



Übersichtsarbeit

Die Wirksamkeit neuropsychologischer Trainingsverfahren bei Kindern und Jugendlichen mit Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS)

Frauke Amonn¹, Jan Frölich² und Manfred Döpfner¹

¹Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters der Universität zu Köln,

²Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters, Mannheim

Zusammenfassung. Aktuelle neuropsychologische Erkenntnisse zur Pathogenese von Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörungen haben in jüngster Zeit verstärkt zur Untersuchung der Effektivität spezifischer Trainings- und Therapieverfahren der betroffenen kognitiven Defizite beigetragen. In der vorliegenden Übersicht wurden über eine Medline-Recherche die Ergebnisse bereits vorliegender neuropsychologischer Therapieverfahren zusammengetragen. Aufgrund der geringen Studienzahl auf diesem Gebiet wurden neben randomisierten Studien zum Teil Arbeiten mit geringerem Evidenzgrad einbezogen, zum Teil auch Einzelfallberichte. Als Suchwörter wurden verwendet: Kognitive Trainings und Behandlungsverfahren, neuropsychologische Behandlungsverfahren, computergestützte Behandlungsverfahren/-trainings bei ADHS. Die Ergebnisse der vorliegenden Studien lassen aufgrund der heterogenen Zusammensetzung der Studienkollektive, der Anwendung unterschiedlicher diagnostischer Kriterien, der Effektmessung, der Verwendung sehr unterschiedlicher Trainingsverfahren als auch der Behandlungsdauer nur sehr vorläufige Schlussfolgerungen auf deren Wirksamkeit zu. Auch der Grad der Generalisierung von Therapieeffekten verbleibt bislang unklar. Trotz der oben genannten Einschränkungen weisen die vorliegenden Studienergebnisse darauf hin, dass neuropsychologische Therapieverfahren zumindest in der Behandlung einiger spezifischer kognitiver Defizite wirksam sein könnten. Als nächster Schritt wären Replikationsstudien unter der Verwendung vergleichbarer Therapiemodule und -bedingungen bei homogenen Stichproben erforderlich.

Schlüsselwörter: ADHS, Neuropsychologische Behandlung, kognitives Training, computergestützte Trainings

Abstract. *Effectiveness of neuropsychological training in children with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD)*

Recently published studies on the effects of neuropsychological training in children with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) reflect our present knowledge about the pathogenesis of the disorder. This review article collects the results of published treatment studies drawn from a MEDLINE search. Because of the restricted number of available studies we considered randomized studies as well as studies with a lower evidence level, including case reports. Due to the heterogeneous nature of the study samples, we restrict our interpretation of the study results to the application of various diagnostic criteria, to different levels of effect measurement, and to diverse, only partially comparable treatment contents and length. Despite these limitations, neuropsychological training may be effective in reducing some specific cognitive deficits in ADHD. In a next step replication studies on homogeneous samples would be required under application of comparable training modules.

Keywords: ADHD, neuropsychological treatment, cognitive training, computer-assisted trainings

Einleitung

Die Leitlinien zur Behandlung von Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörungen (ADHS) sehen ein multimodales Therapiekonzept vor (DGKJP, 2007; Döpfner, Frölich & Lehmkuhl, 2011). Es kommen hierbei neben den medikamentösen Verfahren unterschiedliche psychotherapeutische Behandlungselemente zum Einsatz. Die Leitlinien sehen dabei zunächst die nicht medikamentöse Behandlung vor, und erst, wenn diese nicht ausreichend greift, eine medikamentöse Mitbehandlung (NICE clinical guideline 72, 2008). Unter den verhaltenstherapeutischen Behandlungsansätzen werden in der Literatur vor allem elternzentrierte und kindergarten-/schulzentrierte Interventionen empfohlen, während kindzentrierte, kognitiv-behaviorale Ansätze zurückhaltender bewertet werden, weil häufig nicht die erwarteten Verbesserungen der ADHS-Symptomatik eintraten (Abikoff, 1991; Abikoff & Gittelman, 1985; Bloomquist, August & Ostrander, 1991). Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse scheinen der Einsatz und die weitere Erforschung alternativer kindzentrierter Behandlungsansätze notwendig.

Berücksichtigt man die spezifischen, zugrunde liegenden neuropsychologischen Funktionsstörungen bei der ADHS, so stellt sich die Frage, inwieweit ein direktes Training dieser beeinträchtigten kognitiven Funktionen eine Verbesserung der Kernsymptomatik erbringen kann. In den letzten Jahren wurden vermehrt Trainingsansätze vorgelegt, die gezielt auf eine Verbesserung spezifischer kognitiver bzw. neuropsychologischer Funktionsdefizite fokussieren.

Die Zielsetzung der vorliegenden Arbeit besteht darin, eine Übersicht über bisher vorliegende Programme und Ergebnisse neuropsychologischer Behandlungsverfahren bei ADHS-Patienten zu geben, diese zu diskutieren und einen Ausblick für weitere Forschungsbemühungen zu geben.

Methodisches Vorgehen

Der Suchprozess nach geeigneten Studien erfolgte in den Datenbanken *Pubmed*, *Psyclit*, *Medline*. Es wurden folgende Suchwörter eingegeben: *Executive Functions*, *Working Memory*, *Attention*, *Cognitive Training*, *Attention Training*, *Executive Functions and Training*, *Memory Training* sowie *Computerized Training*, jeweils kombiniert mit dem Begriff *ADHD*. Des Weiteren wurden die Programme über den Produktnamen *REHACOM* gesucht. Ferner wurde auf entsprechende Literaturangaben anderer Autoren zurückgegriffen. Aufgrund der spärlichen Datenlage wurden alle Studien zum Thema, einschließlich Einzelfallstudien, aufgenommen. Zeitlich wurde die Suche auf Studien ab 1995 eingegrenzt. Die Recherchen endeten 2010.

Neuropsychologische Fundierung kognitiver Behandlungsansätze bei ADHS

Bei der ADHS handelt es sich um eine Funktionsstörung, welche durch genetische und umweltbedingte Faktoren verursacht wird (Faraone, 2004). Neuroanatomisch wird die ADHS mittlerweile in allen neurobiologischen Modellen hauptsächlich in den präfrontalen und frontalen Regionen, im limbischen System und im Striatum lokalisiert (Döpfner et al., 2011; Konrad, 2010; Lehmkuhl, Adam, Frölich, Sevecke & Döpfner, 2007). In der Literatur finden sich eine Reihe von Erklärungsmodellen, die sich einteilen lassen in Modelle mit Schwerpunkt auf kognitiver Ebene oder auf der motivationalen Ebene wie auch integrative Modelle, welche die kognitive und die motivationale Ebene miteinander verbinden (Drechsler, 2010; Döpfner & Lehmkuhl, 2006). Dabei schließen sich die verschiedenen Modelle nicht grundsätzlich gegenseitig aus, vielmehr beleuchten sie jeweils verschiedene Aspekte der Störung (ebenda). Trotz der Unterschiedlichkeit der Theorien beschreiben die meisten Störungsmodelle die dysfunktionalen exekutiven Funktionen als ein zentrales Problem bei der ADHS (Markomichali, Donnelly & Sonuga-Barke, 2009). Hierzu zählen Defizite in der Selbstregulation, der Antwortinhibition, der kognitiven Flexibilität, der Interferenzkontrolle, der Problemlösefähigkeit sowie bezüglich des Arbeitsgedächtnisses (Drechsler, 2010).

Zeigen sich zwar in vielen neuropsychologischen Studien bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen Gruppenunterschiede zwischen Patienten mit ADHS im Vergleich zur klinisch unauffälligen Population, so gibt es auch Studien, die keine signifikanten Unterschiede finden konnten. Auch muss berücksichtigt werden, dass, auch wenn ein signifikanter Gruppenunterschied gefunden wird, sich doch auch immer ein erheblicher Anteil an Patienten darunter befinden, die keine Auffälligkeiten in den getesteten kognitiven Funktionen zeigen (vgl. Döpfner et al., 2011). Dabei blieb bisher unklar, ob es sich hierbei um ein Phänomen verschiedener Subgruppen handelt oder aber um eine mangelnde Sensitivität der entsprechenden Messverfahren.

Basierend auf der Annahme, dass bei Patienten mit einer ADHS dieselben Hirnareale wie bei Patienten mit einer erworbenen Aufmerksamkeitsstörung, z. B. nach einem Schädel-Hirntrauma, betroffen sind, wird von einigen Autoren angenommen, dass auch dieselben Trainingsverfahren, welche bei erworbener Aufmerksamkeitsstörung hilfreich sind, bei der Behandlung einer ADHS erfolgversprechend sein können (O'Connell, Bellgrove, Dockree & Robertson, 2006). Daneben wird aufgrund der bei der ADHS häufig gefundenen Defizite im Arbeitsgedächtnis vermutet, dass Gedächtnistrainings wie auch Trainings der Fähigkeit zur Antwortinhibition hilfreich sein könnten.

Neuropsychologische Behandlungsmethoden bei verschiedenen neurologischen Störungsbildern

Neuropsychologische Trainings beziehen sich im Wesentlichen auf die drei Bereiche: Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Wahrnehmung.

Mittlerweile stehen eine Vielzahl theoretisch fundierter und empirisch gut abgesicherter neuropsychologischer Behandlungsmethoden und -programme für verschiedene Indikationen zur Verfügung (Carney et al., 1999; Cicerone et al., 2000). Die Wirksamkeit von neuropsychologischen Trainings wurde bisher vor allen Dingen bei Patienten mit Schädel-Hirntraumata (vgl. Friedl-Francesconi & Binder, 1996; Niemann, Ruff & Baser, 1990; Ruff et al., 1994; Semrud-Clikeman et al., 1999; Sohlberg & Mateer, 1987) untersucht und nachgewiesen. Daneben finden sich auch Untersuchungen bei Patienten mit schizophrener Erkrankung (z. B. Bell, Fiszdon & Bryson, 2009; Fiszdon, Bryson, Wexler & Bell, 2004; Fiszdon, Choi, Bryson & Bell, 2006; Wexler, Anderson, Fulbright & Gore, 2000). Lange Zeit gab es vorwiegend Trainingsprogramme und entsprechende Studien für die Therapie von Erwachsenen, erst nach und nach wurden auch Programme für Kinder und Jugendliche entwickelt (Kerns, Eso & Thomson, 1999).

Unter den neuropsychologischen Trainings kommen heute insbesondere für die Behandlung von Aufmerksamkeitsdefiziten computergestützte Behandlungsverfahren zum Einsatz. Neben dem für ein Aufmerksamkeitstraining wichtigen Vorteil, Reaktionsreize flexibel darbieten und Reaktionszeiten exakt messen zu können, bietet der Computer die Möglichkeit der kontinuierlichen Anpassung des Trainings an die Fähigkeiten der Patienten sowie einer kontinuierlichen Ergebnisrückmeldung (Poggel, 1998), was sich als günstig erweist für eine bessere Aufrechterhaltung der Motivation. Die Wirksamkeit von computergestützten Aufmerksamkeitstrainings konnte bereits in einigen Untersuchungen bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma nachgewiesen werden (z. B. Poser, Kohler, Sedlmeier & Straetz, 1992; Regel & Fritsch, 1997; Siegel, 1988).

