Das Interesse und die Motivation können bei den Kindern bei mehreren Wiederholungsmessungen nachlassen.

Weitere Einflussgrößen auf die Testleistung und damit auch auf die Reliabilität wurden in Kapitel 5.2.4.2 erörtert.

Validität.

Konstrukt-Validität ist eine Methode, um zu begründen, dass ein Messinstrument tatsächlich misst, was es zu messen vorgibt. Forschungsstudien zeigen, dass die Leistung im CPT mit der Leistung in vielen anderen Messverfahren der Aufmerksamkeit und des Aktivierungslevels korreliert (Robins, 1992).

Der Auditory Continuous Performance Test (ACPT, von R. Keith) wird benutzt, um anhaltende Aufmerksamkeit, selektive Aufmerksamkeit und Vigilanz zu messen.

Forschung mit dem ACPT liefert Hinweise, dass er zwischen Kindern mit normalen Aufmerksamkeitsfähigkeiten und Kindern mit Aufmerksamkeitsstörungen unterscheiden kann (Keith, 1994).

Der in der vorliegenden Arbeit vorgestellte Continuous Attention Performance Test (CAPT) ist typisch für die Verfahren, welche für die Beurteilung von Aufmerksamkeit verwendet werden. Er lässt mit einer gewissen Sicherheit Rückschlüsse auf Aufmerksamkeit und Impulsivität zu.

### **5.3 Zusammenhänge mit anderen Untersuchungsverfahren**

Der CAPT korrelierte in keiner Gruppe mit dem CPM-IQ oder mit dem MVPT-PQ.

Es gab keine signifikanten Korrelationen zwischen dem CAPT und den eingesetzten Tests zur Überprüfung der auditiven Wahrnehmung (siehe Tab. 4.4.a im Anhang).

Dies war auch nicht zu erwarten, da bei der Konstruktion auf Sprachfreiheit der Testaufgabe geachtet wurde.

Die in den auditiven Testverfahren abgeprüften Leistungen wie Sprachverständnis, Lautdiskrimination, Lautsynthese und auditive Merkspanne sind für ein gutes Abschneiden im CAPT nicht erforderlich.

Auch birgt die Aufgabenstellung des CAPT keine größeren kognitiven oder visuellen Schwierigkeiten.

#### **5.4 Leistungen der Kinder mit AVWS und weiteren die Wahrnehmung betreffende Diagnosen**

Bei einem erheblichen Anteil der Kinder, welche mit der Frage nach AVWS vorgestellt werden, wurden bereits eine oder mehrere andere relevante (ähnliche Leistungsbereiche betreffende) Diagnosen gestellt.

Diese weiteren Diagnosen (z.B. ADHD) bei den Kindern dieser Gruppe wurden anamnestisch ermittelt und nicht durch eigene Untersuchungen überprüft.

Die Ergebnisse der 15 Patienten mit mehreren Diagnosen zeigen die mögliche Anwendung des CAPT auch bei Kindern mit anderen Erkrankungen, bei denen es eine Aufmerksamkeitsproblematik gibt (siehe Kap. 4.5).

#### **5.5 Eignung des CAPT in der klinischen Diagnostik**

Unaufmerksamkeit tendiert dazu, variabel zu sein, so dass sie nicht in jedem Fall durch eine einzelne Anwendung eines Testinstrumentes wie dem CAPT angemessen dargestellt werden kann.

Die Einbeziehung von Aufmerksamkeit in die Begriffsbildung von AVWS und ADHD, wenngleich nur die auditive Aufmerksamkeit bei der AVWS, macht die Differentialdiagnose schwierig (Riccio et al. 1994). AVWS und ADHD zeigen überlappende Symptome (Chermak et al. 1998). Bei beiden Erkrankungen werden Probleme bei der Aufmerksamkeit und beim Zuhören, wenig angepasstes unruhiges Verhalten, Ablenkbarkeit und Schwierigkeiten beim Befolgen von mündlichen Anweisungen sowie schlechtes Verstehen in unruhiger Umgebung beschrieben (Chermak und Musiek, 1992, Uttenweiler 1996).

