



Themenschwerpunkt

Wirksamkeit verhaltens-therapeutischer Maßnahmen auf die Aufmerksamkeits- und Exekutivfunktionen bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS

Anne Toussaint¹, Franz Petermann¹, Sören Schmidt¹, Ulrike Petermann¹, Gabriele Gerber-von Müller², Michael Sinatchkin³ und Wolf-Dieter Gerber²

¹Zentrum für Klinische Psychologie und Rehabilitation, Universität Bremen, ²Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel,

³Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie, Philipps-Universität Marburg

Zusammenfassung. Die Studie beschäftigt sich mit der Frage, ob und inwieweit lernpsychologische Techniken die Exekutivfunktionen bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS innerhalb eines multimodalen Therapieprogramms günstig beeinflussen können. 45 Kinder und Jugendliche mit ADHS nahmen an einem zweiwöchigen ADHS-Summercamp teil, in dem ein stringentes Response-Cost-Token-Vorgehen (RCT) sowie ein gezieltes Aufmerksamkeitstraining eingesetzt wurden. In einem Prä-Post-Design wurden die Aufmerksamkeits- und Exekutivfunktionen der Kinder mit Hilfe der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) und des Trail-Making-Tests (TMT) erfasst. Sechs Wochen nach dem Training ließen sich signifikante neuropsychologische Leistungsverbesserungen bezüglich der Aufmerksamkeitsregulation und der Inhibitionskontrolle feststellen. Da jegliche Medikation vor Beginn der Maßnahme und somit auch zur Testung abgesetzt wurde, lassen sich die Effekte vorwiegend auf das RCT und das Aufmerksamkeitstraining zurückführen. Die Studie zeigt erneut, dass der Einsatz spezifischer lernpsychologischer Techniken die neuropsychologischen Funktionen von Kindern mit ADHS verbessern kann.

Schlüsselwörter: ADHS, Aufmerksamkeit, Exekutivfunktionen, Response-Cost-Token-Technik, multimodale Verhaltenstherapie

Effectiveness of Behavioral Therapy on Attention Regulation and Executive Functioning in Children and Adolescents with ADHD

Abstract. The present study examined whether learning theory-based techniques in a multimodal training lead to an improvement in attention regulation and executive functioning of children and adolescents with ADHD. 45 children and adolescents with ADHD participated for two weeks in a Summercamp Program which included a systematic Response-Cost-Token approach (RCT) and specific attention training. In an experimental pre-post design executive functions were assessed using the Test for Attention Performance (TAP) and the Trail-Making-Test (TMT). The results showed significant improvement in specific neuropsychological functions like attention regulation and inhibitory control. Since all participants discontinued medication before and during the training, these effects refer predominantly on RCT and attention training. Thus, fundamental learning theory-based techniques lead to substantial improvement in neuropsychological functioning of children with ADHD.

Keywords: ADHD, attention, executive functions, response cost and token training, multimodal behavioural treatment

Die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) gilt als eine besonders häufig auftretende psychische Störung des Kindes- und Jugendalters (Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psy-

chotherapie, 2007). Neben Verhaltensproblemen, die durch die Symptomtrias von Aufmerksamkeitsstörung, Impulskontrollstörung und Hyperaktivität gekennzeichnet sind, liegen bei der ADHS fast immer auch neuropsy-

chologische Defizite vor (Naglieri & Goldstein, 2006; Petermann & Hampel, 2009; Petermann & Lehmkuhl, 2009), die in der Folge oftmals zu schulischen Schwierigkeiten und Misserfolgen führen. In empirischen Studien bestätigten sich vor allem Beeinträchtigungen im Bereich der exekutiven Funktionen und der Aufmerksamkeit (Goldstein & Naglieri, 2008; Hess & Simon, 2010), wobei der genaue Einfluss dieser Variablen auf die Funktionsfähigkeit von Kindern mit ADHS noch immer unklar ist (Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers & Sergeant, 2004).

Der Bereich Aufmerksamkeit wird dabei nicht als einheitliche Funktion angesehen, sondern vielmehr als Verarbeitungsmodus mit verschiedenen, inhaltlich unterscheidbaren, Facetten definiert (Sturm, 2005). Unterschieden werden Merkmale der Intensität und Selektivität, die ihrerseits wiederum verschiedene Komponenten umfassen. Die *Intensität* beinhaltet neben der Aufmerksamkeitsaktivierung (auch: Alertness) auch die Vigilanz und Daueraufmerksamkeit, während sich die *Selektivität* auf die fokussierte und geteilte Aufmerksamkeit sowie auf die räumliche Aufmerksamkeitsausrichtung bezieht. Außerdem wird ein System der Aufmerksamkeitskontrolle unterschieden, das den so genannten Exekutivfunktionen (Arbeitsgedächtnis und Handlungskontrolle) zugeordnet wird.

Aufgrund der zum Teil uneinheitlichen Studienergebnisse zur Aufmerksamkeitsproblematik von ADHS-Kindern empfehlen sich vor allem subtypenspezifische Betrachtungen (vgl. Barkley, 2006; Desman, Petermann & Hampel, 2008; Hampel, Petermann & Desman, 2009; Pineda, Puerta, Aguirre, Garcia-Barrera & Kamphaus, 2007; Sergeant, Guerts & Oosterlaan, 2002; Tucha et al., 2006; Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone & Pennington, 2005), die teilweise auch die besonders häufig komorbid auftretende Störung des Sozialverhaltens miteinbeziehen (Witthöft, Koglin & Petermann, 2010). Kinder des unaufmerksamen ADHS-Subtyps zeigen nach Barkley (1997) vermehrt Störungen in der Verarbeitungsgeschwindigkeit (langsamere und vor allem wechselnde Reaktionszeiten) und in der selektiven Aufmerksamkeit (vgl. auch Desman & Petermann, 2005), wohingegen die Gruppe der hyperaktiv/impulsiven Kinder spezielle Beeinträchtigungen der Inhibitionskontrolle und des Arbeitsgedächtnisses (verbal und nonverbal) aufweist (Goldstein & Naglieri, 2008; Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson & Tannock, 2005).

In einer aktuellen Studie von Tucha und Kollegen (2009) traten bei Kindern und Erwachsenen mit ADHS in einer computerbasierten Vigilanzaufgabe deutlich schlechtere Leistungen auf als bei der gesunden Kontrollgruppe. Sie machten sowohl signifikant mehr Falsche-Alarm-Fehler (unerwünschte Reaktionen auf einen Nicht-Zielreiz) als auch mehr Auslassungsfehler. Für die Daueraufmerksamkeit fanden sich in dieser Studie keine signifikanten Unterschiede. Zahlreiche Studien berichten jedoch gerade in diesem Bereich große Defizite, vor allem, wenn wenig motivierende, unliebsame Aufgaben bearbeitet werden sollen (APA, 2000).

In Studien zur neuropsychologischen Diagnostik mit der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP; Zimmermann & Fimm, 2002) und der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder (KITAP; Zimmermann, Gondan & Fimm, 2002) machten die ADHS-Kinder als Gesamtgruppe vor allem bei den Aufgaben zur Daueraufmerksamkeit, Flexibilität und Inhibitionskontrolle bedeutend mehr Fehler und Auslassungen als die Kinder der Kontrollgruppe (Drechsler, Rizzo & Steinhausen, 2009). In mehreren Untertests (Alertness, Inkompatibilität, Go/Nogo, Geteilte Aufmerksamkeit, Reaktionswechsel und Vigilanz akustisch) waren ihre Reaktionszeitschwankungen (wechselnde Aufmerksamkeit) außerdem höher, während sich bezüglich der mittleren Reaktionszeiten keine Gruppenunterschiede fanden (Földényi, Imhof & Steinhausen, 2000). Diese Ergebnisse werden durch zahlreiche aktuelle Studien bestätigt, in denen intraindividuelle Reaktionszeitschwankungen als konsistenteste Befunde in der neuropsychologischen Forschung mit ADHS-Kindern berichtet werden (Castellanos, Sonuga-Barke, Milham & Tannock, 2006; Castellanos et al., 2005; de Zeeuw et al., 2008; Gerber-von Müller, 2008; Johnson et al., 2007; Koschack, Kunert, Derichs, Weniger, & Irle, 2003).