Neuropsychologische Trainings bei ADHS

Es handelt es sich zum Teil bei den vorliegenden Trainingsverfahren um Programme, die durch verhaltenstherapeutische Methoden begleitet werden, wobei der Schwerpunkt jedoch auf dem neuropsychologischen Training liegt. Die Stundenzahl der Trainings ist meist relativ gering, das längste Training umfasst 36 Stunden, die meisten liegen jedoch deutlich darunter.

Im Folgenden werden zunächst die Studien zum Training der Aufmerksamkeit, dann zwei Studien zum Training des Gedächtnisses und schließlich ein Training zum impulsiven Handlungsstil vorgestellt. Die Studien werden in der Reihenfolge, wie sie erschienen sind, aufgeführt.

Neuropsychologische Trainings zur Verbesserung der Aufmerksamkeitsleistung bei der ADHS

Als eine der ersten Studien kann die Einzelfallstudie mit einem reinen Prä-Postdesign von Kotwal, Burns und Montgomery (1996) genannt werden, die nach einem Training mit dem computergestützten Aufmerksamkeitstraining *Captain's Log* (Brain Train Inc., Toronto, OM, Canada) über 35 Termine in insgesamt 3 Monaten Verbesserungen im Bereich verschiedener trainierter Bereiche feststellen konnte. Captain's Log ist ein Verfahren aus dem Rehabilitationsbereich, welches Module zu verschiedenen kognitiven Funktionen trainiert. In der Studie wurden Trainingseinheiten zur Aufmerksamkeit und Konzentration trainiert. Als ein Beispiel sei das Modul «auditive Diskriminierung/Rhythmus», genannt, bei dem die Aufgabe darin besteht, zwei separate rhythmische Muster zu vergleichen und zu entscheiden, ob sie gleich oder verschieden sind. Der Schwierigkeitsgrad steigt je nach Erfolg der bearbeiteten vorangehenden Aufgaben an. Neben der Erhebung neuropsychologischer Funktionen sowie verhaltensbezogener Änderungen im Eltern- und Lehrerurteil wurden hier auch physiologische Messverfahren zur Überprüfung von Hirnströmen und Muskelaktivität eingesetzt (zur detaillierten Angabe der Fragebögen siehe auch Tabelle 1).

Die Ergebnisse zeigten Verbesserungen in allen Skalen der Elternbeurteilungen im Prä-Postvergleich. Im Kontrast hierzu zeigte sich bei den Lehrerbeurteilungen zwar in einigen Skalen eine Verringerung der Problematik, in anderen jedoch war eine Zunahme zu bemerken. In der 7-Monats-Katamnese ließ sich weiterhin eine geringe Abnahme hinsichtlich der Lernprobleme feststellen, dagegen wieder eine geringe Zunahme bezüglich der anderen Variablen. Allerdings lagen die Werte weiterhin unterhalb derer vor Beginn des Trainings. In den neuropsychologischen Testverfahren ließen sich dagegen keine signifikanten Veränderungen feststellen. In Bezug auf die neurobiologischen Erhebungen zeigte sich eine Reduktion im EMG-Level als Folge einer Verringerung der Aktivität der Gesichtsmuskeln nach Abschluss des Trainings. In der 7-Monatskatamnese nahm diese jedoch wieder zu, was dem Ergebnis der Elternbeurteilung entsprach. Die EEG-Daten zeigten dagegen weniger klare Ergebnisse. Theta- und Beta-Amplituden verringerten sich unmittelbar nach dem Training, zeig-

ten während der Postmessung einen Anstieg und in der 7-Monatskatamnese wiederum einen Abfall.

Interessant an der vorliegenden Studie ist die Erhebung von neurobiologischen Variablen, zeigten doch Studien, dass von einer ADHS Betroffene Auffälligkeiten im EEG aufweisen und dessen Normalisierung auch das Ziel von Neurofeedbackverfahren ist. Umso bedauerlicher ist es, dass es sich in der vorliegenden Studie lediglich um eine Einzelfallstudie handelt.

Rapport et al. (1996) verglichen in einer doppelblind-placebokontrollierten Eigenkontrollgruppenstudie direkt den Unterschied zwischen einer medikamentösen Behandlung mit Methylphenidat und einem neuropsychologischen Training. Die Stichprobe umfasste 2 Probandinnen, ein zweieiiges Zwillingsspaar von 6 Jahren. Beide Kinder erfüllten die Kriterien einer ADHS nach DSM IV Kriterien vom kombinierten Typ. Das Training erfolgte über das *Attentional Training System (ATS)*. Es handelt sich dabei um ein tragbares batteriebetriebenes Gerät, welches, während akademische Aufgaben gelöst werden, nach jeder Minute, die das Kind vor der Aufgabe sitzen bleibt, einen Punkt zur Belohnung vergibt. Dies soll zur Verbesserung der Aufmerksamkeitsleistung wie auch der akademischen Leistung führen. Erhoben wurden Daten zur Daueraufmerksamkeit wie auch zur Reflektivität (zur detaillierten Angabe der Tests siehe auch Tabelle 1). Die Ergebnisse zeigten sowohl nach der medikamentösen Behandlung wie auch nach dem Training signifikante Verbesserungen im Bereich der Daueraufmerksamkeit wie auch der Reflektivität.

Das *«Attention process training» (APT)* von Sohlberg und Mateer (1987) ist eine im englischsprachigen Raum weit verbreitete kognitive Rehabilitationsbatterie mit Trainingsaufgaben zur Verbesserung der Aufmerksamkeitsleistung, welche ursprünglich für Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma entwickelt wurde. Es lassen sich hiermit eine Reihe von Aufmerksamkeitsfunktionen trainieren, unter anderem z. B. die Daueraufmerksamkeit, die selektive Aufmerksamkeit, die geteilte Aufmerksamkeit wie auch Aufmerksamkeitswechsel bzw. Flexibilität. Beispiele für die Aufgaben sind das Training komplexer, anhaltender Aufmerksamkeit durch sequentielle Reize, das Training geteilter Aufmerksamkeit mit visuellen und auditiven Aufgaben und das Training selektiver Aufmerksamkeit mit Ablenkung durch Hintergrundgeräusche. Das Programm bietet pro Modul verschiedene Schwierigkeitsgrade und wird je nach erbrachter vorangehender Leistung der Fähigkeit des Patienten angepasst.

In einer Wartekontrollgruppenstudie trainierten Semrud-Clikeman et al. (1999) 21 Kinder mit einer ADHS im Bereich der visuellen und auditiven Daueraufmerksamkeit mit dem APT. Die Wartekontrollgruppe umfasste 12 Kinder, welche die Kriterien einer ADHS erfüllten. Das Training erfolgte über 18 Wochen, zweimal wöchentlich für jeweils 60 Minuten. Neben dem *Aufmerksamkeitstraining* wurde begleitend ein *Problemlösetraining* durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten wie erwartet vor Trainingsbeginn signifikant schlechtere Ergebnisse in der Gruppe der Kin-

der mit ADHS im Vergleich zu der Gruppe ohne ADHS im Bereich der visuellen wie auch der auditiven Aufmerksamkeit. Nach dem Training zeigte sich eine signifikante Verbesserung der erhobenen Variablen für die Interventionsgruppe, nicht aber für die Kontrollgruppe (zur detaillierten Angabe der Tests und Fragebögen siehe auch Tabelle 1).

Problematisch scheint an der Studie, dass die zeitgleich laufende Medikation einiger Probanden nicht kontrolliert wurde wie auch, dass sich keine sichere Aussage darüber machen lässt, ob der Therapieerfolg auf das neuropsychologische Aufmerksamkeitstraining oder das Problemlösetraining zurückzuführen ist.

Kerns et al. (1999) überprüften in einer Doppelblindstudie die Effektivität des Trainingsverfahrens *«Pay Attention!»* (Thomson & Kerns, 2005), ein auf dem oben beschriebenen *«Attention process training» (APT)* basierendes Programm, welches zur Behandlung von jüngeren Kindern der Altersgruppe zwischen 4 und 11 Jahren entwickelt wurde und als geeignet für Kinder nach Schädel-Hirnverletzung wie auch einer ADHS angesehen wird. Die Trainingsgruppe wie auch die bezüglich Alter, Geschlecht und Medikation gematchte Kontrollgruppe nahmen jeweils an einer Prä- und Posttestung teil. Als Messinstrumente kamen eine Reihe psychometrischer Messungen der Aufmerksamkeit, schulische Aufgaben sowie ein Verhaltensbeobachtungsbogen für Eltern und Lehrer zum Einsatz. Die schulische Aufgabe beinhaltete das Lösen möglichst zahlreicher alters- und klassenangepasster arithmetischer Aufgaben. Eltern und Lehrer beurteilten Aufmerksamkeit, Impulsivität und motorische Unruhe. Die Trainingsgruppe erhielt über einen Zeitraum von 8 Wochen je zwei Mal wöchentlich für jeweils 30 Minuten ein Training.

Die Ergebnisse ergaben bei der Interventionsgruppe signifikante Verbesserungen in einer Reihe von Aufgaben, welche die Aufmerksamkeit erforderten, dagegen keine signifikanten Verbesserungen bei der Kontrollgruppe. Neben Verbesserungen in den neuropsychologischen Variablen ergab sich auch eine signifikante Verbesserung bezüglich der schulischen Aufgaben. Dagegen zeigten sich weder in der Eltern- noch in der Lehrerbeurteilung signifikante Änderungen nach der Intervention in den einzeln geprüften Subskalen der Aufmerksamkeit, Impulsivität und der motorischen Unruhe. Bei der Zusammenfassung der Skalen Unaufmerksamkeit und Impulsivität ergaben sich knapp signifikante Ergebnisse für das Lehrerurteil (zur detaillierten Angabe der Tests und Fragebögen siehe auch Tabelle 1).