Wegen dieser Schwierigkeiten erfordert die Differentialdiagnose von AVWS eine systematische Datenerhebung, die ausreicht, um ein spezifisch-auditives Wahrnehmungsdefizit zu identifizieren (Jerger und Musiek, 2000).

Kinder mit AVWS haben eine höhere Inzidenz von komorbider ADHD als gesunde Kinder (Riccio et al. 1994).

Studien, welche die Leistungen von Kindern mit ADHD in Aufgaben zur Überprüfung der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung untersuchten, zeigten, dass Kinder mit ADHD bei diesen Leistungen eingeschränkt waren (Gascon et al. 1986; Keith et al. 1989; Keith und Engineer, 1991).

Die Fähigkeit sich akustischen Reizen zuzuwenden und damit akustische Signale überhaupt wahrzunehmen, ist Voraussetzung für ein ungestörtes Verstehen von komplexen auditiven Informationen wie Sprache (Keith, 1994). Dies muss misslingen, wenn das Konzentrationsvermögen fehlt und die Aufmerksamkeitsspanne herabgesetzt ist.

Es wurde diskutiert, dass Kinder, welche mit AVWS klassifiziert wurden, in Wirklichkeit ADHD haben könnten, während andere Überlegungen dahin gehen, dass es schwierig sei, zwischen diesen Klassifikationen zu unterscheiden oder dass sie koexistieren (Grundfast et al., 1991; Moss und Sheiffle, 1994; Peck et al., 1991; Riccio et al., 1994; Riccio et al., 1996; Chermak et al. 1999).

Es wurde andererseits vorgeschlagen, dass Unaufmerksamkeit, Impulsivität, und Hyperaktivität das Resultat einer Kommunikationsstörung sein können und das besonders die Unaufmerksamkeit ein unspezifisches Verhalten sein könnte, welches als Reaktion des Kindes auf Sprach-/Lern-Schwierigkeiten mit der Zeit auftritt (August und Garfinkel, 1990; Baker und Cantwell, 1987; Weinberg und Emslie, 1991). ADHD-Verhaltensweisen können also auch sekundär eingeschränkten auditiven/linguistischen Funktionen folgen (Riccio et al. 1994).

Keith und Engineer (1991) vertreten die Hypothese, dass die AVWS ein zugrunde liegender Faktor sein könnte für das Zusammentreffen von sprachbasierten Lern-Schwierigkeiten und ADHD-Verhaltensweisen. Tatsächlich wurde auch vorgeschlagen, dass die Diagnose AVWS oder ADHD hauptsächlich davon abhängen könnte, ob das Kind von einem Audiologen oder von einem Psychologen beurteilt wird (Keller, 1992, Moss und Sheiffle 1994).

Gascon et al. (1986) fanden in einer Studie eine hohe Übereinstimmung zwischen Lehrerfragebögen zur Aufmerksamkeit und zentral-auditiven Tests. Des Weiteren verbesserten sich die Ergebnisse der zentral-auditiven Tests nach Stimulantien-Gabe deutlich. Aufgrund ihrer Ergebnisse warfen die Autoren die Frage auf, ob AVWS und ADHD überhaupt zwei voneinander unterschiedliche Erkrankungen sind (Burd und Fischer, 1986; Gascon et al. 1986).

Auch Keith und Engineer (1991) untersuchten, ob Methylphenidat (Ritalin) einen Effekt auf die auditiven Verarbeitungsfähigkeiten von Kindern mit ADHD hat. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Verbesserung der auditiven Vigilanz und der auditiven Verarbeitung unter Medikation. Sie schlossen daraus, dass Kinder mit ADHD in den Bereichen der auditiven Aufmerksamkeit, der auditiven Verarbeitung und der Sprach-Wahrnehmung hinter dem Niveau ihrer Altersgenossen zurückbleiben.