Diese speziellen Funktionsstörungen lassen sich am besten durch die State Regulationstheorie (Sergeant, 2000, 2005) erklären. Es wird angenommen, dass bei der ADHS die Fähigkeit, das Aktivierungslevel zu kontrollieren, beeinträchtigt ist. Die notwendige Allokation der Aufmerksamkeit gelingt in Leistungssituationen mit Stressoren nicht ausreichend. Nach dem kognitiv-energetischen Modell von Sanders (1983, 1998) steigt das Aktivierungslevel bei zunehmender Darbietungsrate von Stimuli, während ein langes Interstimulusintervall zu einer Unteraktivierung führt. Die ADHS-spezifischen Defizite haben aber sowohl Auswirkungen auf kognitive Mechanismen wie die Aufmerksamkeitsproduktion als auch auf energetische Mechanismen wie Aktivierung und Anstrengung sowie auf die Kontrollsysteme der exekutiven Funktionen (Johnson et al., 2007; Lijffijt, Kenemans, Verbaten & van Engeland, 2005).

Sandberg, Day und Trott (1996) stellten fest, dass ADHS hauptsächlich durch kognitive Defizite im Kontrollieren von Prozessen der Selbstregulation und der Verhaltensinhibition verursacht wird. Kinder mit ADHS unterscheiden sich von gesunden Kindern außerdem hinsichtlich der Antwortselektion und ihrer Fähigkeit, eine Reaktion zu unterdrücken oder aufzuschieben (Johnson et al., 2007; Scheres et al., 2004; Wodka et al., 2007). Die Anforderungen bei diesen Aktivitäten entsprechen Planungsdefiziten, wie sie bei Naglieri und Das (1997) beschrieben werden. Sie gehören zu den sogenannten exekutiven Funktionen, die eine Vielzahl von komplexen neurokognitiven Prozessen beinhalten, die in einer gegenseitigen Abhängigkeit entscheidend für ein zweckmäßiges, zielgerichtetes und selbstreguliertes Verhalten sind (Drechsler, 2007) und deren zahlreiche Subkomponenten noch nicht einheitlich bestimmt sind (Echterhoff, Golzarandi, Morsch, Lehmkuhl & Sinzig, 2009). Kinder mit ADHS haben vor allem Defizite in ihren

Möglichkeiten innezuhalten, nachzudenken und zu planen bevor sie handeln (Willcutt et al., 2005). Auch diese komplexen mentalen Aufgaben verlangen letztlich eine Kontrolle durch das Aufmerksamkeitssystem.

Bildgebende Verfahren konnten in den letzten Jahren eine Verminderung der grauen und weißen Substanz sowie ein geringeres Gehirnvolumen vor allem im Bereich des dorsolateralen präfrontalen Kortex bei ADHS-Patienten feststellen (Seidman, Valera & Makris, 2005). Letzterer wird mit Funktionen der Aufmerksamkeit, Vigilanz und Handlungsplanung, der exekutiven Kontrolle und dem Arbeitsgedächtnis in Verbindung gebracht, während Läsionen im orbitofrontalen Bereich zu sozialer Disinhibition und mangelnder Impulskontrolle führen können (Spencer et al., 2007). Bei der Bearbeitung von Inhibitionsaufgaben, die die Hemmung bestimmter Reaktionen vorschreiben, fanden sich bei Kindern mit ADHS veränderte Hirnaktivitäten in Frontalhirn, Nucleus Caudatus und anteriorem Cingulus (Bush et al., 1999). Auch eine veränderte hirnelektrische Aktivität in diesen Bereichen konnte mittels EEG nachgewiesen werden (Banaschewski & Brandeis, 2007).

Ein weiterer zentraler Befund sind die Beeinträchtigungen komplexer Kontroll- und Aufmerksamkeitsprozesse durch motivationale Faktoren. Belohnungsverzögerungen oder Wechsel von kontinuierlicher zu intermittierender Verstärkung sind für ADHS-Kinder schwer zu ertragen und mit negativen Affekten verbunden, die es zu vermeiden gilt (Sagvolden, Aase, Zeiner & Berger, 1998). Die Kinder sind nicht oder nur bedingt in der Lage, die Vorteile späterer Belohnung abzuwägen und reagieren bei erzwungenem Aufschub durch Hemmung bzw. Abbruch der Reaktion (motivationale Inhibition; Sonuga-Barke, 2002). Therapeutische Maßnahmen beinhalten daher oft Strategien des Kontingenzmanagements mit unmittelbarem Feedback und zeitnaher Belohnung bzw. Bestrafung.

Die dargestellten Störungen neuropsychologischer Funktionen gelten mittlerweile als vielfältig bestätigt, wobei keines der Modelle die neuropsychologische Grundlage der ADHS vollständig erklären kann (Boonstra, Oosterlaan, Sergeant & Buitelaar, 2005), was nicht zuletzt durch die Heterogenität und die häufig mit dem Störungsbild einhergehenden Komorbiditäten zu erklären ist (für eine Übersicht der aktuellen neuropsychologischen Modelle zur Erklärung von ADHS vgl. Petermann & Toussaint, 2009).

Aufgrund der Heterogenität in Symptomatik und Ätiologie des Störungsbildes empfiehlt sich ein multimodales Behandlungsvorgehen als geeignete Therapiestrategie bei der ADHS (vgl. Multimodal-Treatment-Study of Children with ADHD; kurz: MTA; MTA Cooperative Group, 2004). Neben medikamentösen Therapien kommen dabei vor allem Ansätze aus der Verhaltenstherapie zur Anwendung (vgl. z. B. Jensen et al., 2007). Je nach Ansatzpunkt der Interventionen bestehen letztere zumeist aus evidenzbasierten Verfahren wie sozialen Kompetenztrainings (vgl. Bachmann, Lehmkuhl, Petermann & Scott, 2010; Schellhorn & Posselt, 2010), Aufmerksamkeitsstrainings oder neuropsychologischen Trainings (vgl. z. B. ATTENTIONER,

Jacobs & Petermann, 2008; oder auch das Neurofeedback, s. Holtmann et al., 2009). Bei den multimodalen Konzepten erwiesen sich kombinierte Behandlungen aus medikamentösen und verhaltenstherapeutischen Interventionen der rein medikamentösen Therapie im Prä-Post-Vergleich zwar nicht als überlegen, sie zeigten sich aber wirksamer als die alleinige Verhaltenstherapie oder die von Hausärzten durchgeführte Standardtherapie (Conners et al., 2001). Im Langzeitverlauf nach drei Jahren wies die reine Verhaltenstherapie sogar vergleichbare Effekte wie die medikamentöse und die Kombinationstherapie auf. Da bei einem gewissen Anteil von ADHS-Kindern (ca. 25–30 %) eine Pharmakotherapie nicht die gewünschte Wirkung zeigt (Non-Responder), scheint die Frage nach der Wirksamkeit von Funktions- und Verhaltenstrainings zur Verbesserung der Symptomatik bei diesen Kindern essenziell (Sobanski & Alm, 2004).

Im Rahmen der MTA-Studie entwickelten sich massierte, stringent lernpsychologisch orientierte Gruppenprogramme, deren Evaluation eine signifikante Reduktion der hyperkinetischen Symptomatik nachweisen konnte (Gerber-von Müller, 2008; Gerber-von Müller et al., 2009; Pelham & Waschbusch, 1999; Yamashita et al., 2010). Die intensiven Programme bestehen meist aus hochstrukturierten Tagesplänen mit sportlichen Aktivitäten, sozialen Kompetenztrainings und einem Kontingenzmanagement. Letzteres bedient sich operanter Methoden wie Response-Cost-Token-Techniken (RCT), um konkrete Verhaltensauffälligkeiten der Kinder zu vermindern. Erwünschte Verhaltensweisen werden zeitlich unmittelbar durch Vergabe von Punkten oder sogenannten Token (einer Art Münze) positiv verstärkt. Die Token fungieren dabei als sekundäre Verstärker; sie können später gegen konkrete Belohnungen eingetauscht werden. Diesen lernpsychologisch fundierten Techniken kommt in multimodalen Settings eine zentrale Bedeutung zu, um Funktions- und Verhaltensdefizite zu reduzieren und zwar über die Effekte der medikamentösen Behandlung hinaus (Carlson, Mann & Alexander, 2000; Gerber-von Müller et al., 2009; Müller et al., 2010; Reitan & Wolfson, 2004).

