

Desman, Christiane; Schneider, Andrea; Ziegler-Kirbach, Eckhard; Petermann, Franz; Mohr, Beate; Hampel, Petra

## **Verhaltenshemmung und Emotionsregulation in einer Go-/Nogo-Aufgabe bei Jungen mit ADHS**

*Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie* 55 (2006) 5, S. 328-349

urn:nbn:de:0111-opus-9736

Erstveröffentlichung bei:



[www.v-r.de](http://www.v-r.de)

### **Nutzungsbedingungen**

pedocs gewährt ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit dem Gebrauch von pedocs und der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### **Kontakt:**

**peDOCS**

Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF)

Informationszentrum (IZ) Bildung

Schloßstr. 29, D-60486 Frankfurt am Main

eMail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)

Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

# Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie

Ergebnisse aus Psychoanalyse,  
Psychologie und Familientherapie

55. Jahrgang 2006

---

## Herausgeberinnen und Herausgeber

Manfred Cierpka, Heidelberg – Ulrike Lehmkuhl, Berlin –  
Albert Lenz, Paderborn – Inge Seiffge-Krenke, Mainz –  
Annette Streeck-Fischer, Göttingen

## Verantwortliche Herausgeberinnen

Ulrike Lehmkuhl, Berlin  
Annette Streeck-Fischer, Göttingen

## Redakteur

Günter Presting, Göttingen

---

**V&R**

Verlag Vandenhoeck & Ruprecht in Göttingen

# Verhaltenshemmung und Emotionsregulation in einer Go-/Nogo-Aufgabe bei Jungen mit ADHS

Christiane Desman<sup>1</sup>, Andrea Schneider<sup>2</sup>, Eckhard Ziegler-Kirbach<sup>3</sup>, Franz Petermann<sup>1</sup>, Beate Mohr<sup>1</sup> und Petra Hampel<sup>1</sup>

## Summary

### Behavioural inhibition and emotion regulation among boys with ADHD during a go-/nogo-task

Current literature suggests an executive and/or motivational deficit to explain the deficit in behavioural inhibition of children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). However, results of neuropsychological and psycho-physiological studies are inconsistent (Nigg 2001). Although in his earlier work in 1997 Barkley postulated an association between behavioural inhibition and emotion regulation, this subject has been widely neglected so far. First studies suggest an impaired emotion regulation of children with ADHD (e. g. Braaten a. Rosén 2000). The present study was aimed to scrutinize the results of experimental studies on an executive and/or motivational deficit in response inhibition and impairments in emotion regulation with a newly developed go-/nogo-task. A three factorial design (group x age x condition) with repeated measurements on the last factor was used to examine differences between 19 boys with ADHD and 19 male normal controls of two age groups (8–10 years old and 11–12 years old). A go-/nogo-task modified from the Testbattery for Attentional Performance (Zimmermann a. Fimm 1994) with five conditions was administered: neutral, feedback, reward only, response cost only, reward, and response cost. Apart from performance (commissions, omissions, reaction time, and its variability) emotional well-being and coping were recorded. Boys with ADHD showed a deficit in behavioural inhibition as well as reduced attention independent of condition. Young children with ADHD showed a higher reaction time variability than older ADHD-children. Additionally, all boys with ADHD reported increased challenge and more rumination but also enhanced situation control. Finally, response inhibition of all children was improved by feedback. First hints were given that especially the emotion regulation of the younger ADHD children seemed to be impaired. Thus, the study contributes to the fundamental discussion on an executive or motivational deficit in behavioural inhibition. But the results also draw attention to the importance of emotion regulation for the development of effective treatments of ADHD.

**Key words:** ADHD – inhibition – emotion regulation – go-/nogo-task – children and adolescents

<sup>1</sup> Zentrum für Klinische Psychologie und Rehabilitation, Universität Bremen.

<sup>2</sup> Praxis für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie Dr. Schneider, Bremerhaven.

<sup>3</sup> Gemeinschaftspraxis für Kinder- und Jugendmedizin Ziegler-Kirbach und Gehrt, Bremerhaven.

## Zusammenfassung

In der Literatur wird diskutiert, ob das Defizit in der Verhaltenshemmung bei Kindern mit ADHS auf eine Störung in der exekutiven Funktion zurückzuführen ist oder ob Störungen in motivationalen Prozessen zu diesem Defizit führen. Befunde experimenteller Versuchsanordnungen zu neuropsychologischen und physiologischen Kennwerten sind jedoch bislang inkonsistent (vgl. Nigg 2001). Die Verbindung von Verhaltenshemmung und Emotionsregulation bei ADHS wird von Barkley (1997) postuliert, ist allerdings noch wenig untersucht. Erste Studien weisen allerdings auf eine beeinträchtigte Emotionsregulation bei ADHS hin (u. a. Braaten u. Rosén 2000). In der vorliegenden Studie sollten die experimentellen Befunde zu einem exekutiven und/oder motivationalen inhibitorischen Defizit und Beeinträchtigungen in der Emotionsregulation mit einer neu entwickelten Untersuchungsanordnung überprüft werden. Es wurden 19 Jungen mit ADHS und 19 Gesunde zweier Altersgruppen (8–10 und 11–12 Jahre) mit einem dreifaktoriellen Versuchsplan mit Messwiederholung untersucht. In einem modifizierten Go-/Nogo-Test aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (Zimmermann u. Fimm 1994) wurden fünf experimentelle Bedingungen realisiert: Neutral, Feedback, Belohnung, Bestrafung und Lohn/Strafe. Neben den Leistungsparametern (Fehlreaktionen, Auslassungen, gültige Reaktionszeiten und die intraindividuelle Standardabweichung der Reaktionszeiten) wurden das emotionale Befinden und die Stressverarbeitung erfasst. Die Jungen mit ADHS zeigten eine verminderte Verhaltenshemmung und Aufmerksamkeit unabhängig von der Bedingung der Go-/Nogo-Aufgabe. Die jüngeren Kinder mit ADHS zeigten eine höhere Variabilität in der Reaktionszeit als die älteren. Daneben fühlten sich alle Jungen mit ADHS signifikant stärker herausgefordert und gaben mehr gedankliche Weiterbeschäftigung aber auch Situationskontrolle an. Zudem verbesserte sich die Verhaltenshemmung aller Kinder durch Feedback und es deutete sich an, dass insbesondere die Emotionsregulation jüngerer Kinder mit ADHS beeinträchtigt zu sein scheint. Somit wird ein grundlagenbezogener Beitrag zur Frage nach einem exekutiven und/oder motivationalen Defizit der Verhaltenshemmung geleistet. Die Befunde weisen aber auch auf die Bedeutung der Emotionsregulation für die Therapie von ADHS hin.

**Schlagwörter:** ADHS – Verhaltenshemmung – Emotionsregulation – Go-/Nogo-Aufgabe – Kinder und Jugendliche

## 1 Einleitung

Barkley (1997) postuliert in seinem neuropsychologischen Erklärungsmodell der ADHS eine generelle mangelnde Verhaltenshemmung, das heißt die Hemmung dominanter Handlungsimpulse, die Unterbrechung einer laufenden Handlung und Fertigkeiten zur Unterdrückung interferierender Handlungstendenzen, als zentrales Defizit der ADHS. Dies soll insbesondere für den Mischtyp und den hyperaktiv/impulsiven Subtyp gelten. In der aktuellen neuropsychologischen Forschung wird allerdings diskutiert, ob die Verhaltensauffälligkeiten bei ADHS wirklich mit einem

exekutiven Defizit der Verhaltenshemmung in Verbindung stehen oder ob Störungen in motivationalen Inhibitionsprozessen vorliegen (vgl. Koglin u. Petermann 2004; Nigg 2001). Möglicherweise könnten aber auch beide Aspekte für die Störung von Bedeutung sein (z. B. Gomez 2003).

Nach Nigg (2001) bezeichnen exekutive motorische Inhibitionsprozesse die bewusste Unterdrückung einer Handlung, um ein nachfolgendes internal repräsentiertes Ziel zu erreichen. Unter motivationaler Inhibition wird dagegen die Hemmung einer Handlung aufgrund von äußeren Hinweisreizen der Bestrafung, Angst oder Unsicherheit verstanden. Bei Störungen in motivationalen Prozessen sollte sich demnach das Defizit der Verhaltenshemmung bei ADHS unter Verstärkerbedingungen aufheben. Es wird zwar von Überschneidungen zwischen exekutiven und motivationalen Inhibitionsprozessen ausgegangen, es wurde jedoch auch gezeigt, dass jeweils unterschiedliche neuronale Prozesse involviert sind und Aufgaben in Faktorenanalysen jeweils auf unterschiedlichen Faktoren laden (Nigg 2001). Die exekutive motorische Inhibition wird u. a. mit der Stopp-Signal- oder der klassischen Go-/Nogo-Aufgabe erhoben. Zur Prüfung motivationaler Prozesse werden dagegen motivationale Aufgaben eingesetzt (z. B. die motivationale Go-/Nogo-Aufgabe), in denen erwünschtes Verhalten durch Geldgewinne belohnt und/oder unerwünschtes Verhalten durch Geldverluste bestraft wird (zur detaillierten Beschreibung der Aufgaben und der Konstrukte s. Nigg 2001, 2005).