Ein aktuelles Trainingsprogramm im deutschsprachigen Raum, welches die Verbesserung der Aufmerksamkeitssteuerung von Kindern zum Ziel hat, ist das Aufmerksamkeitsstraining *«Attentioner»* von Jacobs, Heubrock, Muth und Petermann (2005). Es handelt sich dabei um ein Gruppentraining, in dem neuropsychologische und verhaltenstherapeutische Ansätze miteinander kombiniert werden. Die Aufgaben stellen vorrangig Anforderungen an die selektive, insbesondere an die fokussierte und an die geteilte Aufmerksamkeit. Es wird auf Defizite in den exekutiven

Tabelle 1
Übersicht über neuropsychologische Trainingsverfahren für Aufmerksamkeitsdefizitstörungen im Kindes- und Jugendalter

Autoren/Studie/Stichprobe	Training	Erhebungsinstrumente	Ergebnisse
<i>Jacobs, Heubrock, Muth & Petermann, 2005</i> Vorher-Nachher-Design <i>N</i> = 72 mit Störungen der Aufmerksamkeit Durchschnittsalter: 11,3 J. Altersrange: 8–13 J.	«Attentioner» Gruppentraining zur geteilten und fokussierten Aufmerksamkeit und Response-Cost-Token-System Trainingsdauer: 15 Termine à 60 Minuten	Outcomemessung: 1. aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP): Subtest GO/NOGO, geteilte Aufmerksamkeit 2. Wiener Reaktionsgerät (WRG) 3. für die Studie entwickelter Elterneinschätzungsbogen zur Erfassung des Alltagsstrainings hinsichtlich von Aufmerksamkeitsleistung und -verhalten Anzahl erhobener abhängiger Variablen: Insgesamt: 8 bzw. 9 Aus natürlichem Umfeld: 1, jedoch nur qualitativ erhoben	1. Verbesserung der selektiven Aufmerksamkeit 2. Verbesserung auf den Elterneinschätzungsbögen in Richtung eines unauffälligeren Verhaltens Anzahl der Variablen mit signifikanter Veränderung: Insgesamt: Nur über Subgruppen berechnet, wegen hier keine genauen Angaben möglich sind Aus natürlichem Umfeld: deutliche Verbesserungen, keine Angaben über Signifikanzen
<i>Karatekin, 2006</i> Vorher-Nachher-Design/Gruppenvergleich Interventionsgruppe: <i>N</i> = 10 mit ADHS-Diagnose keine Medikation Durchschnittsalter: 171 M. Altersrange: 149–222 M. Kontrollgruppe: <i>N</i> = 15 ohne ADHS-Diagnose bzgl. Alter gematcht	Durchführung verschiedener veränderter Versionen der Antisakkadenaufgabe Trainingsdauer: 1 Termin	Outcomemessung: Fehleranzahl und Reaktionszeit in der Antisakkadenaufgabe Anzahl erhobener abhängiger Variablen: Insgesamt: 2 Aus natürlichem Umfeld: 0	1. Die ADHS-Gruppe schnitt im 1. Durchgang schlechter ab hinsichtlich Fehleranzahl und Reaktionszeit als die Gruppe ohne ADHS 2. Beide Gruppen konnten ihre Leistungen nach der Durchführung der meisten veränderten Aufgabenstellung verbessern Anzahl der Variablen mit signifikanter Veränderung: Insgesamt: 2 Aus natürlichem Umfeld: nicht erhoben
<i>Kerns, Eso & Thomson, 1999</i> Kontrollgruppendesign/Doppelblindstudie Interventionsgruppe: <i>N</i> = 7 mit ADHS-Diagnose nach DSM-IV je 5 von 7 Kindern waren mediziert Durchschnittsalter: 9,4 J. Altersrange: 7–11 J. Kontrollgruppe: <i>N</i> = 7 mit ADHS-Diagnose nach DSM-IV Durchschnittsalter 9,4 J. Altersrange 4–11 J. Angaben zum Subtyp: alle Kinder vom kombinierten Subtyp	«Pay Attention!» Trainingsdauer: Über 8 Wochen lang 2 Termine pro Woche à 30 Minuten	Outcomemessung: 1. aus Wechslers Intelligence Scale for Children 3rd Edition (WISC-III): coding, digit span, mazes 2. Attentional Capacity Test (ACT) 3. Teile aus dem Underlying Test 4. Children's Continuous Performance Task (CCPT) 5. Matching Familiar Figures Test (MFFT) 6. Day Night Stroop Test 7. Visual Organization Test (VOT) 8. Mathematikaufgaben 9. Attentional Deficit Disorder Evaluation (ADDES) für Eltern und Lehrer Anzahl erhobener abhängiger Variablen: Insgesamt: mind. 18 Aus natürlichem Umfeld: 6	1. Signifikanter Trainingseffekt auf WISC-III (mazes), ACT, Day-Night Stroop Test, Untertests des Underlying Test, MFFT, Mathematiktest 2. keine signifikanten Effekte auf WISC-III (Coding and Digit Span), CCPT, VOT.3, ADDES Anzahl der Variablen mit signifikanter Veränderung: Insgesamt: 7 Aus natürlichem Umfeld: 0

Autoren/Studie/Stichprobe	Training	Erhebungsinstrumente	Ergebnisse
<p><i>Klingberg, Forssberg & Westerberg, 2002</i> Kontrollgruppendesign/Doppelblindstudie/plazebo-kontrolliert Trainingsgruppe: $N = 7$ Kontrollgruppe: $N = 7$ mit ADHS-Diagnose nach DSM-IV</p>	<p>Training zum Arbeitsgedächtnis Trainingsdauer: Über insgesamt 5–6 Wochen: tägliches Training à 25 Minuten durchschnittlich</p>	<p>Outcomemessung: 1. Leistung in der trainierten Aufgabe zum räumlich-visuellen Gedächtnis 2. Span-Board-Aufgabe 3. Stroop-Test 4. Raven Progressive Matrices (RPM) 5. Choice Reactiontime Aufgabe 6. Anzahl der Kopfbewegungen Anzahl erhobener abhängiger Variablen: Insgesamt: 9 Aus natürlichem Umfeld: 0</p>	<p>1. Signifikanter Trainingseffekt in der trainierten Aufgabe, der Span-Board-Aufgabe, im Stroop-Test (Reaktionszeit), in RPM, hinsichtlich der Reduktion der Anzahl gemessener Kopfbewegungen 2. keine signifikanten Ergebnisse im Stroop Test (Fehlerzahl), Choice Reactiontime Aufgabe Anzahl der Variablen mit signifikanter Veränderung: 2 Insgesamt: 4 Aus natürlichem Umfeld: nicht erhoben</p>
<p><i>Klingberg et al., 2005</i> Kontrollgruppendesign/randomisierte plazebo-kontrollierte Doppelblindstudie Interventionsgruppe: $N = 27$ mit ADHS-Diagnose nach DSM-IV keine Medikation Durchschnittsalter: 11,0 Jahre Altersrange: 7–12 J. Kontrollgruppe: $N = 26$ mit ADHS-Diagnose nach DSM-IV Durchschnittsalter: 9,8 J. Altersrange: 7–12 J. Angaben zum Subtyp: ADHS des vorwiegend unaufmerksamen oder kombinierten Typs; Ausschlusskriterium: Vorliegen einer Störung des Sozialverhaltens.</p>	<p>«RoboMemo» Training des Arbeitsgedächtnisses Trainingsdauer: Über 20 Tage à ca. 40 Minuten (Training von je 90 Aufgaben)</p>	<p>Outcomemessung: 1. aus Wechslers Intelligence Scale for Children 3rd Edition (WISC-III): Zahlenfolgetest 2. Stroop-Interferenz-Test 3. aus Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised as a Neuropsychological Instrument (WAIS-RND): Span-Board-Aufgabe 4. Raven's Colored Progressive Matrices 5. Messung der Kopfbewegungen während der 15-minütigen Lösung einer Aufgabe am Computer 6. Connors Parent Rating Scale (CPRS) und Connors Teacher Rating Scale (CTRS) Anzahl erhobener abhängiger Variablen: Insgesamt: 10 Aus natürlichem Umfeld: 4</p>	<p>1. Signifikanter Trainingseffekt für die Span-Board-Aufgabe bei Interventionsende wie auch zum Katamnesezeitpunkt 2. Signifikante Trainingseffekte für alle weiteren erhobenen Variablen der neuropsychologischen Testung 3. Signifikante Reduktion der Elternratings bzgl. Ablenkbarkeit Anzahl der Variablen mit signifikanter Veränderung: Insgesamt: 6 Aus natürlichem Umfeld: 1</p>
<p><i>Kotwal, Burns & Montgomery, 1996</i> Einzelfallstudie/ Vorher-Nachher-Design Proband: Junge, 13 J. mit ADHS-Diagnose nach DSM-III-R Keine Medikation während der Intervention/Absetzen 15 Tage vorher</p>	<p>«Captain's Log» Trainingsaufgaben aus insgesamt 8 verschiedenen Trainingsmodulen zur Aufmerksamkeit und Konzentration Trainingsdauer: Insgesamt 35 Termine über 13 Monate lang</p>	<p>Outcomemessung: 1. Connors Parent Rating Scale (CPRS) und Connors Teacher Rating Scale (CTRS) 2. aus Wechslers Intelligence Scale for Children 3rd Edition (WISC-III): Coding, Block Design, Vocabulary und Symbol Search Subtest 3. Messung der Hirnströme Anzahl erhobener abhängiger Variablen: Insgesamt: 19 Aus natürlichem Umfeld: 11</p>	<p>1. Verbesserungen auf allen Skalen der Elternbeurteilung zum Testzeitpunkt unmittelbar nach dem Training wie auch zum Katamnesezeitpunkt 2. Keine eindeutigen Verbesserungen im Lehrerurteil 3. Keine Verbesserungen in den neuropsychologischen Verfahren 4. Auf neurobiologischer Ebene zeigt sich eine Reduktion im EMG-Level, welche in der Katamneseerhebung jedoch wieder zunahm. 5. Die EEG Daten zeigten unmittelbar nach dem Training eine Verringerung der Theta- und Beta-Amplituden, während der Postmessung jedoch wieder einen Anstieg und in der 7-Monatskatamnese wiederum einen Abfall. Anzahl der Variablen mit signifikanter Veränderung: Da es sich um eine Einzelfallstudie handelt, wurden keine Signifikanzen berechnet.</p>