In der vorliegenden Studie wurde mit den Kindern über zwei Wochen jeden Tag ein hoch standardisiertes Programm durchgeführt (10 Tage, ca. 80 Stunden). Neben funktional ausgerichteten Trainingsinhalten wie der Förderung von Konzentration, Aufmerksamkeit und Ausdauer sollten dabei auch Lernziele wie eine verbesserte Impulskontrolle und Frustrationstoleranz sowie eine Stärkung des Selbstbewusstseins und Selbstwertgefühls der Kinder gefördert werden, um eine positive Veränderung des Problemverhaltens zu erreichen. Während der gesamten Dauer der Maßnahme wurde daher ein systematisches Response-Cost-Tokenprogramm (RCT) durchgeführt (für eine genaue Beschreibung der Trainingsinhalte vgl. Gerber-von Müller, 2008).

In dieser Studie interessierte vor allem der Effekt aus der Kombination von konkretem Funktionstraining (schul- bzw. hausaufgabenähnliche Testsituationen mit Rechnen,

Deutsch- und Quizaufgaben, die das Ziel haben, Konzentration, Aufmerksamkeit und Ausdauer zu fördern: 4 × täglich à 30 Minuten) und lernpsychologisch fundierten Inhalten (RCT: während der gesamten Maßnahme kontinuierlich eingesetzt) auf die neuropsychologischen Defizite. Deutliche Verbesserungen in den neuropsychologischen Funktionen fanden sich bereits in der an der Universität Kiel durchgeführten Pilotstudie zum ADHS-Summercamp-Training (vgl. ASCT; Gerber-von Müller et al., 2009), aber auch im Sommerferientraining von Pelham (Pelham, Greiner & Gnagy, 1997) und im Gruppenprogramm ATTENTIONER (Jacobs & Petermann, 2008). Auch in einer Studie von Carlson et al. (2000) fand sich eine Leistungssteigerung durch stringentes Kontingenzmanagement.

Methode

Die Studie entstand im Rahmen einer Zusammenarbeit innerhalb eines groß angelegten Projekts der Ambulanz für Verhaltensprävention in Familien (ViFa), dem Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie sowie der Kinderklinik der Universität Kiel und dem Zentrum für Klinische Psychologie und Rehabilitation der Universität Bremen (vgl. Gerber et al., 2011).

Zur Untersuchung der kurzfristigen Wirksamkeit der verhaltenstherapeutischen Maßnahmen bezüglich neuropsychologischer Funktionen wurden Prä-Post-Untersuchungen (vor Beginn des Trainings und ca. 6 Wochen nach dessen Beendigung) durchgeführt, bei denen die teilnehmenden Kinder mittels testpsychologischer Verfahren untersucht wurden. Ziel war die Erhebung verschiedener Komponenten der Aufmerksamkeit mit besonderem Schwerpunkt auf Intensität und Selektivität (vgl. Sturm, 2005) sowie der Exekutivfunktionen mit Hauptaugenmerk auf Arbeitsgeschwindigkeit und Handlungsplanung. Um mögliche Effekte ausschließlich auf die verhaltenstherapeutischen und lernpsychologischen Aspekte zurückführen zu können, wurde bei allen Kindern eine eventuell bestehende Medikation im Vorfeld abgesetzt, sodass die gesamte Maßnahme unter Ausschluss der Wirksamkeit von Medikamenten durchgeführt wurde.

Stichprobe

Die Stichprobe beinhaltet Daten, die in Bremen und Kiel erhoben wurden und besteht insgesamt aus 45 Kindern zwischen 7 und 14 Jahren ($M = 10.18$; $SD = 1.79$), wobei 37 Jungen und 8 Mädchen an dem Programm teilnahmen. Bei allen Kindern wurde im Vorfeld eine Diagnose nach der ICD-10 gestellt; bei 69 % der Kinder lag dabei eine Einfache Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung (F90.0) vor, 13 % hatten eine Hyperkinetische Störung des Sozialverhaltens (F90.1) und 18 % der Kinder fielen unter die Diagnose Sonstige näher bezeichnete Verhaltens- und emotio-

nale Störung mit Beginn in der Kindheit und Jugend (auch: Aufmerksamkeitsstörung ohne Hyperaktivität). Bei 16 Kindern lag außerdem eine komorbide Diagnose vor (z. B. Lese-Rechtschreibstörung oder Emotionale Störung des Kindesalter), jedoch keine Erkrankung, die eine Teilnahme an der Maßnahme hätte maßgeblich stören können (Ausschlusskriterien: tiefgreifende Entwicklungsstörung, Psychose, schwere Störung des Sozialverhaltens).

Instrumente

Zur Erfassung der durch die Maßnahme erzielten neuropsychologischen Veränderungen in der Aufmerksamkeitsleistung wurde die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP; Zimmermann & Fimm, 2002) eingesetzt. Verbesserungen der exekutiven Kontrolle wurden über den Trail-Making-Test (TMT; Reitan, 1956; vgl. auch Tischler & Petermann, 2010) erhoben (vgl. Pennington & Ozonoff, 1996), der neben der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit auch Aspekte der Handlungsplanung erfasst. Die TAP wird mittlerweile standardmäßig in der ADHS-Diagnostik bei Kindern eingesetzt. Sie besteht aus 13 verschiedenen Untertests mit einfachen, nichtsprachlichen Reizen, die jeweils unterschiedliche Aufmerksamkeitsaspekte abprüfen sollen. Es werden dabei mehrere Leistungsparameter erfasst: Neben der Anzahl der richtigen Reaktionen, werden die falschen Alarme als Zeichen für impulsive Reaktionen und die gestörte Selektivität der Aufmerksamkeit sowie die Zahl der Auslassungen (Nicht-Reaktion auf einen Zielreiz) als Indikator für die Unaufmerksamkeit erfasst. Die mittleren Reaktionszeiten (Median, da Reaktionszeiten häufig schief verteilt sind) können bei deutlicher Erhöhung als Maß für die allgemeine Verlangsamung angesehen werden und die Standardabweichungen der Reaktionszeiten gelten als Indikator für die Variabilität der Reaktionen und somit für die Schwankung der Aufmerksamkeit. Die Ergebnisse dieser Studie beziehen sich auf die Leistungen der Kinder in den Untertests Alertness, Flexibilität, Geteilte Aufmerksamkeit, Go/Nogo und Inkompatibilität. Die Auswahl basierte auf Ergebnissen aus Vorgängerstudien, in denen signifikante Gruppenunterschiede bei dieser Art von Aufgaben gefunden wurden (Echterhoff et al., 2009; Földényi et al., 2000; Koschak et al., 2003; Toussaint & Petermann, 2010).

Unter phasischer *Alertness* (Posner & Rafal, 1987; Sharpless & Jaspers, 1956) versteht man die Fähigkeit, in Erwartung eines Reizes das Aufmerksamkeitsniveau zu steigern und aufrechtzuerhalten. Erfasst wird die phasische *Alertness*, indem ein Zielreiz entweder durch einen Hinweisreiz angekündigt wird oder die Reaktionszeit einfach, das heißt ohne einen solchen Hinweisreiz, gemessen wird. Dabei ist auch der Verlauf der Einzelreaktionszeiten von Interesse, da er Hinweise auf kurzzeitige (phasische) Ausfälle der Aufmerksamkeitszuwendung aufdecken kann («lapses of attention»; van Zomeren & Brouwer, 1987).