Dahingegen fanden Tillery et al. (2000) in ihrer doppelblinden, Placebo-kontrollierten Studie an 32 Kindern mit ADHD und AVWS, dass Methylphenidat keinen signifikanten Einfluss auf die Tests zur Überprüfung der auditiven Wahrnehmung (*Staggered Spondaic Word, Phonemic Synthesis, Speech-in-Noise*) hatte. Jedoch waren die Leistungen (Aufmerksamkeit/Impulsivität) in einem auditiven CPT (*Auditory Continuous*

*Performance Test*) unter Methylphenidat signifikant besser als nach Placebo-Einnahme. Aus diesen Ergebnissen schließen die Autoren, dass AVWS und ADHD voneinander unabhängige Erkrankungen sind, welche häufig gemeinsam auftreten.

Die Untersuchung von Chermak et al. (1998) belegt, dass die Einschätzungen von Kinderärzten und Audiologen bezüglich der wichtigsten Verhaltensmerkmale für beide Störungsbilder unterschiedlich aussehen. So lagen für die Kinder mit Aufmerksamkeitsstörungen Verhaltensweisen wie Unaufmerksamkeit und Ablenkbarkeit auf den beiden vordersten Plätzen, während dieses Verhalten für Kinder mit AVWS nur an sechster und siebter Stelle genannt wurde. Schwierigkeiten beim Sprachverständnis im Störschall, Probleme beim Befolgen von Anweisungen und eingeschränkte Fähigkeit im Zuhören waren hingegen die bedeutendsten Verhaltensmerkmale bei Kindern mit AVWS.

Chermak et al. (1998) kommen zu der Schlussfolgerung, dass zentral-auditive Defizite, die bei Kindern mit Aufmerksamkeitsstörungen diagnostiziert wurden, eher für ein Zusammentreffen von AVWS und ADHD sprechen als für ein ADHD an sich.

Neuropsychologische Testprofile von Kindern mit ADHD zeigen Defizite bei Aufgaben mit visuellen, auditiven und taktilen Stimuli (Grant et al. 1990). Kinder mit ADHD haben in CPTs eine gleich schlechte Leistung in Test-Versionen mit entweder visuellen oder auditiven Stimuli (Jonkman et al., 1997; Klorman et al., 1990).

Die Schlussfolgerung, welche von diesen Ergebnissen gezogen werden kann ist, dass Kinder mit ADHD ein generalisiertes Problem mit Aufmerksamkeit haben können, welches nicht auf eine einzelne Sinnesmodalität beschränkt bleibt (APA 1994).

Im Gegensatz dazu könnten die Aufmerksamkeitseinschränkungen von Kindern mit AVWS auf die auditive Modalität beschränkt sein (Chermak und Musiek, 1997).

Nach Chermak et al. (1999) reflektiert die Unaufmerksamkeit bei der ADHD eher Defizite in der Verhaltens-Kontrolle als Aufmerksamkeitsprobleme per se. Auch Barkley (2003) beschreibt, dass Probleme der Selbst-Regulation und der Inhibition zentrale Merkmale der ADHD sind. Im Kontrast dazu folgt das selektive auditive Aufmerksamkeits-Defizit bei der AVWS aus einer defizitären auditiven Wahrnehmungsverarbeitung (Chermak et al. 1999). Störungen der Impuls- und Verhaltenskontrolle (Gross et al. 2001) werden nicht mit der AVWS in Zusammenhang gebracht.



Zu diesem Befund passend zeigte sich in der vorliegenden Studie bei den Kindern mit AVWS gegenüber den gesunden Kindern keine höhere Anzahl von Aktionsfehlern (diese gelten als Fehler durch Impulsivität).

Bei den Kindern mit mehreren Diagnosen (u.a. ADHD) zeigte sich dahingegen in beiden Untertests eine höhere Anzahl von Aktionsfehlern.