Autoren/Studie/Stichprobe	Training	Erhebungsinstrumente	Ergebnisse
<p><i>O'Connell, Bellgrove, Dockree & Robertson, 2006</i> Pilotstudie/Vorher-Nachher-Design <i>N</i> = 15 mit ADHS-Diagnose; Durchschnittsalter: 11,4 J. Angaben zum Subtyp: 8 Kinder vom kombinierten Typ, 4 Kinder vom vorwiegend unaufmerksamem Typ. Keine Medikation während der Intervention/Absetzen 24 h vorher Außerdem: <i>N</i> = 15: ADHS/ADS-Diagnose ausgeschlossen Durchschnittsalter: 11,2 J.</p>	<p>Training durch eine modifizierte Form der Sustained Attention to Response Task (SART)</p> <p>Trainingsdauer: 1 Termin</p>	<p>Outcomemessung: Verbesserungen der Leistungsparameter in der Sustained Attention to Response Task (SART)</p> <p>1. Fehler: Auslassungsfehler und falsch positive 2. durchschnittliche Reaktionszeit 3. Schwankungen der Reaktionszeit (durchschnittliche Reaktionszeit nach vorangehendem Hinweisreiz) Anzahl erhobener abhängiger Variablen: Insgesamt: 5 Aus natürlichem Umfeld: 0</p>	<p>1. Die Gruppe mit ADHS schnitt signifikant schlechter in den Aufmerksamkeitsmessungen ab als die Gruppe ohne ADHS (Fehleranzahl und Schwankungen in der Reaktionszeit). 2. Unmittelbar nach dem Hinweisreiz zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen ADHS-Gruppe und Kontrollgruppe mehr. Anzahl der Variablen mit signifikanter Veränderung: Insgesamt: keine in der Gesamtzahl, jedoch 3 unmittelbar nach Hinweisreiz Aus natürlichem Umfeld: nicht erhoben</p>
<p><i>Rabiner, Murray, Skinner & Malone, 2009</i> Kontrollgruppendesign/Wartekontrollgruppe Vergleich zweier Trainings zur Aufmerksamkeitsverbesserung Insgesamt: <i>N</i> = 77 Mit ADHS-Diagnose nach DSM-IV Trainingsgruppen: <i>N</i> = 25 und <i>N</i> = 27 Wartekontrollgruppe: <i>N</i> = 25</p>	<p>Computerized Attention Training (CAT)/«Captain's Log» und Computer Assisted Instruction (CAI)</p> <p>Trainingsdauer: Über 14 Wochen lang 2 Termine pro Woche à 50–60 Minuten</p>	<p>Eingangsdagnostik: Kaufman Brief Intelligence Test – 2nd Edition (KBIT-2)</p> <p>Outcomemessung: 1. Connors' Teacher Ratings Scala-Revised-long version (CTRS-R-L) 2. Schulische Leistungen durch Woodcock-Johnson Tests of Achievement (WJIII): Untertests Leseflüssigkeit, Textverständnis, angewandte Aufgaben 3. schulische Leistung beurteilt täglich von Lehrern durch Academic Performance Rating Scale (APRS) Anzahl erhobener abhängiger Variablen: Insgesamt: 16 Aus natürlichem Umfeld: 8</p>	<p>1. Die CAI-Gruppe zeigte entgegen der Kontrollgruppe signifikante Verbesserungen auf der Unterskala Unaufmerksamkeit der CTRS-R, den Unterskalen academic success und Impulskontrolle der APRS sowie der Unterskala Leseflüssigkeit (DIBELS). 2. Die CAT-Gruppe zeigte entgegen der Kontrollgruppe signifikante Verbesserungen auf der Unterskala Unaufmerksamkeit der CTRS-R sowie auf der Unterskala Impulskontrolle der APRS. 3. keine signifikanten Verbesserungen auf den Skalen Hyperaktivität/Impulsivität, oppositionelles Verhalten, soziale Probleme und Ängstlichkeit/Schüchternheit der CTRS-R Anzahl der Variablen mit signifikanter Veränderung: Insgesamt: 4 (CAI-Gruppe) bzw. 2 (CAT) Aus natürlichem Umfeld: 3 (CAI-Gruppe) bzw. 2 (CAT-Gruppe)</p>

Autoren/Studie/Stichprobe	Training	Erhebungsinstrumente	Ergebnisse
<i>Rapport et al., 1996</i> Within-subject experimentelles Design Doppelblind-plazebokontrollierte Studie N = 2 Alter = 6 J. mit ADHS-Diagnose nach DSM-IV Angaben zum Subtyp: beide Kinder vom kombinierten Subtyp	Verfahren: Attentional Training System (ATS) verglichen mit einer Medikation mit Methylphenidat; 4 verschiedene Dosen: 5 mg, 10 mg, 15 mg, 20 mg Trainingsdauer: 2 mal	Outcomemessung: 1. Continuous Performance Task, Matching Unfamiliar Figures Test 2. Hillside Rating Scale, Child Behavior Checklist Insgesamt: 6 Aus natürlichem Umfeld: 0	1. Nach dem Training zeigten sich Verbesserungen in der Continuous Performance Task, jedoch eine geringere als unter der höchsten Dosierung Methylphenidat. 2. Nach dem Training zeigte sich eine Verbesserung im Matching Unfamiliar Figures Test, welche die Verbesserungen unter Medikation überstieg. 3. Etwa gleichgute Verbesserungen in der Hillside Rating Scale nach dem Training wie unter Medikation. 4. Nach dem Training zeigte sich eine Verbesserung auf der Child Behavior Checklist, welche die Medikation überstieg. Achtung: Aufgrund der kleinen Fallzahl können keine Signifikanz berechnet werden.
<i>Semrud-Clikeman et al., 1999</i> Kontrollgruppendesign/Wartekontrollstudie Interventionsgruppe: N = 21 mit ADHS-Diagnose 2 Kinder hiervon waren mediziert Durchschnittsalter: 10 J. Altersrange: 8–12 J. Wartekontrollgruppe: N = 12 mit ADHS-Diagnose Durchschnittsalter: 10 J. Altersrange: 8–12 J; Klasse: 2–6 Angaben zum Subtyp: 8 Kinder vom kombinierten Typ, 13 Kinder vom vorwiegend unaufmerksamen Typ; Außerdem N = 21 Ohne ADHS-Diagnose	Verfahren: Verschiedene Trainingsgruppen aus dem APT zum Training der visuellen und auditiven Aufmerksamkeit und Problemlösestraining Trainingsdauer: Über 18 Wochen 1 mal pro Woche Training à 60 Minuten	Eingangsdiagnostik: 1. aus Wechslers Intelligence Scale for Children 3rd Edition (WISC-III): vocabulary, block-design, gekürzter Intelligenztest 2. Child Behavior Checklist (CBCL) für Lehrer Outcomemessung: 1. d2 2. «brief test of attention» Anzahl erhobener abhängiger Variablen: Insgesamt: 2 Aus natürlichem Umfeld: 0	1. Die Gruppe der Probanden mit ADHS schnitt schlechter in den Aufmerksamkeitsmessungen ab als die Gruppe ohne ADHS. 2. Nach dem Training schnitt die Interventionsgruppe mit ADHS signifikant besser in beiden erhobenen Variablen ab als die Kontrollgruppe mit ADHS. Anzahl der Variablen mit signifikanter Veränderung: Insgesamt: 2 Aus natürlichem Umfeld: nicht erhoben
<i>Shalev, Tsai & Mevorach, 2007</i> Kontrollgruppendesign/randomisierte plazebokontrollierte Doppelblindstudie Interventionsgruppe: N = 20 mit ADHS-Diagnose; Durchschnittsalter: 9,1 J Altersrange: 6–13 J Kontrollgruppe: N = 16 mit ADHS-Diagnose; Durchschnittsalter: 9,2 J. Altersrange: 6–13 J. Angaben zum Subtyp: 15 Kinder vom kombinierten Typ, 5 Kinder vom unaufmerksamen Typ i.d. Interventionsgruppe; 13 Kinder vom kombinierten Typ, 3 Kinder vom unaufmerksamen Typ i.d. Kontrollgruppe	Eigenes Programm: Computerized Progressive Attentional Training (CPAT) zum Training von Daueraufmerksamkeit, selektiver Aufmerksamkeit, Orientierung Attention und exekutiver Aufmerksamkeit Trainingsdauer: Über 8 Wochen 2 mal pro Woche à 60 Minuten	Outcomemessung: 1. Beurteilungsbogen Eltern (DuPaul) 2. Abschreiben von Textpassagen 3. Mathematikaufgaben 4. Aufgaben zum Leseverständnis Anzahl erhobener abhängiger Variablen: Insgesamt: 5 Aus natürlichem Umfeld: 3	1. Die Trainingsgruppe erzielte signifikant bessere Ergebnisse nach dem Training gegenüber der Kontrollgruppe hinsichtlich der schulischen Aufgaben (Sprachverständnis, Geschwindigkeit beim Abschreiben) sowie der Elternbeurteilungen im Hinblick auf die Unaufmerksamkeit. 2. Für die Trainingsgruppe zeigten sich außerdem tendenzielle, aber nicht signifikante Verbesserungen bei mathematischen Aufgaben. Anzahl der Variablen mit signifikanter Veränderung: Insgesamt: 3 Aus natürlichem Umfeld: 2

Autoren/Studie/Stichprobe	Training	Erhebungsinstrumente	Ergebnisse
<i>Tamm et al., 2010</i> Vorher-Nachher-Design N = 23 mit ADHS Diagnose 16 hiervon waren mediziert Angaben zum Subtyp: 11 Kinder vom kombinierten Typ, 11 vom unaufmerksamen Typ, 1 mit nicht näher bezeichneter Störung.	«Pay Attention» Trainingsdauer: 2 mal pro Woche à 30 Minuten; insgesamt 12–16 Trainingseinheiten	Outcomemessung: 1. Swanson, Nolan and Pelham (SNAP) DSM-IV rating scale für Behandler, Lehrer und Eltern 2. Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) für Lehrer und Eltern 3. Consumer Satisfaction Rating Scale für Eltern und Kinder 4. Clinical Global Impressions (CGI) 5. Wechsler Intelligence Scale for Children 4th Edition (WISC-IV) 6. Woodcock-Johnson Tests of Achievement (WJ-III) 7. aus Delis-Kaplan Executive Functioning System (D-KEFS): Untertest Subtest «Tower» und «Farb-Wort-Interferenz-Test» Anzahl erhobener abhängiger Variablen: Insgesamt: 26 Aus natürlichem Umfeld: 15	1. Signifikante Verbesserungen bei den Einschätzungen der SNAP für die Unterskalen Unaufmerksamkeit und hyperaktiv/impulsives Verhalten erhoben durch Kliniker und Eltern 2. Signifikante Verbesserungen auf der BRIEF (Elternrating) bei den Unterskalen «Impulshemmung», «Beginnen», «Planen und Organisieren», «Organisation von Material», Metakognition-Index, «Gesamtwert exekutive Funktionen» 3. Signifikante Verbesserungen bei den folgenden neuropsychologischen Tests: WISC-IV matrix reasoning, digit span, digits backwards, DKEFS CWI Inhibition 4. Signifikante Veränderungen in der 9-Monats-Katamnese erhoben durch die Kliniker und Eltern Anzahl der Variablen mit signifikanter Veränderung: Insgesamt: 14 Aus natürlichem Umfeld: 10

Legende:

ACT = Attentional Capacity Test; ADDES = Attentional Deficit Disorder Evaluation (Version für zuhause und für die Schule); ADHS = Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitäts-Störung; APRS = Academic Performance Rating Scale; ATS = Attentional Training System; BRIEF = Behavior Rating Inventory of Executive Function; CAI = Computer Assisted Instruction; CAT = Computerized Attention Training; CBCL = Child Behavior Checklist; CCPT = Children's Continuous Performance Task; CGI = Clinical Global Impressions; CPAT = Computerized Progressive Attentional Training; CPRS = Connors' Parent Rating Scale; CTRS = Connors' Teacher Ratings Scale; CTRS-R:L = Connors' Teacher Ratings Scale-Revised-Long Version; DIBELS = Dynamic Indicators of Basic Early Literacy Skills; D-KEFS = Delis-Kaplan Executive Functioning System; DSM-IV = Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (Diagnostisches und Statistisches Handbuch Psychischer Störungen); EMG = Elektromyographie; EEG = Elektroenzephalographie; KBIT2 = Kaufman Brief Intelligence Test – 2nd Edition; MFFT = Matching Familiar Figures Test; RPM = Raven Progressive Matrices; SART = Sustained Attention to Response Task; SNAP = Swanson, Nolan and Pelham DSM-IV rating scale für Behandler, Lehrer und Eltern; TAP = Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung; VOT = Visual Organization Test; WAIS-RNI = Wechsler Adult Intelligence Scale Revised as a Neuropsychological Instrument; WISC-III = Wechsler Intelligence Scale for Children 3rd Edition; WISC-IV = Wechsler Intelligence Scale for Children 4th Edition; WJ-III = Woodcock-Johnson Tests of Achievement; WRG = Wiener Reaktionsgerät.