Der Untertest *Flexibilität* erfasst die Fähigkeit, sich von Objekten abzuwenden, um sich wirksam mit anderen zu beschäftigen. Der Fokus der Aufmerksamkeit muss zwischen dargebotenen Zahlen und Buchstaben flexibel gewechselt werden. Die *Geteilte Aufmerksamkeit* bezieht sich auf die Fähigkeit, gleichzeitig mehrere Aufgaben zu bearbeiten und dabei mehr als eine Reizquelle zu beachten. Es werden «dual-task»-Aufgaben dargeboten, die sowohl visuelle als auch auditive Reize nutzen. Die *Go/Nogo*-Aufgabe prüft Inhibitionsprozesse im Sinne der spezifischen Fähigkeit eine nicht erwünschte Reaktion zu unterdrücken, indem auf bestimmte Zielreize (x) möglichst schnell reagiert werden soll, bei entsprechenden Distraktoren (+) die Reaktion jedoch unterdrückt werden muss (selektive Reaktion). Der Untertest *Inkompatibilität* überprüft die Interferenzneigung in einer Konfliktsituation bei parallel zu bearbeitenden Reizen mit Hilfe einer Reiz- Reaktionsinkompatibilität.

Die Erfassung der Exekutivfunktionen erfolgt im *Trail-Making-Test* über das Verbinden von Zahlen in aufsteigender Reihenfolge, wodurch neben der Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung auch die kognitive Flexibilität erfasst wird. Im Sinne des Modells der Störungen exekutiver Funktionen nach Pennington und Ozonoff (1996) ist davon auszugehen, dass sich Defizite in den Exekutivfunktionen in diesem Test bemerkbar machen, da er Defizite in der Handlungsplanung und Strategieentwicklung sowie deren zeitliche Umsetzung aufdecken kann. Leistungsmaße sind hierbei die benötigte Zeit und die Fehlerzahl.

Datenanalyse

Die Daten wurden mit dem Statistikpaket PASW for Windows 18.0 analysiert. Es wurde untersucht, ob sich die Leistungen der Kinder in den abhängigen Variablen von der Prä- zur Postmessung signifikant unterscheiden. Mit Hilfe von Varianzanalysen (Allgemeines Lineares Modell mit Messwiederholung) wurde überprüft, ob zwischen den Mittelwerten der zu den Zeitpunkten 1 und 2 erhobenen normalverteilten Variablen ein signifikanter Unterschied besteht. Für die Untertests der TAP wurden aufgrund der inhaltlichen Heterogenität getrennte Analysen durchgeführt. Es wurden jeweils die Parameter mittlere Reaktionszeit, Schwankung der Reaktionszeit, Anzahl der Richtigen sowie Anzahl der Fehler und Auslassungen untersucht. Beim Trail-Making-Test wurden die Parameter Bearbeitungszeit und Fehleranzahl untersucht. Aufgrund der durchgeführten Mehrfachvergleiche wurde jeweils eine statistische Korrektur nach Bonferroni durchgeführt.

Ergebnisse

Tabelle 1 stellt die mittleren Prozentrangwerte der ADHS-Kinder in den wichtigsten Parametern zu Testzeitpunkt 1 dar. Für einige Testmaße liegen derzeit leider noch keine

Normwerte vor, so dass hier keine Angaben über Prozentrangwerte gemacht werden können (z. B. Untertest Flexibilität).

Aus Tabelle 1 lässt sich ersehen, dass die ADHS-Kinder in fast allen Parametern Ergebnisse erzielen, die gemessen an der Norm im Durchschnittsbereich liegen. In der Bedingung «Go/Nogo Auslassungen» schneiden die Kinder unterdurchschnittlich ab, das heißt sie machen mehr Auslassungsfehler, was als Indikator für eine vorhandene Unaufmerksamkeit bzw. als Schwierigkeit zwischen Zielreiz und Distraktor zu unterscheiden, angesehen werden kann. Gerade zu Beginn der Go/Nogo-Aufgabe sind die Kinder allerdings oftmals einfach durch die Geschwindigkeit der Reizpräsentation überfordert, so dass viele Auslassungsfehler in dieser «Gewöhnungsphase» entstehen, in der die Kinder zunächst gar nicht reagieren.

Vor allem für den Parameter «Fehler» finden sich in allen Untertests Prozentrangwerte, die zwar noch im Durchschnittsbereich, allerdings an dessen unterem Ende liegen. Die Anzahl dieser Falschen-Alarm-Fehler kann als Maß für Impulsivität bzw. mangelnde Inhibitionsfähigkeit angesehen werden. Da die entsprechenden Prozentrangwerte der Mediane jeweils deutlich höher sind, entspricht das Ant-

Tabelle 1
Prozentrangwerte der ADHS-Kinder in den wichtigsten Testparametern zu T1

Prozentrangwerte der ADHS-Kinder zu T1	M	SD
TAP Alertness		
ohne Warnsignal (MD)	57.23	27.0
ohne Warnsignal (SD)	43.74	34.59
mit Warnsignal (MD)	49.35	26.08
mit Warnsignal (SD)	64.74	2.57
TAP Geteilte Aufmerksamkeit		
Gesamt (F)	23.60	30.20
Gesamt (A)	42.56	29.64
TAP Go/Nogo		
Fehler	20.70	27.20
Auslassungen	15.40	7.76
Median	63.88	33.43
Standardabweichung	30.37	28.23
TAP Inkompatibilität		
kompatibel (F)	42.64	29.90
kompatibel (MD)	57.93	30.06
kompatibel (SD)	44.36	32.68
inkompatibel (F)	35.31	33.53
inkompatibel (MD)	49.21	29.60
inkompatibel (SD)	40.45	33.56
gesamt (F)	35.17	30.88
gesamt (MD)	61.86	28.79
gesamt (SD)	41.45	27.69

Anmerkungen: R = Richtige, F = Fehler; A = Auslasser; MD = Median; SD = Standardabweichung

Tabelle 2

Vergleich der Parameterwerte aus Prä- und Post-Testung in der TAP

Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung	t1 (n = 45)		t2 (n = 45)		Paarweise Vergleiche			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Mittlere Differenz (t1–t2)	Standardfehler	Signifikanzniveau ^a	Effekt (<i>d</i>) ^b
TAP Alertness								
ohne Warnsignal (R)	39.98	0.15	40.00	0.00	–0.02	0.02	.323	
ohne Warnsignal (A)	0.34	0.78	0.23	0.48	0.11	0.14	.430	
ohne Warnsignal (MD)	280.45	55.19	273.95	45.36	6.50	8.65	.457	
ohne Warnsignal (<i>SD</i>)	83.39	55.60	74.32	45.85	9.07	8.95	.316	
mit Warnsignal (R)	38.30	3.52	39.68	0.96	–1.39*	0.52	.010	–.53
mit Warnsignal (A)	0.16	0.57	0.05	0.30	0.11	0.10	.256	
mit Warnsignal (MD)	259.14	46.21	249.64	36.57	9.50	7.82	.231	
mit Warnsignal (<i>SD</i>)	60.02	36.11	53.09	34.49	6.93	5.73	.233	
TAP Flexibilität								
Gesamt (R)	72.05	18.36	78.44	13.18	–6.40*	2.29	.008	–.40
Gesamt (F)	13.21	8.09	10.58	6.34	2.63*	1.00	.012	.36
Gesamt (MD)	1038.19	354.94	907.05	296.65	131.14*	59.16	.032	.40
Gesamt (<i>SD</i>)	438.35	232.13	363.91	182.39	74.44*	35.64	.043	.36
TAP Geteilte Aufmerksamkeit								
Gesamt (F)	9.91	13.03	4.95	5.52	4.96*	1.92	.013	.50
Gesamt (A)	6.84	5.41	5.18	4.41	1.66	0.99	.101	
TAP Go/Nogo								
Richtige	18.64	2.02	19.09	1.64	–0.46	0.37	.221	
Fehler	7.36	4.45	5.39	4.43	1.98*	0.83	.021	.44
Auslassungen	1.36	2.02	0.91	1.64	0.46	0.37	.221	
Median	449.91	132.13	469.73	122.23	–19.82	24.31	.419	
Standardabweichung	137.66	43.55	137.11	43.52	0.55	9.21	.953	
TAP Inkompatibilität								
kompatibel (R)	25.28	5.41	26.53	5.16	–1.26	1.16	.284	
kompatibel (F)	2.51	2.12	1.79	3.13	0.72	0.60	.232	
kompatibel (A)	0.30	1.41	0.23	0.61	0.07	0.17	.685	
kompatibel (MD)	482.91	129.28	480.16	18.69	2.74	24.74	.912	
kompatibel (<i>SD</i>)	140.88	67.74	122.65	66.00	18.23	14.97	.230	
inkompatibel (R)	19.91	8.02	22.77	6.46	–2.86	1.68	.095	
inkompatibel (F)	8.23	6.32	5.60	4.57	2.63*	1.20	.034	.48
inkompatibel (A)	0.26	0.90	0.37	0.79	–0.12	0.10	.229	
inkompatibel (MD)	553.63	132.18	559.65	140.35	–6.02	25.81	.817	
inkompatibel (<i>SD</i>)	149.77	76.22	132.44	82.86	17.33	17.68	.333	