Mit dem CAPT könnte es möglich sein, ein speziell auditives Aufmerksamkeitsdefizit, welches bei „auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen (AVWS)“ angenommen wird, von einem allgemeineren, supramodalen Aufmerksamkeitsproblem, welches der „Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHD)“ zugrunde liegt, abzugrenzen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie weisen darauf hin, dass eine Analyse des Fehlerprofils (Anzahl und prozentualer Anteil der unterschiedlichen Fehlertypen) bei dieser Abgrenzung einen wertvollen Beitrag leisten kann.

### **5.6 Bewertung des CAPT und Ausblick**

Das Ziel, für die klinische Praxis ein Untersuchungsverfahren zu schaffen, welches die Aufmerksamkeit als beeinflussende Komponente aller subjektiven Testverfahren, als isolierte Leistung erfassen kann und eine eingeschränkte Aufmerksamkeitsleistung auf eine vorhandene Modalitätsspezifität, wie sie im Konzept der auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung angenommen wird, überprüfen zu können, wurde erreicht.

Diese getrennte, dabei aber analoge Messung von Aufmerksamkeit in zwei verschiedenen Sinnesmodalitäten ist bisher in keinem veröffentlichten Aufmerksamkeitstest verwirklicht und zeichnet den Continuous Attention Performance Test (CAPT) aus.

Da der CAPT vom Computer dargeboten und die Leistung des Probanden direkt vom Computer registriert und gespeichert wird, ist der CAPT weitgehend untersucherunabhängig und nicht von dessen Vigilanz abhängig.

Der CAPT ist ansprechender als einige der bisherigen Aufmerksamkeitstests.

Er ist einfach durchführbar und erlaubt eine genaue Beurteilung der Testleistung (genaue Auswertung der Art und der zeitlichen Position von Fehlern).

Da er auf außersprachlicher Ebene bleibt, ist er auch für nicht-deutschsprechende Kinder sowie für Kinder mit eingeschränktem Wortschatz geeignet.

Der CAPT ist im klinischen Alltag bei Kindern im Grundschulalter anwendbar.

Der CAPT dient der Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit, der Daueraufmerksamkeit sowie des impulsiven Verhaltens eines Kindes.

Er ist ein geeignetes Instrument zur Beurteilung der Aufmerksamkeit mit den Einschränkungen, dass das Testergebnis von Faktoren wie Motivation, Compliance und Tagesform abhängt und dass Aufmerksamkeitseinschränkungen häufig eine deutliche Variabilität ihrer Ausprägung zeigen.

Bei jedem Testverfahren sollte die Scheingenaugigkeit von Testergebnissen (ein Proband mit acht Fehlern muss nicht schwächer sein als ein Proband mit fünf Fehlern), die Schwierigkeit, dass ein Test nur eine Momentaufnahme liefert (und über die Veränderungsmöglichkeiten einer Person keine Aussage macht) sowie die Verfälschbarkeit und Trainierbarkeit von Testresultaten bedacht werden (Buschmann-Steinhage und Traxler, 1994).

Der CAPT erwies sich als geeignet, die Aufmerksamkeitskomponente bei der auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung zu untersuchen. Sein Ergebnis stellt somit einen Teil des individuellen Leistungsprofils eines Kindes mit AVWS dar, weil bei einigen Kindern mit AVWS die auditive Aufmerksamkeit in einem besonderen Ausmaß eingeschränkt ist.

Eine Abgrenzung zwischen auditiven Wahrnehmungsstörungen und übergeordneten Störungen, bei denen modalitätsspezifische Defizite nicht zu erwarten sind ("top down"), kann mit dem CAPT gelingen.

Für weitere Untersuchungen über das Vorkommen eines spezifisch-auditiven Aufmerksamkeitsdefizits (bei der AVWS) sowie über die schwierige Diagnose und Differentialdiagnose kindlicher Erkrankungen, welche eine Aufmerksamkeitskomponente enthalten, erscheint der CAPT gut geeignet.

Die modalitätsspezifische Erfassung der Aufmerksamkeit erhöht die Aussagekraft des CAPT gegenüber herkömmlichen unimodalen CPT-Untersuchungsverfahren.