### 1.1 Exekutives Defizit der Verhaltenshemmung

Pennington und Ozonoff (1996) führten eine Meta-Analyse zu exekutiven Funktionen bei ADHS durch. Alle sechs untersuchten Studien zur motorischen Inhibition (u. a. Stopp-Signal-Aufgabe, Go-/Nogo-Aufgabe) wiesen eine geminderte Verhaltenshemmung bei ADHS im Vergleich zu gesunden Kindern und Jugendlichen nach. Die Autoren bestimmten eine mittlere Effektstärke von  $d = .85$ . In der Meta-Analyse von Oosterlaan et al. (1998) ergab sich eine durchschnittliche Effektstärke von  $d = .64$  für einen verlangsamten Inhibitionsprozess bei Kindern mit ADHS verglichen mit Gesunden. Zwar deuten die Effektstärken darauf hin, dass nicht bei allen Kindern mit ADHS ein exekutives inhibitorisches Defizit besteht, gleichzeitig legen die bisherigen laborexperimentellen Studien mit Verhaltensdaten aber auch nahe, dass es eine wichtige Komponente der Störung sein kann (vgl. Nigg 2001; Willcutt et al. 2005). In neueren Studien konnte das Defizit in der exekutiven motorischen Inhibition mehrfach bestätigt werden (u. a. Berlin et al. 2004; Ridderinkhof et al. 2005; Sartory et al. 2002; vgl. Willcutt et al. 2005). Insgesamt zeigte sich somit in Studien mit klassischen Aufgaben immer wieder eine verminderte Verhaltenshemmung bei ADHS – speziell bei dem Mischtyp. Aber auch in Studien mit motivationalen Aufgaben (Gomez 2003; Iaboni et al. 1995; Oosterlaan u. Sergeant 1998; Stevens et al. 2002) waren die Fehlerraten der Kinder und Jugendlichen mit ADHS unabhängig von unterschiedlichen Verstärkerbedingungen beeinträchtigt. Bei Oosterlaan und Sergeant (1998), die 14 Kinder mit ADHS und 21 gesunde Kontrollen im Alter zwischen sieben und 13 Jahren untersuchten, unterschieden sich die Leistungen der Kinder und Jugendlichen mit ADHS unter Belohnung und Bestrafung

nicht, sondern waren generell schlechter als die der gesunden Kontrollen. Dieser Befund wurde auch in Studien der Arbeitsgruppe um Iaboni (Iaboni et al. 1995) sowie von Stevens et al. (2002) bestätigt. In der Studie von Gomez (2003) zeigten die Kinder mit ADHS zwar eine erhöhte Impulsivität in der kombinierten Lohn/Strafe-Bedingung einer Go-/Nogo-Aufgabe im Vergleich zu den beiden anderen Bedingungen Belohnung und Bestrafung. Sie wiesen aber ebenso unabhängig von der Bedingung eine höhere Impulsivität als die gesunden Kinder auf.

## 1.2 Defizit in motivationalen inhibitorischen Prozessen

Allerdings bestehen auch Hinweise für ein motivationales Defizit. So verbesserte sich in einigen Studien die Inhibitionsleistung unter Verstärkerbedingungen (Konrad et al. 2000; Solanto et al. 1997; vgl. Luman et al. 2005; Nigg 2001). Zudem weisen einige Studien zu physiologischen Effekten von Verstärkerbedingungen auf veränderte motivationale Prozesse bei ADHS hin (Crone et al. 2003; Iaboni et al. 1997).

Problematisch ist jedoch, dass ein motivationales Defizit der Verhaltenshemmung bei ADHS hierbei auf unterschiedliche Weise erklärt wird und zu den Ansätzen widersprüchliche Befunde vorliegen. Die Erklärungsansätze lehnen sich oftmals an das Motivationsmodell von Gray (1987) an (vgl. Nigg 2001). Gemäß Gray (1987) werden drei Motivationssysteme unterschieden: Das Verhaltensaktivierungssystem (BAS), das durch konditionierte Belohnungs- und erleichternde Nicht-Bestrafungsreize angeregt wird; das Verhaltenshemmsystem (BIS), das durch konditionierte Bestrafungs-, frustrierende Nicht-Belohnungs- und neue Reize aktiviert wird; das Kampf-Flucht-System wird dagegen durch unkonditionierte Bestrafungsreize angesprochen. Nach Fowles (1988) soll sich die Aktivität des BAS peripherphysiologisch in einer erhöhten Herzrate und die Aktivität des BIS in erhöhten Hautleitfähigkeitsreaktionen abbilden.

Die gestörte Verhaltenshemmung bei ADHS wird durch Störungen in den Subsystemen und ihrer Interaktion erklärt (vgl. Nigg 2001): Zum einen wird ein schwaches BIS bei ADHS diskutiert, das sich nach dem Modell von Gray (1987) in einer verringerten Ansprechbarkeit auf konditionierte Reize für Bestrafung und frustrierende Nicht-Belohnung sowie auf neue Reize ausdrücken soll. Quay (1997) sieht diese Annahme eines schwachen BIS bei ADHS belegt. Nigg (2001) hält in seinem Überblick jedoch fest, dass ein unteraktives BIS nicht durch die Verhaltensdaten in motivationalen Versuchsanordnungen gestützt wird. Auch auf peripherphysiologischer Ebene wurden inkonsistente Befunde berichtet: So sprechen die Ergebnisse von Iaboni et al. (1997) für die Annahme eines verminderten BIS bei ADHS. Die Arbeitsgruppe zeigte, dass bei einer motivationalen Go-/Nogo-Aufgabe das Hautleitfähigkeitsniveau unter Extinktion bei den acht- bis 13-jährigen Kindern mit ADHS im Vergleich zu den gesunden Kontrollen nicht erhöht war. In der Studie von Crone et al. (2003) an 44 Sechs- bis Zwölfjährigen mit einer Interferenz-Aufgabe differenzierten die Hautleitfähigkeitsreaktionen jedoch nicht zwischen den Gesunden und den Kindern mit ADHS.

Haenlein und Caul (1987) gehen von einer erhöhten Schwelle für Belohnung bei ADHS aus, die die Sensitivität gegenüber Belohnungsreizen mindern soll. Nigg

(2001) interpretiert dies als These eines schwachen BAS bei ADHS, die durch Befunde von Carlson und Tamm (2000) und Konrad et al. (2000) untermauert wird (vgl. Luman et al. 2005). In diesen Studien ergab sich konsistent eine verbesserte Leistung unter Belohnung. Auch peripherphysiologisch ließen sich Hinweise für ein unteraktives BAS finden. In der Studie von Crone et al. (2003) stieg die Herzrate der 22 Kinder mit ADHS unter Belohnung geringer im Vergleich zu den 22 Gesunden. Entgegen der Annahme des schwachen BAS führte in der Studie von Carlson und Tamm (2000) jedoch auch Bestrafung zu einer Leistungsverbesserung bei der ADHS-Gruppe.

Des Weiteren wird eine mangelnde Hemmung des BIS durch das BAS bei ADHS angenommen. Dies wird als „Dysregulation des BIS und BAS“ umschrieben und soll sich in einer geminderten Verhaltenshemmung bei Bestrafung zeigen, wenn gleichzeitig Belohnungsreize gegeben werden (Newman u. Wallace 1993; vgl. Nigg 2001). Gomez (2003) nimmt an, dass zusätzlich zu einem generellen exekutiven inhibitorischen Defizit noch ein Defizit in der Reaktionsmodulation besteht. Im Gegensatz zu dieser Annahme verbesserten sich aber die Leistungen der ADHS-Kinder bei einer kombinierten Lohn/Strafe-Bedingung im Vergleich zu Feedback (Solanto et al. 1997).

Schließlich legen wenige Befunde ein erhöhtes BAS bei ADHS nahe, bei dem mit einer erhöhten Antwort auf Belohnungsreize reagiert werden soll (Nigg 2001). Nach Nigg (2001) fügen sich in diese Konzeption auch einige Annahmen von Douglas (1999) ein, die davon ausgeht, dass Kinder mit ADHS besonders sensibel auf Belohnungsreize reagieren und sie aufsuchen. Ergebnisse von Tripp und Alsop (2001) sprechen dafür, dass Kinder mit ADHS versuchen, sofortige Belohnung zu maximieren und Belohnungsaufschub zu minimieren.

Günstige Effekte der Verhaltenstherapie deuten ebenfalls darauf hin, dass Kinder und Jugendliche mit ADHS durch Belohnung und Bestrafung in ihrem Verhalten profitieren (zusammenfassend s. Kutcher et al. 2004; Pelham et al. 1998). So zeigten etwa McGoey und DuPaul (2000) für 20 Vorschüler mit ADHS, dass sowohl ein Token-System als auch eine Response-Cost-Intervention Problemverhalten im Klassenraum reduzierten.

### 1.3 Defizite in anderen exekutiven Funktionen, insbesondere der Selbstregulation von Emotionen

Barkley (1997) geht in seinem Erklärungsmodell der ADHS davon aus, dass eine mangelnde Verhaltenshemmung auch zu Störungen in weiteren exekutiven Funktionen führt. So soll neben verbalem und nonverbalem Arbeitsgedächtnis, der Verinnerlichung von Sprache zur Handlungsregulation sowie planerischem und problemlösendem Denken auch die Selbstregulation von Motivation, Aufmerksamkeit und Affekten gestört sein. Die Störungen in der Inhibition und den untergeordneten Effekten führen wiederum zu den beobachtbaren Verhaltensproblemen der ADHS. Mehrere Studien (u. a. Berlin et al. 2004; Stevens et al. 2002) fanden auch in anderen exekutiven Funktionen Defizite bei Kindern mit ADHS, wobei die Effektstärken allerdings im Vergleich zur Inhibition teilweise niedriger waren (vgl. Pennington u. Ozonoff 1996; Willcutt et al. 2005). Insbesondere die Emotionsregulation wurde bis-