Anmerkungen: Basiert auf den geschätzten Randmitteln; a: Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni; b: Berechnet nach Cohen (1988); *: Die mittlere Differenz ist auf dem .05-Niveau signifikant; R = Richtige, F = Fehler; A = Auslasser; MD = Median; *SD* = Standardabweichung; *M* = Mittelwert

wortmuster der Kinder dem so genannten *Fast Responding*, einer Bewältigungsstrategie, die sich durch schnelles Antworten mit hohen Fehlerzahlen auszeichnet (vgl. Jacobs & Petermann, 2008).

Die Tabellen 2 und 3 zeigen schließlich die Ergebnisse aus dem Vergleich der Prä- zur Posttestung für die Parameterwerte *Richtige*, *Fehler*, *Auslassungen*, *mittlere Reaktionszeit*, *Standardabweichung der Reaktionszeit* in den

Untertests Alertness, Flexibilität, Geteilte Aufmerksamkeit, Go/NoGo, Inkompatibilität der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung und dem Trail-Making-Test (TMT).

Ziel der Studie war es, kurzfristige neuropsychologische Veränderungen durch eine Kombination aus massierten und stringent lernpsychologisch fundierten Maßnahmen sowie einem spezifischen Aufmerksamkeitsstraining zu belegen. Wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, ergeben sich beim

Tabelle 3
Vergleich der Parameterwerte aus Prä- und Post-Testung im TMT

Trail-Making-Test	t1 (n = 45)		t2 (n = 45)		Paarweise Vergleiche			
	M	SD	M	SD	Mittlere Differenz (t1–t2)	Standardfehler	Signifikanzniveau ^a	Effekt (d) ^b
TMT-A								
Bearbeitungszeit	20.35	7.78	15.80	4.38	4.56*	1.15	.000	.72
Fehleranzahl	0.05	0.21	0.07	0.26	–0.02	0.05	.660	
TMT-B								
Bearbeitungszeit	47.86	22.81	33.66	14.55	14.20*	2.91	.000	.74
Fehleranzahl	1.25	1.97	0.20	0.55	1.05*	0.29	.001	.73

Anmerkungen: Basiert auf den geschätzten Randmitteln; a: Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni; b: Berechnet nach Cohen (1988);

*Die mittlere Differenz ist auf dem .05-Niveau signifikant.

Prä-Post-Vergleich in den Parametern des TMT signifikante Verbesserungen für die Bearbeitungszeit (in Teil A und Teil B) sowie für die Fehleranzahl in Teil B. Der Test erfasst neben der Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung auch die kognitive Flexibilität der Kinder. Letztere wird auch im entsprechenden Untertest der TAP (Flexibilität) erfasst. Auch hier finden sich im zweiten Testdurchlauf signifikante Leistungsverbesserungen. Die Kinder reagieren öfter richtig und machen insgesamt weniger Fehler; außerdem reagieren sie signifikant schneller und weniger variabel, wobei die Effekte im TMT allerdings deutlicher zutage treten.

Der Untertest Alertness erfasst die allgemeine Aufmerksamkeitsaktivierung und in einer zweiten Bedingung die Aufmerksamkeit nach einem Warnsignal. Bedeutsame Effekte zeigten sich hier nur in einer Bedingung, nämlich für die Anzahl der richtigen Reaktionen nach einem Warnsignal, was auf eine verbesserte Hemmung der Impulsivität hindeutet, die bei dieser Art von Aufgabe erforderlich ist.

Die Fähigkeit zur simultanen Verarbeitung verschiedener Reize wird über den Untertest Geteilte Aufmerksamkeit erhoben. Hier machten die Kinder in der Posttestung insgesamt deutlich weniger Fehler. Auch im Go/NoGo-Test zeigten sich lediglich Verbesserungen für die Fehlerrate. Auch der Untertest Inkompatibilität erfasst die Inhibitionskontrolle, auch hier verbesserte sich jedoch nur der Parameter *Fehler* von der Prä- zur Posttestung signifikant.

Diskussion

Aufgrund von Ergebnissen aus ähnlichen Studien wurden in den Untertests der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung mehr signifikante Ergebnisse erwartet und zwar vor allem hinsichtlich der Reaktionsschwankungen (vgl. z. B. Buzy, Medoff & Schweitzer, 2009). Zahlreiche Studien berichten erhöhte intraindividuelle Schwankungen in der Reaktionszeit als zentrales neuropsychologisches Störungsmerkmal bei ADHS-Patienten. Auch impulsive Reaktionen, die sich in ei-

ner erhöhten Anzahl von Falschen-Alarm-Fehlern ausdrücken, korrelieren signifikant mit der Variabilität im Antwortverhalten (Rommelse et al., 2008; Simmonds et al., 2007). In der vorliegenden Studie lassen sich zwar entsprechende Tendenzen erkennen (vgl. Untertests Alertness und Inkompatibilität), nur im Untertest Flexibilität findet sich jedoch eine signifikante Verbesserungen von der Prä- zur Post-Testung für die Variabilität der Reaktionszeit (Standardabweichung). Zeitweise wurde die Aufgabenkomplexität im Sinne der Anforderungen an die Inhibitionskontrolle und das Arbeitsgedächtnis als moderierender Faktor für die Variabilität angenommen (Hervey et al., 2006), aktuelle Studien belegen aber sowohl bei sehr einfachen als auch bei komplexen Go/NoGo-Paradigmen erhöhte Reaktionszeitschwankungen in der ADHS-Gruppe, die sowohl auf sogenannte *lapses of attention* (Leth-Steensen, Elbaz & Douglas, 2000) als auch auf den allgemeinen Aktivierungslevel zurückgeführt werden konnten (Vaurio, Simmonds & Mostofsky, 2009). Da die Go/NoGo-Aufgabe der TAP aus einem sehr einfachen Paradigma besteht, sollte ein moderierender Einfluss der Aufgabenkomplexität hier nicht vollkommen ausgeschlossen werden.

Die eindeutigsten Ergebnisse zeigen sich im Bereich der kognitiven Flexibilität. Sowohl im TMT als auch im Untertest Flexibilität treten so gut wie in allen Parametern signifikante Verbesserungen auf. Der TAP Untertest ist dabei kognitiv anspruchsvoller und benötigt auch mehr Zeit als der TMT. Vor allem bei letzterem lassen sich auch Übungseffekte nicht vollständig ausschließen. Die kurzfristigen Aufmerksamkeitsleistungen der Kinder verbesserten sich aber deutlich, was sich vor allem in einer verringerten mittleren Bearbeitungszeit widerspiegelt. Das Aufmerksamkeitstraining, bei dem die Kinder im Verlauf der Maßnahme mehrfach täglich über kurze festgelegte Zeiträume ausdauernd und aufmerksam arbeiten mussten, erwies sich hier also als effektiv.