Funktionen abgezielt, da eine verbesserte selektive Aufmerksamkeit eine bessere Hemmung der Reaktionsimpulse auf irrelevante Reize erfordert. Das Gruppentraining, welches jeweils mit vier Kindern vergleichbaren Alters durchgeführt werden soll, umfasst 15 60-minütige Sitzungen, in denen jeweils bis zu vier verschiedene Aufgaben zur geteilten oder fokussierten Aufmerksamkeit gelöst werden. Bei den Aufgaben sollen die Kinder versuchen, intuitiv im «Versuch-und-Irrtum-Verfahren» den bestmöglichen Lösungsweg zu finden (Jacobs et al., 2005). Die Bearbeitung der Aufgaben wird durch ein Response-Cost-Token-System unterstützt, welches das Verhalten innerhalb der Trainingsgruppe regulieren, die Leistungsmotivation innerhalb des Trainings wie auch für die zusätzlich zuhause zu lösenden Aufgaben aufrechterhalten und die Einhaltung wichtiger Basisregeln für eine erfolgreiche Aufgabenbewältigung steigern soll.

Die Ergebnisse einer ersten dazugehörigen Evaluationsstudie an 72 Kindern zeigten in der Prä-Postmessung signifikante Verbesserungen hinsichtlich der Aufmerksamkeit. Zur Messung der Aufmerksamkeit wurden unterschiedliche neuropsychologische Testverfahren zur geteilten Aufmerksamkeit und Impulsivität eingesetzt sowie ein selbst entwickelter Elterneinschätzungsbogen zur Erfassung des Alltagstransfers (zur detaillierten Angabe der Tests und Fragebögen siehe auch Tabelle 1). Deutliche Effekte zeigten sich vor allen Dingen bei den Kindern, die zuvor durch erhöhte Fehlerzahlen bei schneller Reaktionszeit aufgefallen waren, wie auch bei den Kindern mit verlangsamten Reaktionszeiten zu Trainingsbeginn. Die Ergebnisse weisen insbesondere auf eine Verbesserung der selektiven Aufmerksamkeit hin. Neben Verbesserungen in entsprechenden Untertests der neuropsychologischen Testverfahren zeigten sich auch deutliche Effekte hinsichtlich der Elterneinschätzungsbögen in Richtung eines unauffälligeren Verhaltens (Jacobs et al., 2005). Zu beachten ist, dass Kinder, welche vorwiegend in der Aufmerksamkeitsintensität Beeinträchtigungen aufwiesen, von der Studie ausgeschlossen wurden.

Günstig erscheint die große Stichprobenzahl der Studie. Problematisch ist allerdings, dass unklar bleibt, welchen Einfluss das neuropsychologische Training und welchen spezifischen Einfluss die flankierenden verhaltenstherapeutischen Strategien auf den Behandlungserfolg hatten. Ebenfalls problematisch ist das Fehlen der Kontrollgruppe, so dass diese Studie nicht als ein Beleg der Wirksamkeit des Verfahrens angesehen werden kann.

In einer Pilotstudie untersuchten O'Connell et al. (2006) die Wirksamkeit einer modifizierten Version des *Sustained Attention to Response Task*, SART, eines Trainings zur Verbesserung des impulsiven Arbeitsstils, bei 15 Kindern und Jugendlichen, die die Kriterien einer ADHS nach DSM IV Kriterien erfüllten.

Beim «*Sustained Attention to Response Task*» (SART) handelt es sich um eine Technik, deren Wirksamkeit bereits bei rechtsfrontalhirngeschädigten Patienten nachgewiesen werden konnte. Den Probanden wird, während sie eine

GO/NOGO Aufgabe der SART lösen, periodisch ein Signal dargeboten, das als Hinweis darauf dienen soll, sich weiterhin darauf zu konzentrieren, was sie gerade machen. Für die Untersuchung wurden je 2 Blöcke der SART ohne vorherigen Hinweisreiz und nachfolgend 2 Durchgänge mit vorangehendem Hinweisreiz à 6 Minuten Bearbeitungszeit vorgegeben.

Als Veränderungsmaß wurden die Fehlerzahl und die Reaktionszeiten gemessen. Die Ergebnisse der Studie zeigten zum einen, dass der Gruppe der Kinder mit ADHS vor Trainingsbeginn im Vergleich zur Kontrollgruppe mehr Fehler (Auslassungsfehler sowie falsch positive Reaktionen) unterliefen und sie mehr in der Reaktionszeit variierten. Während der Intervention zeigte sich, dass zwar kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Gesamtzahl der Fehler in der Aufgabenbearbeitung ohne Hinweisreiz im Vergleich zur Bedingung mit Hinweisreiz erzielt werden konnte, sich die Zahl der Fehler für den Zeitraum unmittelbar nach dem Hinweisreiz in der ADHS-Gruppe jedoch verringerte. Unterliefen der ADHS-Gruppe in den Durchgängen ohne Hinweisreiz signifikant mehr Fehler als der Kontrollgruppe, so ergaben sich für den Zeitraum unmittelbar nach dem Hinweisreiz keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Fehleranzahl. Die Autoren selbst beurteilten das Ergebnis als einen Hinweis darauf, dass eine anhaltende Aufmerksamkeitsleistung bei Patienten mit ADHS durch ein entsprechendes Training verbessert werden kann (O'Connell et al., 2006). Da leider keine aufgabenfremden Variablen untersucht, weder neuropsychologische Tests eingesetzt noch ein Transfer auf die natürliche Umgebung der Kinder überprüft wurden, ist eine Aussage über die Wirksamkeit des Verfahrens allerdings nur sehr beschränkt möglich.

Shalev, Tsai und Mevorach (2007) untersuchten in einer randomisierten Doppelblindstudie die Wirksamkeit eines speziell für diese Studie entwickelten computergestützten Trainingsprogrammes, das «*Computerized Progressive Attentional Training*» (CPAT), das vier Arten von Aufgabentypen umfasst, welche auf die Verbesserung der geteilten Aufmerksamkeit, der selektiven Aufmerksamkeit, der Aufmerksamkeitsorientierung oder der exekutiven Aufmerksamkeit abzielen. Die Aufgabenschwierigkeit wurde automatisch der jeweils beim vorangehenden Durchgang erbrachten Leistung angepasst. Die Experimentalgruppe umfasste 20 Kinder, die Kontrollgruppe 16 Kinder derselben Altersgruppe. Die Interventionsgruppe erhielt ein achtwöchiges Training mit je zwei einstündigen Sitzungen pro Woche, der Kontrollgruppe wurden stattdessen in derselben Zeit Computerspiele vorgegeben. Die Autoren fanden nach dem Training bei der Experimentalgruppe signifikante Verbesserungen hinsichtlich verschiedener schulischer Aufgaben, so des Leseverständnisses und des Abschreibens von Texten. Daneben zeigte sich auch im Elternurteil eine signifikante Reduktion der Unaufmerksamkeit (zur detaillierten Angabe der Tests und Fragebögen siehe auch Tabelle 1).

Als positiv an der Studie zu bewerten ist das randomi-

sierte placebokontrollierte Kontrollgruppendesign, außerdem scheint es günstig, dass die Bewältigung von Alltagsaufgaben zur Wirksamkeitsüberprüfung herangezogen wurde. Eine Schwäche besteht jedoch darin, dass keine Prä-Post-Messung der Aufmerksamkeitsdefizite vorgenommen wurde. Interessant wären sicherlich auch die Erhebung eines Lehrerurteils wie auch eine Follow-up-Erhebung gewesen.

In einer randomisierten Kontrollgruppen-Studie von Rabiner, Murray, Skinner und Malone (2010) wurde die Wirksamkeit des *Computerized Attention Trainings (CAT)* und der *Computer Assisted Instruction (CAI)* überprüft. Das CAT wurde bereits weiter oben erläutert (vgl. Studie von Shalev et al., 2007), das Training mit dem CAI beinhaltet die computergestützte Darbietung schulischer Aufgaben, vorgegeben mit entsprechenden Instruktionen, außerdem häufigen Rückmeldungen und Verstärkungen sowie der Hervorhebung wichtiger Informationen. 25 Probanden wurden mit dem CAT, 27 mit dem CAI trainiert, weitere 25 der Wartekontrollgruppe zugeordnet. Das Training erfolgte über 14 Wochen, zweimal wöchentlich mit je einer reinen Trainingszeit von 50 bis 60 Minuten. Erhoben wurden die Aufmerksamkeitsfähigkeit, das Verhalten im Unterricht sowie die psychosoziale Funktionsfähigkeit anhand von Lehrerbeurteilungsbögen zur Kernsymptomatik und zur schulischen Arbeitsweise. Es kamen weiterhin spezifische Tests zur schulischen Leistung zum Einsatz (zur detaillierten Angabe der Tests und Fragebögen siehe auch Tabelle 1). Die Ergebnisse zeigten signifikante Verbesserungen für beide Verfahren in Bezug auf unaufmerksames Verhalten, welches um über 50 Prozent verringert werden konnte. Die Kinder, die mit dem CAI trainiert wurden, zeigten darüber hinaus Verbesserungen im Bereich der Lesegeschwindigkeit und in Bezug auf die Lehrerbeurteilung der schulischen Arbeitsweise. Trotz der ermutigenden Ergebnisse wird von den Autoren hier angemerkt, dass nur 25 Prozent der Probanden nach dem Training eine mit der Normalbevölkerung vergleichbare Aufmerksamkeitsfähigkeit erreichte. Im Testverfahren zur Überprüfung der schulischen Leistung zeigte sich keine Verbesserung, weder unmittelbar nach dem Training noch in der Follow-up-Untersuchung.

Eine neuere Evaluationsstudie für das Trainingsprogramm *«Pay Attention!»* wurde von Tamm et al. (2010) durchgeführt. Die Arbeitsgruppe evaluierte das Training zur Verbesserung der Aufmerksamkeitsfunktionen und exekutiven Funktionen im stationären Rahmen in einer Prä-Poststudie mit 23 Kindern mit der Diagnose eines ADHS. Die Kinder absolvierten 2-wöchentlich je ein 30-minütiges Training, insgesamt 12 bis zu 16 Sitzungen. 16 Patienten erhielten vor Trainingsbeginn bereits eine Medikation zur Behandlung der ADHS, welche über das Training konstant gehalten wurde. Zur Überprüfung der Wirksamkeit des Trainings auf neuropsychologische Funktionen wurden eine Reihe neuropsychologischer Tests eingesetzt, zur Überprüfung einer Veränderung der Kernsymptomatik und Veränderungen im Alltag ver-

schiedene Fragebögen für Eltern, Lehrer, Behandler und Probanden (zur detaillierten Angabe der Tests und Fragebögen siehe auch Tabelle 1). Die Ergebnisse zeigten im Prä-Post-Vergleich eine Reduktion der ADHS-Symptome im Elternurteil und im Urteil des Behandlers. Auf neuropsychologischer Ebene konnte eine Verbesserung der exekutiven Funktionen festgestellt werden. Die neuropsychologischen Tests zeigten zudem eine Verbesserung hinsichtlich des fluiden Denkens sowie des Arbeitsgedächtnisses. Die Behandler stellten außerdem eine gute Durchführbarkeit und eine hohe Akzeptanz des Verfahrens durch die zu trainierenden Kinder fest. In einer telefonischen Katamneseerhebung 9 Monate nach der Intervention durch ein Elterninterview wie auch durch die Beurteilung der Behandler, welche von 9 Probanden erhoben werden konnte, zeigten sich weiterhin signifikant weniger ADHS Kernsymptome, d. h. weniger Unaufmerksamkeit und weniger hyperaktiv-impulsives Verhalten.