Eventuell kann mit Hilfe des CAPT sogar das Verständnis über diese vielgestaltigen Störungsbilder erweitert werden

Der CAPT könnte genutzt werden, um eine objektive Methode bereitzustellen, um das modalitätsspezifische Aufmerksamkeitsverhalten bei Kindern zu beschreiben, um die Beobachtungen von Klinikern oder Lehrern von schlechtem Aufmerksamkeitsverhalten zu bestätigen und eventuell auch, um die Effekte von Therapien für Kinder zu bewerten.

Durch eine frühzeitige Diagnosestellung wird eine angemessene Therapie und Förderung der betroffenen Kinder möglich, so dass sekundären Folgen und längerfristigen negativen Effekten wie Lernschwierigkeiten, wenig Akzeptanz unter Gleichaltrigen und niedriges Selbstbewusstsein entgegengewirkt werden kann.

Ausblick.

Um den Einsatz des CAPT in der klinischen Diagnostik weiter vorzubereiten, ist eine Normierung des Continuous Attention Performance Tests vorgesehen.

Für die Normierungsversion des CAPT wurden folgende Veränderungen des Testverfahrens vorgenommen:

- Jeder Untertest besteht jetzt aus zwei unterschiedlichen Serien und nicht mehr aus der Wiederholung von zwei identischen Testblöcken, da die Leistungen in der jeweils zweiten Serie eines Untertests in der hier dargestellten Pilotstudie besser wurden. Möglicherweise konnten einige Testpersonen die zeitlichen Positionen der Zielsequenzen im Testverlauf erinnern.
- Das Altersspektrum wurde erweitert. Der Test soll an Kindern der Vorschulklasse sowie der ersten, zweiten, dritten und vierten Klasse (Kinder im Alter von fünf bis zehn Jahren) normiert werden. Gerade für jüngere Kinder wurde der Wunsch nach einem für dieses Alter ansprechenden Aufmerksamkeitstest geäußert. Die meisten gesunden Kinder im Vorschulalter verstehen die Aufgabenstellung des CAPT.
- Die Normierungsversion des CAPT wird mit dem visuellen Untertest beginnen. (In der Pilotstudie wurde abwechselnd entweder mit dem auditiven oder mit dem visuellen Untertest begonnen.) Zwei Testversionen (Beginn mit dem auditiven bzw. mit dem visuellen Untertest) erforderten auch zwei Normierungstichproben pro Altersstufe. Dies würde den Aufwand bei zweifelhaftem Informationszugewinn erheblich erhöhen.
- Bei Fehlern während der vor dem Test abzuspielenden Übungssequenz erfolgt eine Rückmeldung vom Computer. Diese Rückmeldungen sollen vom Testleiter vorgelesen werden.
- Die Auswertung wird verändert. Die Leistungen der Testperson werden nach erfolgter Normierung im Vergleich zur entsprechenden Normstichprobe beurteilt, ähnlich wie dies im CPT von Knye et al. erfolgt. Die einzelne Testleistung kann objektiv bewertet werden, wenn bekannt ist, welche Leistungen als durchschnittlich, über- oder unterdurchschnittlich für die jeweilige Altersstufe einzuschätzen sind.

- Die Fehler werden als Gesamtfehlerscore ausgegeben und getrennt nach Aktions- und Auslassungsfehlern normiert. Die Aktionsfehler werden außerdem für jede Testperson in drei Subtypen unterteilt.

Für Forschungsstudien sind gegebenenfalls auch eine genauere Unterteilung der Fehler und die Erfassung der jeweiligen Reaktionszeiten sinnvoll. Für die praktische klinische Anwendung hat eine solch differenzierte Auswertung aber (noch) keine diagnostische Relevanz.

Die Anwendung des Untersuchungsverfahrens an diagnostisch gesicherten Patientengruppen (möglichst ohne Mehrfachdiagnosen) lässt dann Aussagen zu, inwieweit der CAPT einen Beitrag zur Diagnose und Differentialdiagnose kindlicher Erkrankungen leisten kann, bei denen eine Einschränkung der Aufmerksamkeit von Bedeutung ist.