Über die Gesamtheit der Testaufgaben betrachtet, finden sich die deutlichsten Verbesserungen für die Parameter Richtige und Fehler (hier: Falsche Alarmer). Zu Testzeitpunkt 1 machten die Kinder, im Vergleich zur Normstichprobe, rela-

tiv viele Fehler bei schneller Reaktionsgeschwindigkeit (Fast Responder). Dieses Reaktionsmuster deutet auf eine hohe Impulsivität bzw. mangelnde Inhibitionsfähigkeit hin. Vor allem die Falschen-Alarm-Fehler zum zweiten Testzeitpunkt verringerten sich deutlich. Die Kinder verbesserten sich demnach vor allem im Bereich der selektiven Aufmerksamkeit. Auch in anderen Studien, die mit stringentem Kontingenzmanagement arbeiteten, fanden sich vergleichbare Trainingseffekte (vgl. z. B. Carlson et al., 2000; Gerber et al., 2010; Jacobs & Petermann, 2008; Reitman, Hupp, O'Callaghan, Gulley & Nordhup, 2001). Es ist davon auszugehen, dass die Kinder ihre selektiven Aufmerksamkeitsstrategien mit Hilfe der durchgeführten Maßnahme (Aufmerksamkeitstraining und Kontingenzmanagement) zumindest kurzfristig verbessern konnten.

Diese Ergebnisse stehen im Kontrast zu Studien, die bei Aufgaben, die eine hohe Impulskontrolle und Inhibitionsfähigkeit erfordern, hauptsächlich Medikamenteneffekte feststellen konnten (Arnett, Fischer & Newby, 1996; Solanto, Wender & Bartell, 1997; Tripp & Alsop, 1999; Wilkison, Kircher, McMahon & Sloane, 1995). Auch unabhängig von Medikamenten wie Methylphenidat scheint es aber möglich, die neuropsychologische Funktionsfähigkeit von ADHS-Kindern durch verhaltenstherapeutische Maßnahmen zu verbessern. Inwieweit sich diese funktionalen Verbesserungen auch entsprechend positiv auf störende Verhaltensweisen der Kinder im Sozialverhalten auswirken können, sollte in zukünftigen Studien geklärt werden. Auch wenn die Bedeutung von Medikation im Rahmen der ADHS-Behandlung unstrittig ist, sollten sich zukünftige Bemühungen vermehrt auf neuropsychologische Lernprinzipien wie operante Mechanismen (z. B. RCT) fokussieren, da zahlreiche ADHS-Patienten unzureichend von einer alleinigen medikamentösen Behandlung profitieren. Positive Verhaltensaspekte lassen sich zusätzlich zur MPH-Einnahme verbessern, wenn systematische Verhaltenskontingenzen wie Verstärkung oder Time-Out eingesetzt werden (Northup et al., 1999; Tamm & Carlson, 2007). Welche Kombinationen dabei sinnvoll sind, hängt von diversen Faktoren wie dem ADHS-Subtypus, den Charakteristika der zu bearbeitenden Aufgaben, dem erwünschten Zielverhalten sowie den eingesetzten verhaltenstherapeutischen Methoden ab. Diese Aspekte sollten zukünftig auch unter Beachtung klinisch bedeutsamer Langzeiterfolge untersucht werden. Dabei bietet es sich außerdem an, zusätzlich eine Wartekontrollgruppe, bei der keine entsprechende Maßnahme durchgeführt wird, zu untersuchen.

Trotz der genannten Limitationen belegt die Studie, dass ein massiertes lernpsychologisch fundiertes Programm zu nachweisbaren, klinisch bedeutsamen Kurzzeiteffekten führt. Auch wenn stringente und massiert eingesetzte Response-Cost-Tokensysteme in bestimmten sozialen Situationen wie im Schulunterricht oder im Sport nicht immer einfach einzusetzen sind, können sie in Gruppen über einen längeren Zeitraum – nach entsprechender Schulung – dennoch auf Dauer effektiv und auch ökonomisch eingesetzt werden.

Literatur

- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-IV-TR – text revision*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Arnett, P. A., Fischer, M. & Newby, F. (1996). The effect of Ritalin on response to reward and punishment in children with ADHD. *Child Study Journal*, 26, 51–70.
- Bachmann, C. J., Lehmkuhl, G., Petermann, F. & Scott, S. (2010). Evidenzbasierte psychotherapeutische Interventionen bei Kindern und Jugendlichen mit aggressivem Verhalten. *Kindheit und Entwicklung*, 19, 245–254.
- Banaschewski, T. & Brandeis, D. (2007). Annotation: What electrical brain activity tells us about brain function that other techniques cannot tell us: A child psychiatric perspective. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 415–435.
- Barkley, R. A. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford.
- Barkley, R. A. (2006). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (3rd ed.). New York: Guilford.
- Boonstra, A. M., Oosterlaan, J., Sergeant, J. A. & Buitelaar, J. K. (2005). Executive functioning in adult ADHD: A meta-analytic review. *Psychological Medicine*, 35, 1097–1108.
- Bush, G., Frazier, J. A., Rauch, S. L., Seidman, L. J., Whalen, P. J., Jenike, M. A., ... & Biederman, J. (1999). Anterior cingulate cortex dysfunction in attention-deficit/hyperactivity disorder revealed by fMRI and the counting Stroop. *Biological Psychiatry*, 45, 1542–1552.
- Buzy, W. M., Medoff, D. R. & Schweitzer, J. B. (2009). Intra-individual variability among children with ADHD on a working memory task: An Ex-Gaussian approach. *Child Neuropsychology*, 15, 441–459.
- Carlson, C. L., Mann, M. & Alexander, D. K. (2000). Effects of reinforcement on the performance and motivation of ADHD children. *Cognitive Theory and Research*, 24, 87–98.
- Castellanos, F. X., Sonuga-Barke, E. J. S., Milham, M. P. & Tannock, R. (2006). Characterizing cognition in ADHD: Beyond executive dysfunction. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 117–123.
- Castellanos, F. X., Sonuga-Barke, E. J. S., Scheres, A., Di Martino, A., Hyde, C. & Walters, J. R. (2005). Varieties of attention-deficit/hyperactivity disorder-related intra-individual variability. *Biological Psychiatry*, 57, 1416–1423.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Conners, C. K., Epstein, J. N., March, J. S., Angold, A., Wells, K. C., Klaric, J., ... Wigal, T. (2001). Multimodal treatment of ADHD in the MTA: An alternative outcome analysis. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 40, 159–167.
- Desman, C. & Petermann, F. (2005). Aufmerksamkeitsdefizit/Hyperaktivitätsstörung (ADHS): Wie valide sind die Subtypen? *Kindheit und Entwicklung*, 14, 244–254.
- Desman, C., Petermann, F. & Hampel, P. (2008). Deficit in response inhibition in children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): Impact of motivation? *Child Neuropsychology*, 14, 483–503.
- Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie. (Hrsg.). (2007). *Leitlinien zur Diagnostik und Therapie von psychischen Störungen im Säuglings-, Kindes-*