Bei der Interpretation der Ergebnisse muss kritisch angemerkt werden, dass es sich lediglich um eine reine Prä-Post-Untersuchung handelt, so dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass eine Verbesserung der Variablen aus den neuropsychologischen Tests beispielsweise lediglich das Ergebnis eines Übungseffekts darstellt oder dass bei der Beurteilung durch Eltern, Lehrer und Probanden ein Erwartungseffekt vorliegt. Auch wurden vergleichsweise viele Variablen erhoben, so dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass einige Variablen möglicherweise zufällig signifikant geworden sind.

Neuropsychologische Trainingsprogramme für Kinder- und Jugendliche zur Verbesserung der Gedächtnisleistung bei der ADHS

In einer Pilotstudie von Klingberg, Forssberg und Westerberg (2002), welche als Doppelblindstudie angelegt war, wurde die Wirksamkeit eines speziell für die Studie entwickelten Trainings zur Verbesserung des Arbeitsgedächtnisses bei einer Interventionsgruppe von insgesamt 7 Probanden im Vergleich zu 7 Kindern der placebokontrollierten Vergleichsgruppe in der Altersgruppe zwischen 7 und 15 Jahren mit Diagnose einer ADHS (nach DSM IV) nachgewiesen. Erhoben wurden hier verschiedene neuropsychologische Tests zur Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und der präfrontalen Funktionen sowie die motorische Unruhe durch das Zählen der Kopfbewegungen während der Bearbeitung einer Aufgabe. Eine Kontrolle der verabreichten Medikamente blieb aus. Die Ergebnisse zeigten das Arbeitsgedächtnis betreffend signifikante Verbesserungen in der trainierten wie auch in der nichttrainierten Aufgabe, signifikante Verbesse-

rungen in den Aufgaben, welche logisches Denken erfordert sowie eine signifikante Verringerung der motorischen Unruhe (zur detaillierten Angabe der Tests und Fragebögen siehe auch Tabelle 1).

Später untersuchten Klingberg und Mitarbeiter (2005) die Wirksamkeit des für diese Studie entwickelten Trainingsprogramms zur Verbesserung der Gedächtnisleistung «RoboMemo» in einer Multicenter-Studie mit insgesamt 53 Kindern zwischen 7 und 12 Jahren, welche die diagnostischen Kriterien einer ADHS erfüllten. Bei der Studie handelte es sich um eine randomisierte, kontrollierte Doppelblindstudie. Die teilnehmenden Kinder erhielten keine medikamentöse Therapie. Trainingsgruppe und Kontrollgruppe wurden mit zwei Versionen desselben Programmes trainiert. 44 der 53 Kinder besuchten das Training über 20 Tage, 42 Kinder davon nahmen darüber hinaus an der 3 Monate später durchgeführten Katamneseerhebung teil. Das Programm enthielt Aufgaben zum visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnis (Erinnern der Position von Objekten in einer 4×4 Matrix) sowie zum verbalen Arbeitsgedächtnis (Erinnern von Phonemen, Buchstaben oder Ziffern). Die Kinder bearbeiteten 90 Aufgaben pro Trainingseinheit, d. h. die Trainingszeit variierte jeweils mit der Geschwindigkeit der Aufgabenlösung. Die durchschnittlich trainierte Zeit belief sich auf 40 Minuten, abzüglich der Pausen während des Trainings. Der Schweregrad der Aufgaben wurde vom Computer automatisch dem jeweiligen Stand des Probanden angepasst. Die Gesamtdauer des Trainings umfasste 5 Wochen. Bei der Trainingsgruppe wurde der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben dem individuellen Leistungsniveau des Kindes angepasst und jeweils gesteigert. Bei der Kontrollgruppe erhielt das Kind immer nur einfachste Aufgaben, d. h. es musste sich immer nur sehr wenige Items merken. Erhoben wurden Daten zum verbalen Arbeitsgedächtnis, zur Fähigkeit der Antwortinhibition sowie zur motorischen Unruhe. Außerdem wurden Eltern- und Lehrerfragebögen zur Überprüfung der Verhaltensveränderungen eingesetzt (zur detaillierten Angabe der Tests und Fragebögen siehe auch Tabelle 1). Die Ergebnisse zeigten sowohl signifikante Verbesserungen hinsichtlich der Leistungen des verbalen Gedächtnisses bei der Trainingsgruppe als auch hinsichtlich der Antworthemmung und des komplexen logischen Denkens. In den Einschätzungen der Eltern zeigte sich darüber hinaus eine signifikante Reduktion in den Subskalen «Unaufmerksamkeit» und «Impulsivität» für den Zeitpunkt nach der Intervention wie auch in der Follow-up-Untersuchung nach 3 Monaten. Insgesamt sprechen die vorliegenden Ergebnisse somit dafür, dass das Arbeitsgedächtnis durch das Training verbessert werden kann. Von besonderem Interesse an der Studie ist, dass die Ergebnisse für eine gleichzeitige Verbesserung im Bereich der Impulsivität, der Antwortinhibition, des komplexen logischen Denkens und der Aufmerksamkeitsleistung sprechen. Allerdings ergaben die Lehrerratings keinerlei signifikante Verbesserungen durch das Training.

Neuropsychologisches Training zur Verbesserung der Antwortinhibition bei der ADHS

Schwierigkeiten in der Antwortinhibition zählen zu einem der wichtigsten Symptome bei Patienten mit einer ADHS (Barkley, 1997). Trotzdem liegen kaum Studien zur Verbesserung der Antwortinhibition durch neuropsychologische Trainings bei diesem Störungsbild vor. Dagegen belegen bisher einige Studien die Wirksamkeit zum Training bei gesunden Probanden wie auch bei Patienten anderer Störungsgruppen. Verschiedene Studien mit Vorschulkindern, welche hinsichtlich exekutiver Funktionen trainiert wurden, konnten sowohl bei kurzen wie auch über längere Trainingseinheiten Verbesserungen in untrainierten Inhibitionsaufgaben nachweisen. Dowsett und Livesey (2000) konnten zum Beispiel die Wirksamkeit eines Trainings exekutiver Funktionen bei 3 Jahre alten, klinisch unauffälligen Vorschulkindern nachweisen. Diamond, Barnett, Thomas und Munro (2007) wiesen Verbesserungen der entsprechenden Funktionen bei klinisch unauffälligen Kindern im Schulalter nach einem ein- bis zweijährigem Training exekutiver Funktionen nach. Eine Studie von Thorell, Lindqvist, Bergman Nutley, Bohlin und Klingberg (2009) zeigte dagegen nach einem Training exekutiver Funktionen bei Vorschulkindern Verbesserungen in den trainierten Aufgaben, welche jedoch keine Auswirkungen auf das Arbeitsgedächtnis oder die Aufmerksamkeitsfähigkeit hatten.

Eine Studie zur Verbesserung der Antwortinhibition bei Kindern und Jugendlichen mit einer ADHS unter Berücksichtigung entwicklungsbedingter Besonderheiten führte Karatekin (2006) durch. Der Autor überprüfte hierzu schwerpunktmäßig eine Gruppe von zehn 9- bis 10-jährigen Kindern mit einer ADHS vom kombinierten Typ nach DSM IV im Vergleich zu Kindern ohne ADHS ($N = 15$) hinsichtlich der Fähigkeit zur Antwortinhibition und ihrer Veränderbarkeit. Es zeigen sich bei der Gruppe der Kinder und Jugendlichen mit ADHS im Vergleich zur Gruppe ohne entsprechende Störung Defizite in der Antwortinhibition. Außerdem zeigte sich, dass die Leistung der Kinder und Jugendlichen mit und ohne ADHS durch mehrere veränderte Bedingungen verbessert werden konnte. Die ADHS-Gruppe erreichte trotz Trainings nicht das gleiche Level wie die ebenfalls trainierte Gruppe ohne ADHS. Weiter zeigte sich, dass sich die Kinder und Jugendlichen mit ADHS in Hinsicht auf die Fehleranzahl zu Beginn signifikant von der Gruppe ohne ADHS unterschieden, wohingegen sie nach den Durchgängen, welche die Antwortinhibition verbessern sollten, zwar immer noch schlechter als die Probanden ohne ADHS abschnitten, der Unterschied jedoch nicht mehr signifikant war.

Insgesamt weisen die hier stark verkürzt wiedergegebenen Ergebnisse somit darauf hin, dass sich die Leistung

bezüglich der Antwortinhibition bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS durch eine entsprechende Veränderung der Aufgabendarbietung verbessern lässt.

Diskussion

Will man die Ergebnisse der Studien zusammenfassen, lässt sich feststellen, dass es sich unter den 12 hier vorgestellten Studien bei sieben Studien mit Kontrollgruppendesign und bei fünf um Prä-Poststudien handelt. Von den Kontrollgruppenstudien wurde bei zweien angegeben, dass sie randomisiert wurden (Klingberg et al., 2005; Shalev et al., 2007), bei übrigen Studien fehlen Angaben hierzu. Es wurden bei den beiden randomisierten Studien mit Kontrollgruppendesign insgesamt 15 Variablen, davon sieben aus natürlicher Umgebung, erhoben. Von den erhobenen Variablen aus der natürlichen Umgebung zeigten sich bei drei signifikante Verbesserungen, von den weiteren acht Variablen zeigten sich bei sechs signifikante Verbesserungen. Weitere Zusammenfassungen der Ergebnisse sind aufgrund der Unterschiedlichkeit der Studien leider nicht möglich.

Insgesamt sprechen viele Ergebnisse dafür, dass neuropsychologische Trainings die Aufmerksamkeitsleistung bei von einer ADHS betroffenen Kindern und Jugendlichen verbessern können. Daneben weisen erste Ergebnisse zum neuropsychologischen Training der Gedächtnisfunktionen sowie der Antwortinhibition darauf hin, dass auch hier durch ein entsprechendes Training Verbesserungen erzielt werden können. Neben einer verbesserten Leistung der entsprechend trainierten kognitiven Funktion ist von besonderem Interesse, dass sich auch andere nicht trainierte Funktionen im Alltag hierüber offenbar wenigstens zum Teil verbessern lassen. In Bezug auf die Gedächtnistrainings verdient die Untersuchung von Klingberg et al. (2005), der neben einer Verbesserung der Gedächtnisleistung auch eine Verbesserung der Antwortinhibition und der motorischen Unruhe feststellen konnte, sicherlich besonderes Interesse.