lang selten untersucht, obwohl gezeigt werden konnte, dass sie ein Prädiktor für den sozialen Status ist (Wheeler Maedgen u. Carlson 2000; s. auch Hampel u. Desman 2006). Bisherige Befunde legen eine beeinträchtigte Emotionsregulation der Kinder mit ADHS nahe. Wheeler Maedgen und Carlson (2000) etwa beobachteten 16 Kinder mit ADHS-C, 14 Kinder mit ADHS-I und 17 Kontrollen während einer Aufgabe, die eine emotionale Regulation erforderte. Die Emotionsregulation der ADHS-C-Gruppe zeichnete sich im Vergleich zu den gesunden Kindern und den Kindern mit ADHS-I durch ein erhöhtes Niveau im Ausdruck negativer und auch positiver Emotionen aus. Berlin et al. (2004) wiesen über Elternurteile eine beeinträchtigte Regulation negativer Emotionen bei 21 Sieben- bis Zehnjährigen mit ADHS-C bzw. ADHS-H/I im Vergleich zu 42 gleichaltrigen gesunden Kindern nach. Hampel und Desman (2006) untersuchten die Stressverarbeitung als einen Aspekt der Emotionsregulation und konnten zeigen, dass Kinder mit ADHS ein ungünstiges Muster in der Stressverarbeitung aufweisen.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass ADHS mit Störungen in einigen wichtigen exekutiven Funktionen assoziiert ist (vgl. Willcutt et al. 2005). Moderate Effektstärken weisen zwar darauf hin, dass nicht in jedem Fall von ADHS exekutive Störungen bestehen. Aus den Ausführungen wird aber auch deutlich, dass mehrfach insbesondere ein exekutives Defizit der Verhaltenshemmung bei ADHS nachgewiesen werden konnte. Die Befunde aus Studien mit motivationalen Aufgaben sind allerdings noch widersprüchlich – zum einen im Hinblick auf die Frage, ob statt oder zusätzlich zu einem exekutiven Defizit der Verhaltenshemmung noch Störungen in motivationalen Prozessen vorliegen. Zum anderen sind die Ergebnisse zu den verschiedenen Annahmen (schwaches BIS, schwaches BAS etc.) inkonsistent. Allerdings zeichnen sich die bisherigen Studien dadurch aus, dass die Effekte der Verstärkerbedingungen bei Kindern mit ADHS nicht in einer vollständigen Versuchsanordnung mit dem Vergleich einer neutralen Bedingung mit Feedback, Belohnung, Bestrafung sowie Lohn/Strafe geprüft wurden (zum Überblick über bisherige Studien vgl. Luman et al. 2005). Außerdem wurden in der Mehrzahl der Studien lediglich Verhaltensparameter untersucht aber keine peripherphysiologischen oder erlebnispsychologischen Kennwerte erhoben. Dabei könnten sich gerade im Erleben zusätzlich beeinflussende Beeinträchtigungen in der Emotionsregulation bei ADHS abbilden, für die ebenfalls noch Forschungsbedarf besteht.

Daher wurden in der vorliegenden Studie Unterschiede zwischen Kindern mit dem ADHS-Mischtyp und Gesunden in verhaltens- und erlebnispsychologischen sowie peripherphysiologischen Kennwerten unter fünf Verstärkerbedingungen (Neutral, Feedback, Belohnung, Bestrafung, Lohn/Strafe) einer motivationalen Go-/Nogo-Aufgabe untersucht. Hypothesen und detaillierte Ergebnisse zu den physiologischen Kennwerten (Herzschlagfrequenz, Hautleitfähigkeitsreaktionen) werden an dieser Stelle zur Reduktion des Umfangs allerdings nicht berichtet. Auf diese Parameter hatte die Gruppenzugehörigkeit oder das Alter keinen Einfluss, es ergaben sich lediglich Bedingungseffekte (vertiefend s. hier Desman 2005).

In einer Pilotstudie von Hampel et al. (2004), in der noch vier Bedingungen vorgegeben wurden, unterschieden sich acht Kinder mit ADHS von acht Gesunden nur bei Feedback tendenziell in der Zahl der Fehlreaktionen (so genannte „commissi-



ons“), nicht jedoch bei Belohnung, Bestrafung oder Lohn/Strafe. Dieser Befund unterstützt somit eher ein motivationales Defizit der Verhaltenshemmung. Földényi et al. (2000) konnten bei Durchführung der klassischen Go-/Nogo-Aufgabe Unterschiede in den Auslassungen (so genannte „omissions“ als Indikator einer mangelnden Aufmerksamkeit) zwischen Gesunden und Kindern mit ADHS finden. Gomez (2003) konnte diese erhöhten Auslassungsfehler jedoch nicht unter Verstärkerbedingungen feststellen. Für die vorliegende Studie wurde daher eine verschlechterte Inhibition (commissions) sowie erhöhte Unaufmerksamkeit (omissions) der Kinder mit ADHS in der neutralen und der Feedbackbedingung, nicht jedoch unter den Verstärkerbedingungen im Vergleich zu den Gesunden erwartet. Hierbei wurde der Alterseinfluss (8–10 vs. 11–12 Jahre) berücksichtigt, da zum einen Studien mit gesunden Kindern und Jugendlichen für exekutive Funktionen altersabhängige Veränderungen belegen (u. a. Brocki u. Bohlin 2004). Des Weiteren zeigten Stevens et al. (2002) in ihrer Studie mit Kindern mit ADHS und Gesunden eine schlechtere Verhaltenshemmung der Jüngeren unabhängig von der Gruppe. Für die vorliegende Studie wurde daher angenommen, dass jüngere Kinder eine schlechtere Leistung aufweisen.

Gemäß den Ergebnissen zur Emotionsregulation wurde auf der erlebnispsychologischen Ebene nicht nur das emotionale Befinden, sondern auch Bewältigungsstimmungen und die aktuelle Stressverarbeitung erfasst. Dabei wurde ein verschlechtertes Befinden sowie mehr ungünstige und weniger günstige Stressverarbeitung bei den Kindern mit ADHS erwartet. Da gezeigt werden konnte, dass sich emotionsregulierende Bewältigungsstrategien erst mit dem Entwicklungsverlauf ausbilden (vgl. Hampel u. Petermann 2006), wurden für die erlebnispsychologischen Kennwerte ebenfalls Alterseffekte postuliert. Es wurde vermutet, dass die jüngeren Kinder schlechtere Werte aufweisen als die älteren. Annahmen zu Bedingungeffekten bestanden zur Erlebensebene allerdings nicht.

## 2 Methodik

### 2.1 Stichproben

In die Studie konnten 19 Jungen mit ADHS einbezogen werden, wobei eine Aufteilung in zwei Altersgruppen „8–10 Jahre“ ( $n = 11$ ;  $M = 9.64$ ,  $SD = 0.67$ ) und „11–12 Jahre“ ( $n = 8$ ;  $M = 11.25$ ,  $SD = 0.46$ ) vorgenommen wurde. Die Kinder mit ADHS wurden über eine kinder- und jugendpsychiatrische Praxis und eine Kinderarztpraxis in Bremerhaven gewonnen. Alle Patienten besaßen aufgrund des ärztlichen Urteils die ICD-Diagnose einfache Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung (F90.0;  $n = 13$ ) oder hyperkinetische Störung des Sozialverhaltens (F90.1;  $n = 6$ ). Es bestanden folgende komorbide psychische Störungen: umschriebene Entwicklungsstörung (12 Fälle), Anpassungsstörung (5 Fälle), Enuresis (2 Fälle), Schlafstörung (1 Fall). Am Versuchstag waren 11 Teilnehmer medikamentenfrei. Bei acht Kindern wurde die morgendliche Dosis eines Methylphenidatpräparats gegeben, aber die Nachdosierung am Mittag vor dem Versuch ausgesetzt.

Zudem wurden 19 nach Reihenfolge der Verstärkerbedingungen gematchte und nach Alter und Verbalintelligenz parallelisierte gesunde Jungen untersucht, die über

verschiedene Bremer Schulen angesprochen wurden (junge Gesunde:  $n = 11$ ;  $M = 9.45$ ;  $SD = 0.69$ ; alte Gesunde:  $n = 8$ ;  $M = 11.25$ ,  $SD = 0.46$ ). Nach dem Elternurteil waren vier dieser Kinder an Neurodermitis und zwei an „anderen Hauterkrankungen“ erkrankt.

**Ein- und Ausschlusskriterien:** Es wurden nur Patienten in die klinische Stichprobe eingeschlossen, die sowohl eine ärztliche Diagnose einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung nach ICD-10 aufwiesen als auch über/auf dem Cut-off-Wert (Punktwert von 15) der Kurzform der Conners-Rating-Skala (nach Steinhausen 1995) lagen, die von den Eltern ausgefüllt worden war. Ausschlusskriterien für die gesunden Kontrollen waren ein Punktwert größer/gleich 15 auf der Conners-Kurzskala sowie für den Fragebogen zu Stärken und Schwächen (SDQ-Deu) von Klasen et al. (2000) ein Punktwert größer/gleich sechs auf der SDQ-Skala „Hyperaktivität“ und ein SDQ-Gesamtwert größer/gleich 16, der ebenfalls über die Eltern erhoben wurde. Zusätzlich wurde für beide Gruppen ein Intelligenzwert von größer/gleich 80 gefordert. Aus Zeitgründen konnte allerdings nur ein altersbezogener Verbal-IQ mit dem Wortschatztest aus dem CFT-20 (Weiß 1998) bestimmt werden. Die beiden Gruppen unterschieden sich hochsignifikant in der Conners-Kurzskala sowie dem Hyperaktivitäts- und Gesamtwert im SDQ-Deu ( $F_{\text{Conners}}(1,34) = 192.33$ ,  $p. \leq .001$ ,  $\eta^2 = .85$ ;  $F_{\text{SDQ-Deu Hyperaktivität}}(1,34) = 121.26$ ,  $p. \leq .001$ ,  $\eta^2 = .78$ ;  $F_{\text{SDQ-Deu-gesamt}}(1,34) = 147.46$ ,  $p. \leq .001$ ,  $\eta^2 = .81$ ; s. Tab. 1 zu Mittelwerten und Standardabweichungen). Im Verbal-IQ unterschieden sie sich nicht ( $F_{\text{VerbalIQ}}(1,32) = 2.36$ , ns).