- und Jugendalter (3. überarb. und erw. Aufl.). Köln: Deutscher Ärzte Verlag.
- De Zeeuw, P., Aarnoudse-Moens, C., Bijlhout, J., König, C., Post Uiterweer, A., ... Oosterlaan, J. (2008). Inhibitory performance, response speed, intraindividual variability, and response accuracy in ADHD. *Journal of American Academy of Child Adolescent Psychiatry*, 47, 808–816.
- Drechsler, R. (2007). Exekutive Funktionen: Übersicht und Taxonomie. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 18, 233–248.
- Drechsler, R., Rizzo, P. & Steinhausen, H. C. (2009). Zur klinischen Validität einer computergestützten Aufmerksamkeits-testbatterie für Kinder (KITAP) bei 7- bis 10-jährigen Kindern mit ADHS. *Kindheit und Entwicklung*, 18, 153–161.
- Echterhoff, J., Golzarandi, A. G., Morsch, D., Lehmkuhl, G. & Sinzig, J. (2009). Ein Vergleich computergestützter Testverfahren zur neuropsychologischen Diagnostik bei Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 20, 313–325.
- Földényi, M., Imhof, K. & Steinhausen, H.-C. (2000). Klinische Validität der computerunterstützten TAP bei Kindern mit Aufmerksamkeits-/Hyperaktivitätsstörungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 11, 154–167.
- Gerber, W.-D., Gerber-von Müller, G., Andrasik, F., Niederberger, U., Siniatchkin, M., Darabeneanu, S., ... & Petermann, F. (2011). The impact of the behavioral Summer Camp Training on neuropsychological functioning in children and adolescents with ADHD – an exploratory study. *Child Neuropsychology*, 16, x–y.
- Gerber-von Müller, G. (2008). *Experimentelle Untersuchung zu einer multimodalen verhaltensmedizinischen Intervention bei Kindern und Jugendlichen mit Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung*. Tönning: Der Andere Verlag.
- Gerber-von Müller, G., Petermann, U., Petermann, F., Niederberger, U., Stephani, U., Siniatchkin, M. & Gerber, W.-D. (2009). Das ADHS-Summecamp – Entwicklung und Evaluation eines multimodalen Programms. *Kindheit und Entwicklung*, 18, 162–172.
- Geurts, H. M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H. & Sergeant, J. A. (2004). How specific are executive functioning deficits in attention deficit hyperactivity disorder and autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 836–854.
- Goldstein, S. & Naglieri, J. A. (2008). The school neuropsychology of ADHD: Theory, assessment, and intervention. *Psychology in the Schools*, 45, 859–874.
- Hampel, P., Petermann, F. & Desman, C. (2009). Exekutive Funktionen bei Jungen mit Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen im Kindesalter. *Kindheit und Entwicklung*, 18, 144–152.
- Hervey, A. S., Epstein, J. N., Curry, J. F., Tonev, S., Arnold, L. E., Conners, C. K., ... & Hechtman, L. (2006). Reaction time distribution analysis of neuropsychological performance in an ADHD sample. *Child Neuropsychology*, 12, 125–140.
- Hess, K. & Simon, M. (2010). Executive deficits, repressive coping behaviour and the overestimation memory performance. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 21, 7–16.
- Holtmann, M., Grassmann, D., Cionek-Szpak, E., Hager, V., Panzer, N., Beyer, A. ... Stadler, C. (2009). Spezifische Wirksamkeit von Neurofeedback auf die Impulsivität bei ADHS. *Kindheit und Entwicklung*, 18, 95–104.
- Jacobs, C. & Petermann, F. (2008). Aufmerksamkeitstherapie bei Kindern – Langzeiteffekte des ATTENTIONERS. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 36, 411–417.
- Jensen, P. S., Arnold, L. E., Swanson, J. M., Vitiello, B., Abikoff, H. B., Greenhill, L. L., ... Hur, K. (2007). 3-year follow-up of the NIMH MTA study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 46, 989–1002.
- Johnson, K. A., Kelly, S. P., Bellgrove, M. A., Barry, E., Cox, M., Gill, M. & Robertson, I. H. (2007). Response variability in Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Evidence for neuropsychological heterogeneity. *Neuropsychologia*, 45, 630–638.
- Koschack, J., Kunert, H. J., Derichs, G., Weniger, G. & Irle, E. (2003). Impaired and enhanced attentional function in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Psychological Medicine*, 33, 481–489.
- Leth-Steensen, C., Elbaz, Z. K. & Douglas, V. I. (2000). Mean response times, variability, and skew in the responding of ADHD children: A response time distributional approach. *Acta Psychologica*, 104, 167–190.
- Lijffijt, M., Kenemans, J. L., Verbaten, M. N. & van Engeland, H. (2005). A meta-analytic review of stopping performance in attention-deficit/hyperactivity disorder: Deficient inhibitory motor control? *Journal of Abnormal Psychology*, 114, 216–222.
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S. & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 377–84.
- MTA Cooperative Group. (2004). National Institute of Mental Health Multimodal Treatment Study of ADHD follow-up: Changes in effectiveness and growth after the end of treatment. *Pediatrics*, 113, 762–769.
- Müller, S. V., George, S., Hildebrandt, H., Münte, T. F., Reuther, P., Schoof-Tams, K. & Wallesch, C.-W. (2010). Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von exekutiven Dysfunktionen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 21, 167–178.
- Naglieri, J. A. & Das, J. P. (1997). The PASS cognitive processing theory. In R. F. Dillon (Ed.), *Handbook on testing* (pp. 138–163). London: Greenwood.
- Naglieri, J. A. & Goldstein, S. (2006). The role of intellectual processes in the DSM-V diagnosis of ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 10, 3–8.
- Northup, J., Fusilier, I., Swanson, V., Huete, J., Bruce, T., Free-land, J., ... & Edwards, S. (1999). Further analysis of the separate and interactive effects of methylphenidate and common classroom contingencies. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 32, 35–50.
- Pelham, W. E. & Waschbusch, D. A. (1999). Behavioral intervention in attention-deficit/hyperactivity disorder. In H. C. Quay & A. E. Hogan (Eds.), *Handbook of disruptive behavior disorders* (pp. 255–278). New York: Kluwer Academic/Plenum.
- Pelham, W. E., Greiner, A. R. & Gnagy, E. M. (1997). *Children's summer treatment program manual*. Buffalo: Comprehensive Treatment for Attention Deficit Disorder, Inc.
- Pennington, B. F. & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathologies. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51–87.
- Petermann, F. & Hampel, P. (2009). Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen (ADHS). *Kindheit und Entwicklung*, 18, 133–134.
- Petermann, F. & Lehmkuhl, G. (2009). Neuropsychologische Diagnostik und Therapie. *Kindheit und Entwicklung*, 18, 59–61.