Vergleicht man die hier vorgestellten Studien mit anderen therapeutischen Interventionen, so scheint ein Vorteil der neuropsychologischen Trainings darin zu liegen, dass das Training vergleichsweise nah am zugrundeliegenden neuropsychologischen Defizit zu liegen scheint.

Ein weiterer Vorteil der neuropsychologischen Trainings könnte darin bestehen, dass durch die heute vermehrt eingesetzten computergestützten Trainingsverfahren aufgrund des Mediums wie auch der damit verbundenen Möglichkeit eines verbesserten adaptiven Vorgehens möglicherweise die Therapiemotivation besser aufrechterhalten werden kann, welche insbesondere bei Patienten mit einer ADHS oft problematisch ist. Weitere Vorteile könnten hier auch in der einfachen Trainierbarkeit zuhause zum Tragen kommen, wie sie bereits bei anderen Störungsbildern durchgeführt wurde, um Therapieeffekte zu erleichtern. Nachteile könnten sich dagegen daraus ergeben, dass sich

die Art der Bearbeitung von Aufgaben im schulischen Bereich doch erheblich unterscheiden.

Zugleich sollten aber folgende Gesichtspunkte unbedingt Eingang finden in zukünftig konzipierte Evaluationsstudien:

Erstens bleibt sowohl offen, inwieweit der Kontakt zum Therapeuten einen möglicherweise erheblichen Beitrag dazu leistet, dass sich die Leistungen der Probanden verbessern, als auch dass die Spezifität des Trainingseffektes nicht immer klar herausgefiltert werden kann. Neben der Durchführung einer spezifischen Intervention auch bei der Kontrollgruppe (z. B. Klingberg et al., 2005; Shalev et al., 2007), die nicht auf das Training der entsprechenden kognitiven Funktion abzielt, könnten außerdem möglicherweise Studien zu Hometraining, welche in erheblich geringerem Maße durch einen Trainer bzw. die Eltern betreut werden, Aufschluss über die Frage geben, inwieweit der Therapeutenkontakt eine Rolle spielt oder der Effekt vor allen Dingen auf das Training zurückzuführen ist.

Zweitens ist die Frage ungeklärt, wie viele Trainingseinheiten für einen stabilen Erfolg benötigt werden und wie lange die Effekte zeitlich überdauern. Zwar scheinen die Trainingseinheiten über alle Studien betrachtet im Vergleich zu anderen Verfahren eher gering zu sein, jedoch gibt es keine Aussagen über eine Mindestdauer.

Drittens bleibt weitgehend offen, inwieweit eine Verbesserung der kognitiven Funktionen mit einer Verbesserung der Kernsymptomatik der ADHS einhergeht. Von entscheidender Bedeutung bezüglich der ökologischen Validität neuropsychologischer Trainings ist also die Frage, inwieweit eine Verbesserung der kognitiven Funktionen mit Verbesserungen im Alltagsleben korrelieren. Nur dann scheint ein Training sinnvoll zu sein, wenn hierdurch auch wirklich in der Alltagswelt ADHS bezogene Schwierigkeiten, z. B. bei der Hausaufgabenbewältigung oder beim Lernverhalten während des Schulunterrichts, reduziert werden können. Außerdem wäre deren sinnvolle Implementierung in das multimodale Behandlungskonzept der ADHS zu diskutieren, d. h. inwieweit sie an Stelle oder in Kombination mit den bereits in den Leitlinien empfohlenen behavioral-kognitiven Behandlungsverfahren, z. B. Selbstinstruktionstrainings (z. B. Lauth & Schlottke, 2009) eingesetzt werden sollten. Bedauerlich scheint aber in diesem Zusammenhang, dass sowohl für die neuropsychologischen als auch kognitiv-verhaltenstherapeutischen Trainingsprogramme aus dem deutschsprachigen Raum noch kaum Evaluationsstudien für Patienten mit einer ADHS vorliegen.

Viertens ist von großem Interesse, ob und inwieweit neurophysiologische Veränderungen im EEG und in funktionellen bildgebenden Verfahren nachgewiesen werden können. In diesem Zusammenhang wäre auch der Vergleich mit dem Neurofeedbackverfahren sehr wünschenswert.

Fünftens besteht weiterer Forschungsbedarf darin zu überprüfen, ob sich Unterschiede nachweisen lassen zwischen Kindern mit ADHS unter einer entsprechenden Medikation und Kindern, die ohne Medikation ein kognitives Training erhalten (Klingberg et al., 2005). Es ist zu fragen,

welchen Einfluss eine Kombinationsbehandlung im Vergleich zu einer Behandlung ohne begleitende Medikation erbringt.

Sechstens wurden die meisten Studien nur mit kleiner Stichprobenanzahl durchgeführt, so dass hier weiterer Forschungsbedarf besteht. Auffallend ist zudem die große Heterogenität zwischen den Studien, was die überprüften kognitiven Funktionen, die angewendeten Trainingsverfahren, die erhobenen Variablen und die Messverfahren angeht. Wünschenswert wären insbesondere vor dem Hintergrund der geringen Stichprobenzahlen der meisten Studien auch Replikationsstudien, um verlässlichere Aussagen über die Wirksamkeit spezifischer kognitiver Trainings bei ADHS-Patienten treffen zu können. Ist schon die Anzahl der Studien zum Training verschiedener Aufmerksamkeitsfunktionen eher als gering einzustufen, so liegen im Bereich des Gedächtnistrainings und des Trainings der verbesserten Antwortinhibition aktuell kaum Studien vor.

Vor dem Hintergrund der vorliegenden Befunde, dass spezifische kognitive Defizite bei vielen, aber eben nicht zugleich übereinstimmend bei allen ADHS Patienten, vorliegen und der daraus resultierenden Schlussfolgerung, dass bei der ADHS möglicherweise verschiedene Subgruppen berücksichtigt werden müssen, ist es zwingend notwendig, Studien mit homogenen Untergruppen durchzuführen. Hiermit ließen sich mittelfristig verbesserte Symptomprofile zur Indikationsstellung spezifischer Trainingsparadigmen ableiten.

Zusammengefasst sind neuropsychologische Trainingsprogramme als komplementäre Ergänzung im Rahmen des nichtmedikamentösen Behandlungsansatzes der ADHS, vor allen Dingen angesichts der immer spezifischeren neuropsychologischen Befunde, von großem Interesse. Bei methodischer und inhaltlicher Fortentwicklung könnte ihnen ein erkennbarer Stellenwert bei der Behandlung der betroffenen Kinder und Jugendlichen zukommen, ohne hiermit allerdings die Erwartung einer umfassenden Lösung der gesamten Problematik, die mit einer ADHS einhergeht, zu erwecken.

Literatur

- Abikoff, H. (1991). Cognitive training in ADHD children: Less to it than meets the eye. *Journal of Learning Disabilities*, 24, 205–220.
- Abikoff, H. & Gittelman, R. (1985). Classroom Observation Code: A modification of the Stony Brook Code. *Psychopharmacology Bulletin*, 21, 901–909.
- Barkley, R. A. (1997). ADHD, self-regulation, and time: Towards a more comprehensive theory of ADHD. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 18, 271–279.
- Bell, M. D., Fiszdon, J. M. & Bryson, G. (2009). Attention training in schizophrenia: Differing responses to similar tasks. *Journal of Psychiatric Research*, 43, 490–496.
- Bloomquist, M. L., August, G. J. & Ostrander, R. (1991). Effects of school-based cognitive-behavioral intervention for ADHD children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 19, 591–605.
- Carney, N., Chesnut, R. M., Maynard, H., Mann, N. C., Patterson, P. & Helfand, M. (1999). Effect of cognitive rehabilitation on outcomes for persons with traumatic brain injury: A systematic review. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 14, 277–307.
- Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F., . . . Morse, P. A. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: Recommendations for clinical practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, 1596–1615.
- Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie Psychosomatik und Psychotherapie, Bundesarbeitsgemeinschaft Leitender Klinikärzte für Kinder- und Jugendpsychiatrie Psychosomatik und Psychotherapie & Berufsverband der Ärzte für Kinder- und Jugendpsychiatrie Psychosomatik und Psychotherapie (DGKJP; Hrsg.). (2007). *Leitlinien zur Diagnostik und Therapie von psychischen Störungen im Säuglings-, Kindes- und Jugendalter* (3. überarb. und erw. Aufl., S. 239–254). Köln: Deutscher Ärzte Verlag.
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J. & Munro S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 43, 1387–1388.
- Döpfner, M., Frölich, J. & Lehmkuhl, G. (2011). *Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen (ADHS). Leitfaden Kinder- und Jugendpsychotherapie* (Bd. 1., 2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Döpfner, M. & Lehmkuhl, G. (2006). Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen – Neuropsychologie. In H. Förstl, M. Hautzinger & G. Roth (Hrsg.), *Neurobiologie psychischer Störungen* (S. 671–690). Berlin: Springer.
- Dowsett, S. M. & Livesey, D. J. (2000). The development of inhibitory control in preschool children: Effects of «executive skills» training. *Developmental Psychobiology*, 36, 161–174.
- Drechsler, R. (2010). Neuropsychologie. In H. C. Steinhausen, A. Rothenberger & M. Döpfner (Hrsg.), *Handbuch ADHS* (S. 92–112). Stuttgart: Kohlhammer.
- Faraone, S. V. (2004). Etiology and pathophysiology of adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Primary Psychiatry*, 11, 28–40.
- Fiszdon, J. B., Bryson, G. J., Wexler, B. E. & Bell, M. D. (2004). Durability of cognitive remediation training in schizophrenia: Performance on two memory tasks at 6-month and 12-month follow-up. *Psychiatry Research*, 125, 1–7.
- Fiszdon, J. M., Choi, J., Bryson, G. J. & Bell, M. D. (2006). Impact of intellectual status on response to cognitive task training in patients with schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 87, 261–269.
- Friedl-Francesconi, H. & Binder, H. (1996). Kognitives Funktionstraining in der neurologischen Rehabilitation von Schädel-Hirn-Traumen. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie, XLIII*, 1–21.
- Jacobs, C., Heubrock, D., Muth, D. & Petermann, F. (2005). *Training für Kinder mit Aufmerksamkeitsstörungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Karatekin, C. (2006). Improving antisaccade performance in adolescents with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Experimental Brain Research*, 147, 324–341.
- Kerns, K. A., Eso, K. & Thomson, J. (1999). Investigation of a direct intervention for improving attention in young children with AD/HD. *Developmental Neuropsychology*, 16, 273–295.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., . . . Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD – a ran-