Tab. 1: Klinische Kennwerte der Jungen mit ADHS und der gesunden Kontrollen (Mittelwerte und Standardabweichungen)

Gruppe	Alter	Conners-Skala	SDQ-Hyperaktivität	SDQ-Gesamtwert	IQ
ADHS	10.32	20.47*	7.95*	21.42*	100.33
( $n = 19$ )	(1.00)	(3.82)	(1.78)	(5.34)	(13.62)
Kontrollen	10.21	3.79	1.58	5.18	106.17
( $n = 19$ )	(1.08)	(3.49)	(1.68)	(3.56)	(10.95)

Anmerkungen: F-Test: \*  $p < .001$ .

## 2.2 Versuchsdurchführung

**Versuchsanordnung und -ablauf:** Für die Studie wurde der Untertest „Go-/Nogo“ aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) von Zimmermann und Fimm (1993, 1994) zur Durchführung am PC modifiziert. Bei dieser Aufgabe soll so schnell wie möglich mit einem Tastendruck reagiert werden, wenn ein Kreuz (S+) auf dem Bildschirm erscheint, bei einem Plus (S-) muss die Reaktion unterdrückt werden. Bei der modifizierten Go-/Nogo-Aufgabe wird zusätzlich der motivationale Einfluss unterschiedlicher operanter Bedingungen auf die selektive Aufmerksamkeit und Fähigkeit zur Inhibition irrelevanter Handlungsimpulse ermittelt. Dazu wurden

Abwandlungen der klassischen Aufgabe zu fünf experimentellen Bedingungen vorgenommen (Tab. 2):

- Neutrale Bedingung (N): Es erfolgte weder eine akustische Rückmeldung noch eine sekundäre Verstärkung.
- Akustisches Feedback (FB): Richtige Reaktionen bei S+ und Verhaltenshemmungen bei S– wurden durch einen hohen Ton sowie Fehlreaktionen auf S– und Auslassungen bei S+ durch einen tiefen Ton zurückgemeldet.
- Belohnung (reward, R): Reaktionen auf S+ und Verhaltenshemmungen bei S– wurden mit 5 Cent (ct) belohnt und durch einen hohen Ton zurückgemeldet. Die Gewinnspanne betrug 0 bis 200 ct (2 €):
- Bestrafung (response cost, RC): Fehlreaktionen auf S– und Auslassungen bei S+ wurden durch einen Abzug von 5 ct bestraft und durch einen tiefen Ton zurückgemeldet. Das Startkapital betrug 1 € und die Gewinnspanne –1 € bis +1 €.
- Lohn/Strafe (R/RC): Richtige Reaktionen und Verhaltenshemmungen wurden mit 5 ct belohnt und durch einen hohen Ton zurückgemeldet. Außerdem wurden Fehlreaktionen und Auslassungen durch einen Abzug von 5 ct bestraft und durch einen tiefen Ton zurückgemeldet. Das Startkapital betrug 50 ct und die Gewinnspanne –1,50 € bis 2,50 €.

Tab. 2: Akustische Rückmeldung und Verstärkergabe bei der Go-/Nogo-Aufgabe

<i>Bedingung</i>	<i>„Go“ (S+)</i>		<i>„Nogo“ (S–)</i>	
	<i>Reaktion</i>	<i>Nicht-Reaktion</i>	<i>Reaktion</i>	<i>Nicht-Reaktion</i>
Neutral (N)	—	—	—	—
Feedback (FB)	Ton hoch	Ton tief	Ton tief	Ton hoch
Belohnung (R)	Ton hoch, +5 ct	—	—	Ton hoch, +5 ct
Bestrafung (RC)	—	Ton tief, –5 ct	Ton tief, –5 ct	—
Lohn/Strafe (R/RC)	Ton hoch, +5 ct	Ton tief, –5 ct	Ton tief, –5 ct	Ton hoch, +5 ct

Die fünf Versuchsbedingungen wurden in permutierter Reihenfolge dargeboten. Jede einzelne Bedingung bestand aus 40 Trials (20 S+, 20 S–), die wiederum randomisiert vorgegeben wurden. Mittels Versuchssteuerungsrechner wurde der S+ oder S– in der Bildschirmmitte für eine halbe Sekunde präsentiert (Darstellung innerhalb eines Quadrats von 16 × 16 mm in weißer Farbe auf schwarzem Grund). Anschließend wurde für 2,5 Sekunden ein weißer Fixationspunkt (Größe: 6,3 × 6,3 mm) eingeblendet. Ein einzelner Durchgang dauerte ca. zwei Minuten. Zur Steigerung der Motivation wurde der augenblickliche Gewinn der Durchgänge mit Gewinnmöglichkeit mittels einer gelben Punkteskala am unteren Bildschirmrand veranschaulicht. Am Ende jedes Durchgangs mit sekundärer Verstärkung wurde eingeblendet, wie viel die Kinder gewonnen hatten. Am Ende des Tests wurde der Gesamtgewinn mitgeteilt. Das Gewinnmaximum lag bei 5,50 €. Zu Beginn der Versuchsdurchführung waren die Teilnehmer außerdem informiert worden, dass sie am Ende erfahren, wie sie im Vergleich zu anderen abgeschnitten hatten.

Die Versuche fanden für beide Gruppen zwischen 13 und 19 Uhr statt. Es wurde darauf geachtet, dass Kinder aus allen Untergruppen zu den verschiedenen Zeiten untersucht wurden. Allerdings wurden die Kinder, die vormittags ihre Medikation erhalten hatten, bewusst zu den späten Terminen eingeladen. Vor dem Test bearbeiteten die Kinder und deren Eltern zunächst die Fragebogen. Der gesamte Versuch dauerte durchschnittlich zwei Stunden, wovon die Go-/Nogo-Aufgabe ca. 50 Minuten in Anspruch nahm. Detaillierte Angaben finden sich in Hampel et al. (2004).

**Verhaltens- und erlebnispsychologische Kennwerte:** Auf der Verhaltensebene wurde als Merkmal der Leistungsgüte die Anzahl der beiden Fehlerarten erfasst. Fehlreaktionen (commissions) bedeuten dabei, dass das Kind mit einem Tastendruck reagiert hat, obwohl es nicht reagieren durfte. Sie sollen Zeichen einer mangelnden Verhaltenshemmung sein (vgl. Nigg 2001, 2005). Bei Auslassungen (omissions) hat das Kind auf das Go-Signal nicht reagiert, was als mangelnde Aufmerksamkeit interpretiert wird (Zimmermann u. Fimm 1993, 1994). Als Parameter der Leistungsgeschwindigkeit wurden der Mittelwert der gültigen Reaktionszeiten und die intraindividuelle Standardabweichung der gültigen Reaktionszeiten bestimmt, wobei letztere ein Indikator für die Aufmerksamkeitschwankungen sein soll (Zimmermann u. Fimm 1993).

Nach jeder Versuchsbedingung wurde das emotionale Befinden und die beiden zentralen Bewältigungsstimmungen „Herausforderung“ und „Bedrohung“ über eine Emotionsliste (modifiziert nach Stadler u. Janke 1999; vgl. Hampel 2000; s. Tab. 3) erhoben. Als Antwortformat wurde eine vierstufige Likertskala von „gar nicht“ (0) über „etwas“ (1), „ziemlich“ (2) bis „sehr“ (3) verwendet. Die aktuelle Stressverarbeitung nach jedem Durchgang wurde über eine verkürzte Version des SVF-KJ-aktuell (Hampel 2000; s. Tab. 3) erfasst, der analog zum SVF-KJ von Hampel et al. (2001) entwickelt wurde. Der Itemstamm lautete: „Im Augenblick geht mir so etwas Ähnliches durch den Kopf wie ...“. Die Beantwortung erfolgte vierfach gestuft von „auf keinen Fall“ (0), „eher nein“ (1), „eher ja“ (2) bis „auf jeden Fall“ (3).

### 2.3 Statistische Auswertung

Zu allen aktuellen Kennwerten (Verhaltensparameter, Emotionen, Bewältigungsstimmungen und Stressverarbeitungsstrategien) wurden dreifaktorielle univariate Varianzanalysen mit Messwiederholung auf dem Faktor Verstärkerbedingung berechnet. Im Falle von Wechselwirkungen dritter Ordnung wurden entsprechende zweifaktorielle Varianzanalysen und anschließend einfaktorielle Varianzanalysen angeschlossen, wobei für die Faktorstufen eines beteiligten Faktors separat Testungen der verbleibenden Faktoren durchgeführt wurden. Bei Fehlen von Wechselwirkungen dritter Ordnung, aber vorhandenen Wechselwirkungen zweiter Ordnung reduzierte sich das Vorgehen entsprechend. Im Falle von Bedingungseffekten wurden post hoc-Tests durchgeführt. Die Daten wurden zweiseitig interpretiert. Als Signifikanzniveau wurde ein Alpha-Wert von 5 Prozent festgelegt. Allerdings werden zur Hypothesengenerierung für zukünftige Studien auch inhaltlich interessante Tendenzen angeführt. So wird ein tendenzieller Bedingungseffekt im Verhalten besprochen, um den Nutzen unseres vollständigen Versuchsplans zu beleuchten. Au-

Tab. 3: Items der modifizierten Emotionsliste und des verkürzten SVF-KJ-aktuell

<i>Emotionsliste</i>		<i>SVF-KJ-ak</i>	
<i>Bereich</i>	<i>Item</i>	<i>Subtest</i>	<i>Item</i>
Emotions-spezifisch	Im Moment bin ich fröhlich.	Situations-kontrolle	Ich überlege, was ich tun kann!
Emotions-spezifisch	Im Moment bin ich ärgerlich.	Bagatellisierung	Das ist alles halb so wild!
Emotions-spezifisch	Im Moment bin ich traurig.	Positive Selbst-instruktionen	Ich kriege das in den Griff!
Emotions-spezifisch	Im Moment bin ich ängstlich.	Gedankliche Weiter-beschäftigung	Ich mache mir die ganze Zeit Sorgen über die Situation!
Emotions-unspezifisch	Im Moment fühle ich mich wohl.	Resignation	Ich möchte am liebsten aufgeben!
Aktiviertheit	Im Moment bin ich aufgeregt.	Aggression	Am liebsten möchte ich an allem herumnörgeln!
Herausforderung	Im Moment bin ich gespannt, wie ich mit der Situation zurechtkomme.		
Bedrohung	Im Moment fürchte ich, dass ich der Situation nicht gewachsen bin.		