- Petermann, F. & Toussaint, A. (2009). Neuropsychologische Diagnostik bei Kindern mit ADHS. *Kindheit und Entwicklung*, 18, 83–94.
- Pineda, D. A., Puerta, I. C., Aguirre, D. C., Garcia-Barrera, M. A. & Kamphaus, R. W. (2007). The role of neuropsychologic tests in the diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder. *Pediatric Neurology*, 36, 373–381.
- Posner, M. & Rafal, R. (1987). Cognitive theories of attention and the rehabilitation of attentional deficits. In M. J. Meier, A. L. Benton & L. Diller (Eds.), *Neuropsychological rehabilitation* (pp. 182–201). New York: Churchill Livingstone.
- Reitan, R. M. (1956). *Trail Making Test. Manual for administration, scoring and interpretation*. Indianapolis: University Press.
- Reitan, R. M. & Wolfson, D. (2004). Use of the progressive figures test in evaluating brain damaged children, children with academic problems, and normal controls. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19, 305–312.
- Reitman, D., Hupp, S., O'Callaghan, P., Gulley, V. & Nordhup, J. (2001). The influence of a token economy and methylphenidate on attentive and disruptive behavior during sports with ADHD-diagnosed children. *Behavioral Modification*, 25, 305–323.
- Rommelse, N. N. J., Altink, M. E., Oosterlaan, J., Beem, L., Buschgens, C. J. M., Buitelaar, J. & Sergeant, J. A. (2008). Speed variability and timing of motor output in ADHD: Which measures are useful for endophenotypic research? *Behavior Genetics*, 38, 121–132.
- Sagvolden, T., Aase, H., Zeiner, P. & Berger, D. F. (1998). Altered reinforcement mechanisms in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Behavioural Brain Research*, 94, 61–71.
- Sandberg, S., Day, R. & Trott, G. E. (1996). Clinical aspects. In S. Sandberg (Ed.), *Hyperactivity disorders in childhood* (pp. 69–110). Cambridge: Cambridge University Press.
- Sanders, A. F. (1983). Towards a model of stress and performance. *Acta Psychologica*, 53, 61–97.
- Sanders, A. F. (1998). *Elements of human performance: Reaction processes and attention in human skill*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Schellhorn, A. & Posselt, J. (2010). Social skill training after brain injury – patient satisfaction and outcome ratings by patients, relatives and therapists. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 21, 71–81.
- Scheres, A., Oosterlaan, J., Geurts, H., Morein-Zamir, S., Meiran, N., Schut, H., ... & Sergeant, J. A. (2004). Executive functioning in boys with ADHD: Primarily an inhibition deficit? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19, 569–594.
- Seidman, L. J., Valera, E. M. & Makris, N. (2005). Structural brain imaging of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 57, 1263–1272.
- Sergeant, J. A. (2000). The cognitive-energetic model: An empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24, 7–12.
- Sergeant, J. A. (2005). Modeling Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A critical appraisal of the cognitive-energetic model. *Biological Psychiatry*, 57, 1248–1255.
- Sergeant, J. A., Geurts, H. & Oosterlaan, J. (2002). How specific is a deficit of executive functioning for attention-deficit/hyperactivity disorder? *Behavioural Brain Research*, 130, 3–28.
- Sharpless, S. & Jasper, H. H. (1956). Habituation of the arousal reaction. *Brain*, 79, 655–680.
- Simmonds, D. J., Fotedar, S. G., Suskauer, S. J., Pekar, J. J., Denckla, M. B. & Mostofsky, S. H. (2007). Functional brain correlates of response time variability in children. *Neuropsychologia*, 46, 2147–2157.
- Sobanski, E. & Alm, B. (2004). Attention deficit hyperactivity disorder in adults. An overview. *Nervenarzt*, 75, 697–715.
- Solanto, M. V., Wender, E. H. & Bartell, S. S. (1997). Effects of methylphenidate and behavioral contingencies on sustained attention in attention-deficit hyperactivity disorder: A test of the reward dysfunction hypothesis. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 7, 123–136.
- Sonuga-Barke, E. J. (2002). Psychological heterogeneity in AD/HD – a dual pathway model of behaviour and cognition. *Behavioural Brain Research*, 130, 29–36.
- Spencer, T. J., Biederman, J., Madras, B. K., Dougherty, D. D., Bonab, A. A., Livni, E., ... Fischman, A. J. (2007). Further evidence of dopamine transporter dysregulation in ADHD: A controlled PET imaging study using altropine. *Biological Psychiatry*, 62, 1059–1061.
- Sturm, W. (2005). *Aufmerksamkeitsstörungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Tamm, L. & Carlson, C. L. (2007). Task demands interact with the single and combined effects of medication and contingencies on children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 10, 372–380.
- Tischler, L. & Petermann, F. (2010). Trail Making Test (TMT). *Zeitschrift für Psychiatrie, Psychologie und Psychotherapie*, 58, 79–81.
- Toussaint, A. & Petermann, F. (2010). Klinische Validität der K-CAB bei Kindern mit ADHS. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 21, 133–141.
- Tripp, G. & Alsop, B. (1999). Sensitivity to reward frequency in boys with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Clinical Child Psychology*, 28, 366–375.
- Tucha, L., Tucha, O., Walitza, S., Sontag, T. A., Laufkötter, R., Linder, M. & Lange, K. W. (2009). Vigilance and sustained attention in children and adults with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 12, 410–421.
- Tucha, O., Walitza, S., Mecklinger, L., Sontag, T. A., Kubber, S., Linder, M. & Lange, K. W. (2006). Attentional functioning in children with ADHD predominantly hyperactive-impulsive type and children with ADHD combined type. *Journal of Neural Transmission*, 113, 1943–1953.
- van Zomeren, A. H. & Brouwer, W. H. (1987). Attentional deficits after closed head injury. In B. G. Deelman, R. J. Saan & A. H. van Zomeren (Eds.), *Traumatic brain injury* (pp. 33–48). Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Vaurio, R. G., Simmonds, D. J. & Mostofsky, S. H. (2009). Increased intra-individual reaction time variability in attention-deficit/hyperactivity disorder across response inhibition tasks with different cognitive demands. *Neuropsychologia*, 47, 2389–2396.
- Wilkison, P. C., Kircher, J. C., McMahon, W. M. & Sloane, H. N. (1995). Effects of methylphenidate on reward strength in boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 34, 897–901.
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V. & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57, 1336–1346.
- Withöft, J., Koglin, U. & Petermann, F. (2010). Zur Komorbidität von aggressivem Verhalten und ADHS. *Kindheit und Entwicklung*, 19, 218–227.

- Wodka, E. L., Mahone, E. M., Blankner, J. G., Gidley Larson, J. C., Fotedar, S., Denckla, M. B. & Mostofsky, S. H. (2007). Evidence that response inhibition is a primary deficit in ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 29, 345–356.
- Yamashita, Y., Mukasa, A., Honda, Y., Anai, C., Kunisaki, C., Koutaki, J., ... Matsuishi, T. (2010). Short-term effect of American summer treatment program für Japanese children with attention deficit hyperactivity disorder. *Brain and Development*, 32, 115–122.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (2002). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP)* (2. erw. Aufl.). Herzogenrath: Psytest.
- Zimmermann, P., Gonda, M. & Fimm, B. (2002). *Testbatterie*

zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder KITAP. Herzogenrath: Psytest.

Dipl.-Psych. Anne Toussaint

Zentrum für Klinische Psychologie und Rehabilitation
der Universität Bremen
Grazer Straße 6
D-28359 Bremen
E-Mail: toussaint@uni-bremen.de

CME-Fragen

- Wie hoch ist ungefähr der Prozentsatz der von ADHS betroffenen Kinder, bei denen eine Pharmakotherapie nicht die gewünschte Wirkung zeigt?
 - 10–15 %
 - 25–30 %
 - 50–55 %
 - 80–85 %
- Was bedeutet Kontingenzmanagement?
 - Kontingenzmanagement bezeichnet die systematische Darbietung aversiver Stimuli.
 - Kontingenzmanagement bedeutet alle potenziellen Verstärker des Problemverhaltens unerreichbar zu machen.
 - Kontingenzmanagement bezeichnet die systematische Darbietung bzw. Entfernung positiver bzw. aversiver Stimuli.
 - Kontingenzmanagement beschreibt die Aneignung komplexer Verhaltensweisen durch Nachahmung.
- Was beinhaltet der Begriff «token economy»?
 - einen Verhaltensvertrag
 - ein Time-out-Verfahren
 - ein Selbstsicherheitstraining
 - ein Münzverstärkungssystem
- Was gehört laut ICD-10 und DSM-IV nicht zu den Kerndefiziten der ADHS?
 - Aufmerksamkeitsstörung
 - Impulskontrollstörung
 - Intelligenzminderung
 - Hyperaktivität
- Was bedeutet der Begriff «Vigilanz»?
 - Eine einseitige Aufmerksamkeitszuwendung, die eine mehr oder weniger große Einengung des Reizangebots nach sich zieht.
 - Eine allgemeine Wachheit bzw. einen Aktivierungsanstieg nach einem Warnreiz.
 - Eine längerfristige Aufmerksamkeitszuwendung, die einen Menschen in einen Zustand erhöhter Reaktionsbereitschaft versetzt.
 - Einen allgemeinen Grad der Aktivierung des zentralen Nervensystems.

Um Ihr CME-Zertifikat zu erhalten, schicken Sie bitte den ausgefüllten Fragebogen mit einem frankierten Rückumschlag bis zum 31.3.2011 an die nebenstehende Adresse. Später eintreffende Antworten können nicht mehr berücksichtigt werden.

Dipl.-Psych. Kay Niebank
Universität Bremen, ZKPR
Grazer Str. 6
D-28359 Bremen

FORTBILDUNGSZERTIFIKAT

Die Ärztekammer Niedersachsen erkennt hiermit 1 Fortbildungspunkt an.

«Wirksamkeit verhaltenstherapeutischer Maßnahmen auf die Aufmerksamkeits- und Exekutivfunktionen bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS»

Die Antworten bitte deutlich ankreuzen!

1 2 3 4 5

- | | | | | | |
|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| B. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| C. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| E. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Stempel

Zeitschrift für Psychiatrie,
Psychologie und
Psychotherapie (ZPPP)

Verlag Hans Huber

Datum

Unterschrift

Ich versichere, alle Fragen ohne fremde Hilfe beantwortet zu haben.

Name

Berufsbezeichnung, Titel

Straße, Nr.