- domized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 44, 177–186.
- Klingberg, T., Forssberg, H. & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24, 781–791.
- Konrad, K. (2010). Neuroanatomie. In H.-C. Steinhausen, A. Rothenberger & M. Döpfner (Hrsg.), *Handbuch ADHS* (S. 42–56). Stuttgart: Kohlhammer.
- Kotwal, D. B., Burns, W. J. & Montgomery, D. D. (1996). Computer-assisted cognitive training for ADHD: A case study. *Behavior Modification*, 20, 85–96.
- Lauth, G. W. & Schlottke, P. F. (2009). *Training mit aufmerksamkeitsgestörten Kindern* (6. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Lehmkühl, G., Adam, C., Frölich, J., Sevecke, K. & Döpfner, M. (2007). *Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung im Kindes-, Jugend- und Erwachsenenalter*. Bremen: Unimed.
- Markomichali, P., Donnelly, N. & Sonuga-Barke, E. J. (2009). Cognitive training for attention, inhibition and working memory deficits: A potential treatment for ADHD? *Advances in ADHD*, 3, 89–96.
- National Institut for Health and Clinical Excellence (NICE). (2008). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) (CG72)*. London: Autor.
- Niemann, H., Ruff, R. M. & Baser, C. A. (1990). Computer-assisted attention retraining in head injured individuals: A controlled efficacy study of an outpatient program. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 58, 811–817.
- O'Connell, R. G., Bellgrove, M. A., Dockree, P. M. & Robertson, I. H. (2006). Cognitive remediation in ADHD: Effects of periodic non-contingent alerts on sustained attention to response. *Neuropsychological Rehabilitation*, 16, 653–665.
- Poggel, D. (1998). Die Behandlung von Aufmerksamkeitsstörungen. In E. Kasten, G. Schmid & R. Edler (Hrsg.), *Effektive neuropsychologische Behandlungsmethoden* (S. 64–90). Bonn: Deutscher Psychologen Verlag.
- Poser, U., Kohler, J., Sedlmeier, P. & Straetz, A. (1992). Evaluierung eines neuropsychologischen Funktionstrainings bei Patienten mit kognitiver Verlangsamung nach Schädelhirntraumen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1, 3–24.
- Rabiner, D. L., Murray, D. W., Skinner, A. T. & Malone, P. S. (2010). A randomized trial of two promising computer-based interventions for students with attention difficulties. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38, 131–142.
- Rapport, M. D., Loo, S., Isaacs, P., Goya, S., Denney, C. & Scanlan, S. (1996). Methylphenidate and attentional training. Comparative effects on behavior and neurocognitive performance in twin girls with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Behavior Modification*, 20, 428–430.
- Regel, H. & Fritsch, A. (1997). *Evaluationsstudie zum computergetützten Training psychischer Basisfunktionen*. Abschlußbericht zum geförderten Forschungsprojekt. Bonn: Kuratorium ZNS.
- Ruff, R., Mahaffey, R., Engel, J., Farrow, C., Cox, D. & Karzmark, P. (1994). Efficacy study of THINKable in the attention and memory retraining of traumatically head-injured patients. *Brain Injury*, 8, 3–14.
- Semrud-Clikeman, M., Nielsen, K. H., Clinton, A., Sylvester, L., Parle, N. & Connor, R. T. (1999). An intervention approach for children with teacher- and parent-identified attentional difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 32, 581–590.
- Shalev, L., Tsal, Y. & Mevorach, C. (2007). Computerized Progressive Attentional (CPAT) programm: Effective direct intervention for children with ADHD. *Child Neuropsychology*, 13, 382–388.
- Siegel, B. (1988). *Effizienzuntersuchung über ein zusätzliches Reaktions- und Aufmerksamkeitstraining am Wiener Determinationsgerät und Cognitrone bei Schädel-Hirn-Verletzten unter besonderer Berücksichtigung der Zeitspanne zwischen Unfall und Behandlungsbeginn* (Unveröffentlichte Dissertation). Universität Graz.
- Sohlberg, M. & Mateer, C. A. (1987). Effectiveness of an attention-training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 9, 117–130.
- Tamm, L., Hughes, C., Ames, L., Pickering, J., Silver, C. H., Stavinoha, P., . . . Emslie, G. (2010). Attention training for school-aged children with ADHD: Results of an open trial. *Journal of Attention Disorders*, 14, 86–94.
- Thomson, J. B. & Kerns, K. A. (2005). *Pay Attention! Attention training for children ages 4–10* (2. ed.). Youngsville: Lash & Associates Publishing/Training.
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman Nutley, S., Bohlin, G. & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12, 106–113.
- Wexler, B. E., Anderson, M., Fulbright, R. K. & Gore, J. C. (2000). Preliminary evidence of improved verbal working memory performance and normalization of task-related frontal lobe activation in schizophrenia following cognitive exercises. *American Journal of Psychiatry*, 157, 1694–1697.

Manuskripteingang 24. September 2012
Nach Revision angenommen 20. Dezember 2012

Interessenkonflikte

Univ.-Prof. Dr. Manfred Döpfner ist Mitglied von Beratungsgremien oder erhält Forschungsmittel oder wird bei Vorträgen unterstützt von den Firmen Janssen-Cilag, Lilly Deutschland, Medice, Novartis Deutschland, Shire, Vifor. Er ist Leiter (Hauptamt), Dozent und Supervisor (Nebenamt) des universitären Ausbildungsinstituts für Kinder-Jugendlichenpsychotherapie an der Uniklinik Köln (AKiP) und führt für verschiedene andere Institute Workshops zu Verhaltenstherapie bei Kindern und Jugendlichen durch. Er ist als Verhaltenstherapie-Gutachter (Kinder und Jugendliche) der Kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV) und des Medizinischen Dienstes der Krankenkasse (MDK) tätig. Er ist Autor mehrerer diagnostischer Verfahren und Therapieprogramme zur verhaltenstherapeutischen Behandlung von Kindern und Jugendlichen. Er erhält darüber Honorare von Verlagen (Beltz, Guilford, Kohlhammer, Hogrefe, Huber).

Dipl.-Psych. Frauke Amonn

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
des Kindes- und Jugendalters
der Universität zu Köln
Robert-Koch-Straße 10
50931 Köln
Deutschland
frauke_amonn@web.de

CME-Fragen



1. Welche Aussage trifft nicht zu?
 - a) Computergestützten Verfahren kommt bei neuropsychologischen Trainings eine besondere Bedeutung zu.
 - b) Vorteile computerbasierter Testungen für Aufmerksamkeitsaspekte sind unter anderen die Möglichkeit der Anpassung des Trainingsniveaus an die Fähigkeiten der Patienten und eine kontinuierliche Ergebnismeldung.
 - c) Neuropsychologische Trainings bei der Behandlung der ADHS beziehen sich im Wesentlichen auf die Bereiche Aufmerksamkeit, Wahrnehmung und Gedächtnis.
 - d) Es stehen bisher keine theoretisch fundierten und empirisch gut abgesicherten neuropsychologischen Behandlungsmethoden zur Verfügung.
 - e) Neuropsychologische Trainingsmethoden wurden u. a. bei Patienten mit Schädel-Hirntraumata erprobt.
2. Welche Aussage trifft nicht zu?
 - a) Einige Trainingsprogramme wurden durch verhaltenstherapeutische Methoden belegt.
 - b) Für das computergestützte Aufmerksamkeitstraining «Captain's log» fanden sich u. a. auch Effekte in EEG-Untersuchungen.
 - c) Beim «Attentional Training System» (ATS) müssen akademische Aufgaben gelöst werden.
 - d) Das «Attentional Training System» (ATS) führte zu Verbesserungen der Daueraufmerksamkeit.
 - e) Das Aufmerksamkeitstraining «Captain's log» führte im Vergleich zum «Attentional Training System» (ATS) zu besseren klinischen Ergebnissen.
3. Welche Aussage trifft zu?
 - a) Ein Trainingsprogramm für den deutschsprachigen Raum ist das Aufmerksamkeitstraining «Attentioner».
 - b) Beim Aufmerksamkeitstraining «Attentioner» handelt es sich um ein Einzeltraining.
 - c) Das Aufmerksamkeitstraining «Attentioner» umfasst 20-minütige Sitzungen.
 - d) Eine zusätzliche Unterstützung, zum Beispiel durch Response-Cost-Token-Systeme, wird beim Aufmerksamkeitstraining «Attentioner» nicht eingesetzt.
 - e) Kinder, die Beeinträchtigungen bei der Aufmerksamkeitsintensität aufwiesen, wurden bei einer ersten Evaluationsstudie mit eingeschlossen.
4. Welche Aussage trifft zu?
 - a) Das «Sustained Attention to Response Task» (SART) ist ein Training zur Verbesserung der geteilten Aufmerksamkeit.
 - b) Für das «Sustained Attention to Response Task» (SART) liegen keine Studien mit randomisiertem placebokontrolliertem Kontrollgruppendesign vor.
 - c) In einer randomisierten Kontrollgruppen-Studie wurde die Wirksamkeit des «Computerized Attention Training» (CAT) und der «Computer Assisted Instruction» (CAI) überprüft, wobei beide Verfahren positive Effekte für eine Verringerung der Unaufmerksamkeit zeigten.
 - d) Beim Trainingsprogramm «Pay Attention» waren im Rahmen der Evaluationsstudie von Tamm et al. (2010) alle Teilnehmer frei von Medikation.
 - e) Aufgrund der Zusammensetzung der Studienkollektive, der verwendeten diagnostischen Kriterien und der verwendeten Testverfahren sind die in der vorliegenden Übersichtsarbeit vorgestellten neuropsychologischen Therapieverfahren gut vergleichbar.
5. Welche Aussage trifft zu?
 - a) Bisher liegen 12 Studien mit einem Kontrollgruppendesign für neuropsychologische Therapieverfahren bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS vor.
 - b) Eine Anzahl von 20 Trainingseinheiten ist bei den meisten neuropsychologischen Therapieverfahren für Aufmerksamkeitsleistungen bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS erwiesenermaßen ausreichend für eine Symptomreduktion von 50 %.
 - c) Die Spezifität der Resultate von Studien zur Untersuchung neuropsychologischer Therapieverfahren für Aufmerksamkeitsleistungen bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS kann klar herausgefiltert werden.
 - d) Die Studie von Klingberg et al. (2005) zeigte ausschließlich eine Verbesserung der Gedächtnisleistung.
 - e) Es gibt Hinweise dafür, dass neuropsychologische Therapieverfahren die Aufmerksamkeitsleistungen bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS verbessern können.

Um Ihr CME-Zertifikat zu erhalten (mind. 3 richtige Antworten), schicken Sie bitte den ausgefüllten Fragebogen **mit einem frankierten Rückumschlag** bis zum 2.7.2013 an die nebenstehende Adresse. Später eintreffende Antworten können nicht mehr berücksichtigt werden.

Professor Dr. Gerd Lehmkuhl
Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie
des Kindes- und Jugendalters der Universität zu Köln
Robert-Koch-Straße 10
50931 Köln
Deutschland

FORTBILDUNGSZERTIFIKAT

Die Ärztekammer Niedersachsen erkennt hiermit
2 Fortbildungspunkte an.

Stempel

Zeitschrift für
Kinder- und Jugend-
psychiatrie und
Psychotherapie
3/2013

HUBER



Datum

Unterschrift

«Die Wirksamkeit neuropsychologischer Trainingsverfahren bei Kindern und Jugendlichen mit Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (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"/> |

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

Name

Berufsbezeichnung, Titel

Straße, Nr.

PLZ, Ort