ßerdem wird eine Wechselwirkung „Gruppe  $\times$  Alter“ in der Emotionsregulation berichtet, da bislang nur wenige Studien zur Emotionsregulation bei ADHS vorliegen. Trotz der hohen Anzahl statistischer Tests wurde aufgrund der explorativen hypothesengenerierenden Fragestellung auf eine Alpha-Fehler-Adjustierung verzichtet.

### 3 Ergebnisse

Explorative Analysen ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kindern mit ADHS mit und ohne Medikamenteneinnahme am Vormittag in den einzelnen Kennwerten, so dass diese als eine Gruppe betrachtet wurden. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die im Folgenden dargestellten Ergebnisse zu den einzelnen Kennwerten.

#### 3.1 Unterschiede in den Verhaltenskennwerten

Für die Fehlreaktionen (commissions) zeigte sich ein signifikanter Gruppenhaupteffekt ( $F_{\text{Fehlreaktionen}}(1,34) = 5.86, p = .021, \eta^2 = .15$ )<sup>4</sup>. Unabhängig vom Alter und der

<sup>4</sup> Zimmermann und Fimm (1993) weisen darauf hin, dass bei den Auswertungen der Aufgaben der TAP Reaktionen und Reaktionszeiten im Sinne eines „speed-accuracy trade-off“ nicht unabhängig zu bewerten sind, jedoch bisher kein einheitlicher Parameter vorgeschlagen wurde. Zur Kontrolle des Effektes wurde für die Fehlreaktionen eine Kovarianzanalyse durchgeführt, in der die Reaktionszeiten berücksichtigt wurden. Die Effekte der Varianzanalyse blieben hierbei erhalten.

Tab. 4: Überblick über die Ergebnisse zu den einzelnen Parametern

	<i>Bedingung (B)</i>	<i>Gruppe (G)</i>	<i>Alter (A)</i>	<i>B × G</i>	<i>B × A</i>	<i>G × A</i>	<i>B × G × A</i>
Fehl- reaktionen	[p = .080 N>FB, R/RC]	p = .021 ADHS>KG					
Aus- lassungen		p = .044 ADHS>KG					
Reaktions- zeit (RT)							
Intraindivid. SD der RT						p = .033 ADHS: j>a	
Aufgaben- bewertung							
Freude							
Wohl- befinden						[p = .070 ADHS: j<a]	
Aufregung							
Angst							
Ärger							
Traurig							
Heraus- forderung		p = .001 ADHS>KG					
Bedrohung							
STK		p = .032 ADHS>KG					
POS							
BAG							
AGG						[p = .079 j: ADHS>KG]	
RES						[p = .090 ADHS: j>a j: ADHS>KG]	
GED		p = .019 ADHS>KG					

*Anm.:* SD = Standardabweichung; STK = Situationskontrolle, BAG = Bagatellisierung, POS = Positive Selbstinstruktionen, RES = Resignation, GED = Gedankliche Weiterbeschäftigung, AGG = Aggression; j = 8–10 Jahre alte Kinder, a = 11–12 Jahre alte Kinder; N = neutrale Bedingung, FB = akustisches Feedback, R = Belohnung, RC = Bestrafung, R/RC = Lohn/Strafe; **fett** = p < .05; [ ] = tendenzielle Effekte

Bedingung machten die Kinder mit ADHS signifikant mehr Fehlreaktionen (s. Abb. 2). Daneben wurde ein lediglich tendenzieller Bedingungseffekt festgestellt ( $F(3,96) = 2.36$ ,  $p = .080$ ,  $\eta^2 = .07$ ). Post hoc zeigte sich, dass in der neutralen Bedingung im Vergleich zum Feedback alle Kinder hochsignifikant häufiger falsch auf einen Nogo-Stimulus reagierten ( $p = .009$ ). Zudem machten sie signifikant mehr Fehlreaktionen im neutralen Durchgang verglichen mit Lohn/Strafe ( $p = .025$ ; s. Tab. 4 u. Abb. 1).

Auch für die Auslassungen (omissions) wurde ein signifikanter Gruppenhaupteffect ermittelt ( $F_{\text{Auslassungen}}(1,34) = 4.39$ ,  $p = .044$ ,  $\eta^2 = .14$ ). Die Kinder mit ADHS wiesen ebenfalls unabhängig von Alter und Bedingung mehr Auslassungen auf (s. Abb. 2). Allerdings sind bei diesem Kennwert Bodeneffekte zu berücksichtigen; alle Kinder machten insgesamt nur wenige Auslassungsfehler.

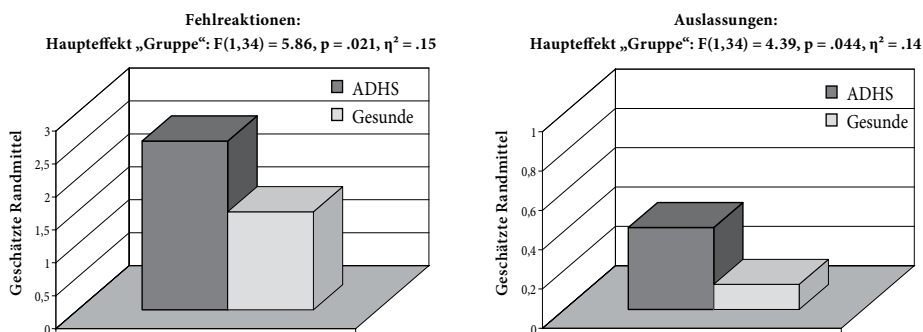


Abb. 1: Mittlere Fehlreaktionen und Auslassungen der  $n = 19$  Kinder mit ADHS und  $n = 19$  Gesunden aggregiert über die Verstärkerbedingungen dargestellt anhand der geschätzten Randmittel

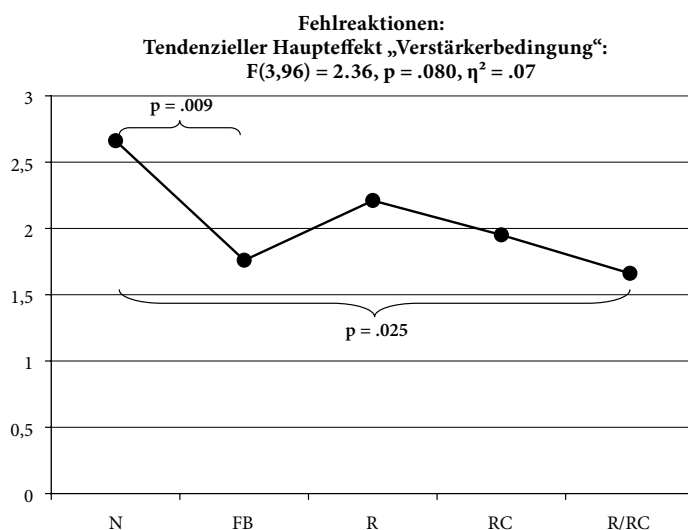


Abb. 2: Mittlere Fehlreaktionen in den Verstärkerbedingungen für  $N = 38$  Kinder aggregiert über die Gruppen (N = neutrale Bedingung, FB = akustisches Feedback, R = Belohnung, RC = Bestrafung, R/RC = Lohn/Strafe)

Zu den Mittelwerten der gültigen Reaktionszeiten zeigten sich keinerlei signifikante Ergebnisse. Für die intraindividuelle Standardabweichung der gültigen Reaktionszeiten wurde aber eine signifikante Wechselwirkung „Gruppe  $\times$  Alter“ nachgewiesen ( $F(1,34) = 4.91$ ,  $p = .033$ ,  $\eta^2 = .13$ ). Anschließend univariate Varianzanalysen mit Messwiederholung getrennt für die Altersgruppen bzw. für die Gruppen zeigten, dass die jüngeren Kinder mit ADHS eine signifikant höhere Variabilität der Reaktionszeit aufwiesen als die älteren Kinder mit ADHS ( $F(1,17) = 5.88$ ,  $p = .027$ ,  $\eta^2 = .26$ ; s. Tab. 5).

Tab. 5: Geschätzte Randmittel (eM) und Standardabweichungen (eSD) zur Darstellung der Wechselwirkungen von „Gruppe  $\times$  Alter“ aggregiert über die Bedingungen für die Kinder mit und ohne ADHS

		ADHS		Gesunde		Gruppenvergleiche
		8–10 J. (n = 11)	11–12 J. (n = 8)	8–10 J. (n = 11)	11–12 J. (n = 8)	
Variabilität der Reaktionszeit (Millisek.)	eM	116.59	84.24	93.87	100.31	ADHS-j > ADHS-a
	eSD	26.63	26.63	26.63	26.63	
Wohlbefinden	eM	2.22	2.88	2.47	2.35	ADHS-j < ADHS-a
	eSD	0.19	0.23	0.19	0.23	
Resignation	eM	0.42	0.00	0.00	0.00	[ADHS-j > ADHS-a]
	eSD	0.33	0.37	0.33	0.37	[ADHS-j > Gesunde-j]
Aggression	eM	0.42	0.00	0.00	0.13	[ADHS-j > Gesunde-j]
	eSD	0.46	0.46	0.46	0.46	

Anm.: j = 8–10 Jahre; a = 11–12 Jahre; [ ] = .05 < p ≤ .10

### 3.2 Unterschiede in den Erlebenskenwerten

Für die erlebte Herausforderung ergab sich ein hochsignifikanter Gruppeneffekt ( $F_{\text{Herausforderung}}(1,34) = 12.79$ ,  $p = .001$ ;  $\eta^2 = .27$ ). Zudem wurden signifikante Effekte der Gruppe für die Stressverarbeitungsstrategien „Situationskontrolle“ (STK) und „Gedankliche Weiterbeschäftigung“ (GED) festgestellt ( $F_{\text{STK}}(1,34) = 5.02$ ,  $p = .032$ ,  $\eta^2 = .13$ ;  $F_{\text{GED}}(1,34) = 6.10$ ,  $p = .019$ ,  $\eta^2 = .15$ ; s. Tab. 4). Die Kinder mit ADHS erlebten hochsignifikant mehr Herausforderung, wandten signifikant mehr gedankliche Weiterbeschäftigung, aber auch mehr Situationskontrolle an.

Es ergaben sich keine weiteren signifikanten Effekte auf der Erlebensebene (vgl. Tab.4). Die Interaktionseffekte „Gruppe  $\times$  Alter“ wurden zur Hypothesengenerierung weiter analysiert. Für das Wohlbefinden, die Resignation (RES) und Aggression (AGG) wurden tendenzielle Wechselwirkungen von Gruppe und Alter festgestellt ( $F_{\text{Wohlbefinden}}(1,34) = 3.49$ ,  $p = .070$ ,  $\eta^2 = .09$ ;  $F_{\text{RES}}(1,34) = 3.05$ ,  $p = .090$ ,  $\eta^2 = .08$ ;  $F_{\text{AGG}}(1,34) = 3.29$ ,  $p = .079$ ,  $\eta^2 = .09$ ; s. Tab. 5). In den anschließenden univariaten Analysen mit Messwiederholung getrennt für die Gruppen bzw. die Alters-



gruppen zeigte sich, dass die Acht- bis Zehnjährigen mit ADHS sich signifikant weniger wohl fühlten als die älteren ADHS-Kinder ( $F(1,17) = 4.75, p = .044, \eta^2 = .22$ ). Für die beiden anderen Parameter waren lediglich tendenzielle Unterschiede feststellbar, wobei die jüngeren ADHS-Kinder tendenziell mehr Resignation äußerten als die älteren Jungen mit ADHS ( $F(1,17) = 3.05, p = .099, \eta^2 = .15$ ). Außerdem gaben sie tendenziell mehr Resignation (RES) und Aggression (AGG) als die jüngeren gesunden Kinder an ( $F_{\text{RES}}(1,20) = 4.26, p = .052, \eta^2 = .18$ ;  $F_{\text{AGG}}(1,20) = 3.10, p = .092, \eta^2 = .13$ ). Zu beachten sind allerdings Bodeneffekte für die Resignation und Aggression (vgl. Tab. 5 mit den geschätzten Randmitteln der Gruppen).

## 4 Diskussion

Frühere Studien haben gezeigt, dass Kinder und Jugendliche mit ADHS ein inhibitorisches Defizit aufweisen. Es liegen allerdings inkonsistente Befunde dazu vor, ob es sich um ein exekutives Defizit der Verhaltenshemmung handelt oder ob Störungen in motivationalen Prozessen zu diesem Defizit führen. In letzterem Fall würde sich die Schwäche unter Anreizbedingungen aufheben (vgl. Nigg 2001). Einige Ergebnisse (Gomez 2003) legen jedoch auch nahe, dass sowohl ein exekutives als auch ein motivationales Defizit der Verhaltenshemmung bei ADHS besteht. Allerdings waren die Versuchsanordnungen bisheriger Studien nicht vollständig mit einer Belohnungs-, Bestrafungs- und kombinierten Lohn-/Strafe-Bedingung sowie einer neutralen und einer Bedingung ohne sekundäre Verstärkung ausgestattet (z. B. Crone et al. 2003; Hampel et al. 2004; Iaboni et al. 1997; vgl. Luman et al. 2005). Zudem wurden oftmals lediglich Verhaltenskennwerte berücksichtigt (z. B. Gomez 2003; Iaboni et al. 1995). Insbesondere die Erlebensebene scheint aber von Interesse, da erste Studien auch eine beeinträchtigte Emotionsregulation bei ADHS fanden. So wurde sowohl für Laborsituationen als auch über Elternberichte eine Störung der Emotionsregulation bei Kindern mit ADHS nachgewiesen (Berlin et al. 2004; Wheeler Maedgen u. Carlson 2000). Hauptsächliches Ziel der vorliegenden Arbeit war somit die Untersuchung eines exekutiven und/oder motivationalen inhibitorischen Defizits bei ADHS sowie der aktuellen Emotionsregulation unter Berücksichtigung des Alters.

Entgegen den Hypothesen, aber in Übereinstimmung mit einem Teil der Literatur, machten die Kinder mit ADHS unabhängig von der Bedingung signifikant mehr Fehlreaktionen (commissions) als die psychisch unauffälligen Kinder. Somit wird durch die generell erhöhten Fehlreaktionen ein exekutives inhibitorisches Defizit der Kinder mit ADHS nahe gelegt, wie es auch zahlreiche Studien mit klassischen Aufgaben zur Verhaltenshemmung schlussfolgern (u. a. Berlin et al. 2004; Sartory et al. 2002; zusammenfassend s. Pennington u. Ozonoff 1996; Willcutt et al. 2005). Die vorliegenden Ergebnisse entsprechen aber auch den negativen Befunden zu motivationalen Go-/Nogo-Aufgaben von Gomez (2003), Iaboni et al. (1995) oder Oosterlaan und Sergeant (1998), die ebenfalls unabhängig von Verstärkerbedingungen verschlechterte Inhibitionsleistungen bei ADHS fanden. Des Weiteren stehen sie in Einklang mit dem neuropsychologischen Modell von Barkley (1997),

der die kognitiven sowie behavioralen Auffälligkeiten bei ADHS auf eine generell gestörte Verhaltenshemmung zurückführt.

Die unabhängig von der Bedingung signifikant vermehrten Auslassungen (omissions) lassen zusätzlich auf eine generell verschlechterte Aufmerksamkeitsleistung der Kinder mit ADHS schließen. Auch hier finden sich Übereinstimmungen zur Literatur. So hatten Földényi et al. (2000) sowie Epstein et al. (2003) eine erhöhte Zahl von Auslassungen für Kinder mit ADHS im Vergleich zu Gesunden in einer klassischen Go-/Nogo-Aufgabe bzw. beim Continuous Performance Test (CPT) nachgewiesen.

Für den Geschwindigkeitsparameter „intraindividuelle Standardabweichung der Reaktionszeiten“, der die Schwankungen in der Aufmerksamkeit abbilden soll, scheint nicht nur die Störung, sondern auch das Alter eine Rolle zu spielen. So wurde im Widerspruch zu früheren Ergebnissen (Földényi et al. 2000; Kuntsi et al. 2001) eine Wechselwirkung zwischen der Gruppenzugehörigkeit und dem Alter nachgewiesen. Die jüngeren Kinder mit ADHS zeigten im Vergleich zu den älteren signifikant mehr Schwankungen. Diese Befunde legen nahe, zukünftig vermehrt das Alter bei Betrachtung der Leistungskennwerte einzubeziehen. Auch Drechsler et al. (2005) weisen daraufhin, dass sich die Gruppenunterschiede zwischen Kindern mit ADHS und Gesunden in neuropsychologischen Funktionen im Lauf der Entwicklung verändern können. An dieser Stelle ergibt sich zudem die Frage, ob die Veränderungen neuropsychologischer Funktionen mit dem beobachtbaren Rückgang motorischer Unruhe zusammenhängen, der oftmals bei zunehmendem Alter von Kindern mit ADHS festgestellt wird (vgl. Biederman et al. 2000).

Die Verstärkerbedingung hatte lediglich einen tendenziellen Einfluss im Hinblick auf die Fehlreaktionen. Die hypothesengenerierenden Anschluss-tests deuten allerdings darauf hin, dass allen Kindern die Verhaltensinhibition ohne Rückmeldung schwerer fiel im Vergleich zum Feedback und der Kombination von Lohn/Strafe. Womöglich spielte eine erhöhte Orientierungslosigkeit hier eine Rolle. Im Gegensatz zu den anderen Verstärkerbedingungen erfolgte nur in diesen beiden Bedingungen eine akustische Rückmeldung auf jede Reaktion, bei Lohn/Strafe kam noch die sekundäre finanzielle Verstärkung hinzu. Lawrence et al. (2002) betonten die Bedeutung des Feedbacks für ADHS. Die Autoren nahmen an, dass sie keine Unterschiede in der Verhaltenshemmung von gesunden Kindern und Kindern mit ADHS fanden, weil bei den von ihnen eingesetzten Videospielen eine kontinuierliche Rückmeldung erfolgte. In diesem Zusammenhang sei noch darauf hinzuweisen, dass die vermehrten Auslassungsfehler der Jungen mit ADHS zwar mit Földényi et al. (2000) und Epstein et al. (2003) übereinstimmen, andererseits unterschieden sich die gesunden und ADHS-Kinder in der Studie von Gomez (2003) mit Vorgabe einer Go-/Nogo-Aufgabe mit Verstärkern nicht voneinander. Möglicherweise könnte die unterschiedliche Darbietung der Aufgabe in den einzelnen Studien eine Rolle gespielt haben. Zu beachten ist aber auch, dass in der vorliegenden Studie der Unterschied in den Auslassungen zwischen den Gruppen in der neutralen Bedingung am deutlichsten war. Die Ergebnisse zur Wirkung von Verstärkern und Feedback auf Inhibition und Aufmerksamkeit bleiben somit widersprüchlich. Hier stellt sich zudem die Frage, inwiefern Art und Ausmaß von Feedback und Verstärkung die unterschiedlichen Ergebnisse bedingt (vgl. Luman et al. 2005). Der Einfluss der

Rückmeldung, der sich in unserer Studie andeutete, sollte nochmals in weiteren Studien mit größeren Stichproben geprüft werden.

Trotzdem ist für die Studie festzuhalten, dass die Verstärkerbedingungen eher keinen Einfluss hatten, so dass motivationale Aspekte kaum eine Rolle zu spielen scheinen. Für keine der Annahmen zu einem motivationalen Defizit der Verhaltenshemmung bei ADHS (schwaches BIS, schwaches BAS, erhöhtes BAS, Dysregulation von BIS und BAS) fanden sich in der vorliegenden Studie Belege. Auch die peripherphysiologischen Ergebnisse, die zur Reduktion des Umfangs hier nicht ausführlich berichtet wurden, stimmten nicht mit den Erklärungsansätzen überein, da lediglich gruppenübergreifende Bedingungeffekte nachgewiesen werden konnten (s. Desman 2005). Zu berücksichtigen ist allerdings, dass mit der Go-/Nogo-Aufgabe in dieser Studie die ebenfalls mit ADHS in Verbindung gebrachte Aversion gegen Belohnungsaufschub nicht untersucht wurde (vgl. hierzu Solanto et al. 2001; Sonuga-Barke 2002).

Interessanterweise verdeutlichen die erlebnispsychologischen Ergebnisse, dass eine Beeinträchtigung der Emotionsregulation und der aktuellen Stressverarbeitung bei ADHS eine Rolle spielt, deren Verbindung zur Inhibitions- und Aufmerksamkeitsleistung in nachfolgenden Studien untersucht werden sollte. Da die verwendete Aufgabe nicht primär Stress induzieren sollte, konnten psychische Regulationsprozesse erwartungsgemäß nur in begrenztem Maße angeregt werden und es ließen sich nur wenige Unterschiede bestimmen. Bereits Janke et al. (1985) wiesen auf die Relevanz der Intensität der Belastungssituation für den Bewältigungsprozess hin. Trotzdem sprechen die Ergebnisse dafür, dass die Aufgabe stärkeren Einfluss auf die Kinder mit ADHS hatte. So fühlte sich die ADHS-Gruppe hochsignifikant stärker herausgefordert als die gesunden Kinder. Diese Bewältigungsstimmung ist in bisherigen Studien zur Emotionsregulation nicht direkt erfragt worden (vgl. Braaten u. Rosén 2000; Wheeler Maedgen u. Carlson 2000). Wheeler Maedgen und Carlson (2000) halten aber fest, dass Kinder mit ADHS-C häufig als überreaktiv in ihren emotionalen Äußerungen beschrieben werden. Daneben konnte in der vorliegenden Studie gezeigt werden, dass Kinder mit ADHS auch in der aktuellen Testsituation vermehrt gedankliche Weiterbeschäftigung als ungünstige Stressverarbeitungsstrategie aufweisen. Hampel und Desman (2006) fanden Belege für eine ungünstigere habituelle Stressverarbeitung.

Wider Erwarten sind zunächst die Werte für die Situationskontrolle bei den Kindern mit ADHS höher. Eventuell wird an dieser Stelle ein Therapieeffekt wirksam, da zur Behandlung von Kindern mit ADHS häufig Selbstmanagementverfahren eingesetzt werden, die die Situationskontrolle fördern sollen (vgl. Döpfner 2002; Hampel u. Petermann 2004). Allerdings scheinen die Kinder mit ADHS die Situationskontrolle nicht adäquat einzusetzen. Dateninspektionen weisen insbesondere für die neutrale Bedingung erhöhte Werte nach. Insgesamt entsteht der Eindruck, dass die Kinder mit ADHS verstärkt durch die Aufgabe angesprochen wurden und um die Bewältigung der Situation bemüht waren, dabei jedoch undifferenziert handelten. Auch Wheeler Maedgen und Carlson (2000) fanden bei ihrer Emotionsinduktion sowohl mehr negative als auch mehr positive emotionsregulierende Strategien bei den ADHS-Kindern.

Die tendenziellen Wechselwirkungen zwischen Gruppe und Alter auf der Erlebensebene sollen keinesfalls überbewertet werden. Zumindest tendenziell zeigten sich hier aber ebenso wie auf der Verhaltensebene wieder die jüngeren Kinder mit ADHS auffällig. So war das Wohlbefinden der Acht- bis Zehnjährigen mit ADHS geringer im Vergleich zu den älteren ADHS-Kindern. Außerdem äußerten sie tendenziell mehr Resignation und Aggression im Vergleich zu den gleichaltrigen gesunden Jungen. Wie beschrieben sind die Effekte allerdings sehr schwach und noch zu replizieren. Sie stimmen jedoch mit bisherigen Ergebnissen überein, die für diese Altersgruppe der Kinder mit ADHS eine beeinträchtigte Emotionsregulation zeigten (Berlin et al. 2004; Braaten u. Rosén 2000; Wheeler Maedgen u. Carlson 2000). In den genannten Studien waren die Kinder im Durchschnitt acht bzw. zehn Jahre alt.

Es wurden bereits mehrmals einige methodische Einschränkungen angedeutet, die bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten sind. So wurde mit dem Ziel der Hypothesengenerierung auf eine Alpha-Fehler-Korrektur verzichtet und auch auf Tendenzen eingegangen. Gemäß Nigg (2001, 2005) bzw. Zimmermann und Fimm (1993, 1994) wurden die Fehlreaktionen als Indikator einer mangelnden Verhaltenshemmung und die Auslassungen als Zeichen einer mangelnden Aufmerksamkeit gedeutet. Die erhöhte Anzahl von Fehlreaktionen bei den Kindern mit ADHS dieser Studie könnte jedoch auch auf die festgestellte mangelnde Aufmerksamkeit zurückgeführt werden. Barkley (1997) geht demgegenüber davon aus, dass die mangelnde Verhaltenshemmung das zentrale Defizit der Störung bildet. Inhärentes Problem bei der Untersuchung exekutiver Funktionen ist, dass sie kaum separat erfasst werden können (vgl. Willcutt et al. 2005). In explorativen Korrelationsanalysen für die einzelnen Bedingungen getrennt nach den Untersuchungsgruppen ergab sich jedoch lediglich ein einziger signifikanter Zusammenhang zwischen den beiden Fehlerarten. Wenngleich die Stichprobengröße derjenigen anderer experimenteller Studien zur Inhibition bei ADHS entsprach (z. B. Crone et al. 2003; Iaboni et al. 1997), wäre eine größere Stichprobe insbesondere aufgrund der Berücksichtigung des Altersfaktors wünschenswert gewesen. Zudem hätten bei einer größeren Stichprobe zusätzlich komorbide Störungen berücksichtigt werden können. Zumindest auf peripherphysiologischer Ebene lassen Befunde von Herpertz et al. (2003) Differenzierungen im Hinblick auf motivationale Prozesse bei diesen Kindern mit ADHS mit und ohne komorbide Störung des Sozialverhaltens vermuten. Der Subtyp wurde allerdings in der vorliegenden Studie beachtet, indem nur Kinder mit der Diagnose Mischtyp (ADHS-C) einbezogen wurden (zur Validität der Subtypen s. Desman u. Petermann 2005). Die externe Validität wird weiter eingeschränkt, da nur Jungen in die Untersuchungen eingeschlossen werden konnten. Seidman et al. (2005) konnten jedoch bei der Untersuchung exekutiver Funktionen von Jungen und Mädchen mit ADHS im Vergleich zu Gesunden Beeinträchtigungen in den neuropsychologischen Tests unabhängig von Geschlecht und Alter feststellen.

Trotz der genannten methodischen Einschränkungen liefert die vorliegende Studie neue Erkenntnisse zum derzeitigen Forschungsstand bezüglich eines exekutiven und/oder motivationalen inhibitorischen Defizits bei ADHS und gibt Hinweise für die weitere Forschung. Durch die Verwendung eines vollständigen Versuchsaufbaus mit einer motivationalen Go-/Nogo-Aufgabe erfährt nicht nur die These eines exe-

kutiven Defizits der Verhaltenshemmung bei ADHS wiederholt Unterstützung. Durch den erstmaligen Vergleich mit einer neutralen Bedingung ohne jegliche Form der Rückmeldung mit einer Feedbackbedingung und mit Verstärkerbedingungen wird auch auf die Bedeutung des Feedbacks für die inhibitorische Leistung nicht nur von Gesunden sondern auch von Kindern mit ADHS aufmerksam gemacht, die in Nachfolgestudien genauer geprüft werden sollte. Wenngleich das Defizit der Verhaltenshemmung der Kinder mit ADHS offensichtlich nicht durch Feedback ausgeglichen werden kann, sprechen die Ergebnisse doch dafür, es auch im Rahmen therapeutischer Interventionen weiter zu untersuchen. Die Betrachtung verschiedener Messebenen deutet außerdem auf bislang wenig berücksichtigte Defizite in der Emotionsregulation und eine ungünstigere Stressverarbeitung bei ADHS hin, die mit einer verschlechterten Leistung in Verbindung stehen könnten. Zusammen mit Ergebnissen bisheriger Studien legen die Befunde nahe, in Therapieprogramme für Kinder mit ADHS auch Bausteine zur Verbesserung der Emotionsregulation zu integrieren. Des Weiteren sollte die Bedeutung des Altersfaktors für die Aufmerksamkeitssteuerung sowie die Emotionsregulation noch weiter untersucht werden. Ersten Hinweisen, dass möglicherweise insbesondere jüngere Kinder mit ADHS eine schlechtere Emotionsregulation und ungünstige Stressverarbeitung aufweisen, sollte nachgegangen werden. Demnach ist zudem anzunehmen, dass Therapieprogramme auf die Altersgruppen angepasst werden müssen.

Insgesamt leistet die Studie somit nicht nur einen grundlagenbezogenen Beitrag zur Klärung der Frage nach einem exekutiven und/oder motivationalen Defizit der Verhaltenshemmung. Sie liefert gleichzeitig Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung von Therapieverfahren. So sollte zukünftig die Bedeutung von Feedback sowie von Therapiebausteinen zur Emotionsregulation für eine Leistungsverbesserung und Minderung von Verhaltensproblemen bei ADHS weiter untersucht werden.

## Literatur

- Barkley, R. A. (1997): Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin* 121: 65–94.
- Brocki, K.; Bohlin, G. (2004): Executive functions in children age 6–13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology* 26: 571–593.
- Berlin, L.; Bohlin, G.; Nyberg, L.; Janols, L.-O. (2004): How well do measures of inhibition and other executive functions discriminate between children with ADHD and controls? *Child Neuropsychology* 10: 1–13.
- Biederman, J.; Mick, E.; Faraone, S. V. (2000): Age-dependent decline of symptoms of attention deficit hyperactivity disorder: Impact of remission definition and symptom type. *American Journal of Psychiatry* 157: 816–818.
- Braaten, E. B.; Rosén, L. A. (2000): Self-regulation of affect in attention deficit-hyperactivity disorder (ADHD) and non-ADHD boys: Differences in empathic responding. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 68: 313–321.
- Carlson, C. L.; Tamm, L. (2000): Responsiveness of children with attention deficit-hyperactivity disorder to reward and response cost: Differential impact on performance and motivation. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 68: 73–83.
- Crone, E. A.; Jennings, J. R.; van der Molen, M. W. (2003): Sensitivity to interference and response contingencies in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 44: 214–226.

- Desman, C. (2005): Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung: Exekutives und/oder motivationales Defizit der Verhaltenshemmung, Emotionsregulation und Stressverarbeitung. Auswirkungen von Feedback und Verstärkern in Labor und Therapie. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Bremen.
- Desman, C.; Petermann, F. (2005): Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS): Wie valide sind die Subtypen? *Kindheit und Entwicklung* 14: 244–254.
- Döpfner, M. (2002): Hyperkinetische Störungen. In: Petermann, F. (Hg.): *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie und -psychotherapie*. 5. Aufl. Göttingen: Hogrefe, S. 151–186.
- Douglas, V. I. (1999): Cognitive control processes in attention-deficit/hyperactivity disorder. In: Quay, H. C.; Hogan, A. E. (Hg.): *Handbook of disruptive behavior disorders*. New York: Plenum Press, S. 105–138.
- Drechsler, R.; Brandeis, D.; Földényi, M.; Imhof, K.; Steinhausen, H.-C. (2005): The course of neuropsychological functions in children with attention deficit hyperactivity disorder from late childhood to early adolescence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 46: 824–836.
- Epstein, J. N.; Erkanli, A.; Conners, C. K.; Klaric, J.; Costello, J. E.; Angold, A. (2003): Relations between Continuous Performance Test performance measures and ADHD behaviours. *Journal of Abnormal Child Psychology* 31: 543–554.
- Földényi, M.; Imhof, K.; Steinhausen, H.-C. (2000): Klinische Validität der computerunterstützten TAP bei Kindern mit Aufmerksamkeits-/Hyperaktivitätsstörungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie* 11: 154–167.
- Fowles, D. C. (1988). Psychophysiology and psychopathology: A motivational approach. *Psychophysiology* 25: 373–391.
- Gomez, R. (2003): Underlying processes in the poor response inhibition of children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Attention Disorders* 6: 111–122.
- Gray, J. A. (1987): *The psychology of fear and stress*. New York: Cambridge University Press.
- Haenlein, M.; Caul, W. F. (1987): Attention deficit hyperactivity disorder with hyperactivity: A specific hypothesis of reward dysfunction. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 26: 356–362.
- Hampel, P. (2000): Stress und Stressverarbeitung im Kindes- und Jugendalter. Neue Verfahren zur Diagnostik und Intervention. Unveröffentlichte Habilitationsschrift, Universität Bremen.
- Hampel, P.; Desman, C. (2006): Stressverarbeitung und Lebensqualität bei Kindern und Jugendlichen mit Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie* 55.
- Hampel, P.; Petermann, F. (2004): Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen. *Kindheit und Entwicklung* 13: 131–136.
- Hampel, P.; Petermann, F. (2006): Perceived stress, coping, and adjustment in adolescents. *Journal of Adolescent Health* 38: 409–415.
- Hampel, P.; Petermann, F.; Dickow, B. (2001): Stressverarbeitungsfragebogen von Janke und Erdmann angepasst für Kinder und Jugendliche (SVF-KJ). Göttingen: Hogrefe.
- Hampel, P.; Petermann, F.; Mohr, B.; Bonkowski, M.; Mönter, C. (2004): Wirken sich unterschiedliche Verstärkerbedingungen bei Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörungen auf psychophysiologische Kennwerte aus? *Kindheit und Entwicklung* 13: 148–157.
- Herpertz, S. C.; Mueller, B.; Wenning, B.; Quanaibi, M.; Lichterferld, C.; Herpertz-Dahlmann, B. (2003): Autonomic response in boys with externalizing disorders. *Journal of Neural Transmission* 110: 1181–1195.
- Iaboni, F.; Douglas, V. I.; Baker, A. G. (1995): Effects of reward and response costs on inhibition in ADHD children. *Journal of Abnormal Psychology* 104: 232–240.
- Iaboni, F.; Douglas, V. I.; Ditto, B. (1997): Psychophysiological response of ADHD children to reward and extinction. *Psychophysiology* 34: 116–123.
- Janke, W.; Erdmann, G.; Kallus, K. W. (1985): *Stressverarbeitungsfragebogen*. Göttingen: Hogrefe.
- Klasen, H.; Woerner, W.; Wolke, D.; Meyer, R.; Overmeyer, S.; Kaschnitz, W.; Rothenberger, A.; Goodman, R. (2000): Comparing the German versions of the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ-DEU) and the Child Behavior Checklist. *European Child and Adolescent Psychiatry* 9: 271–276.

- Koglin, U.; Petermann, F. (2004): Das Konzept der Inhibition in der Psychopathologie. *Zeitschrift für Klinische Psychologie, Psychiatrie und Psychotherapie* 52: 91–117.
- Konrad, K.; Guggel, S.; Manz, A.; Schöll, M. (2000): Lack of inhibition: A motivational deficit in children with attention deficit/hyperactivity disorder and children with traumatic brain injury. *Child Neuropsychology* 6: 286–296.
- Kuntsi, J.; Oosterlaan, J.; Stevenson, J. (2001): Psychological mechanisms in hyperactivity: I. Response inhibition deficit, working memory impairment, delay aversion, or something else? *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 42: 199–210.
- Kutcher, S.; Aman, M.; Brooks, S. J.; Buitelaar, J.; van Daalen, E.; Fegert, J.; Findling, R. L.; Fisman, S.; Greenhill, L. L.; Huss, M.; Kusumakar, V.; Pine, D.; Taylor, E.; Tyano, S. (2004): International consensus statement on attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and disruptive behaviour disorders (DBDs): Clinical implications and treatment practice suggestions. *European Neuropsychopharmacology* 14: 11–28.
- Lawrence, V.; Houghton, S.; Tannock, R.; Douglas, G.; Durkin, K.; Whiting, K. (2002): ADHD outside the laboratory: Boys' executive function performance on tasks in videogame play and on a visit to the zoo. *Journal of Abnormal Child Psychology* 30: 447–462.
- Luman, M.; Oosterlaan, J.; Sergeant, J. A. (2005): The impact of reinforcement contingencies on AD/HD: A review and theoretical appraisal. *Clinical Psychology Review* 25: 183–213.
- McGoey, K. E.; DuPaul, G. J. (2000): Token reinforcement and response cost procedures: Reducing the disruptive behavior of preschool children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *School Psychology Quarterly* 15: 330–343.
- Newman, J. P.; Wallace, J. F. (1993): Diverse pathways to deficient self-regulation: Implications for disinhibitory psychopathology in children. *Clinical Psychology Review* 13: 690–720.
- Nigg, J. T. (2001): Is ADHD a disinhibitory disorder? *Psychological Bulletin* 127: 571–598.
- Nigg, J. T. (2005): Neuropsychologic theory and findings in attention-deficit/hyperactivity disorder: The state of the field and salient challenges for the coming decade. *Biological Psychiatry* 57: 1424–1435.
- Oosterlaan, J.; Logan, G. D.; Sergeant, J. A. (1998): Response inhibition in AD/HD, CD, comorbid AD/HD-CD, anxious, and control children: A meta-analysis of studies with the stop task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 39: 411–425.
- Oosterlaan, J.; Sergeant, J. A. (1998): Effects of reward and response cost on response inhibition in AD/HD, disruptive, anxious, and normal children. *Journal of Abnormal Child Psychology* 26: 161–174.
- Pelham, W. E.; Wheeler, T.; Chronis, A. (1998): Empirically supported psychosocial treatments for attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Child Psychology* 27: 190–205.
- Pennington, B. F.; Ozonoff, S. (1996): Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 37: 51–87.
- Quay, H. C. (1997): Inhibition and attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology* 25: 7–13.
- Ridderinkhof, K. R.; Scheres, A.; Oosterlaan, J.; Sergeant, J. A. (2005): Delta plots in the study of individual differences: New tools reveal response inhibition deficits in AD/HD that are eliminated by methylphenidate treatment. *Journal of Abnormal Psychology* 114: 197–215.
- Rosén, L. A.; O'Leary, S. G.; Joyce, S. A.; Conway, G.; Pfiffner, L. J. (1984): The importance of prudent negative consequences for maintaining the appropriate behavior of hyperactive students. *Journal of Abnormal Child Psychology* 12: 581–604.
- Sartory, G.; Heine, H.; Müller, B. W.; Elvermann-Hallner, A. (2002): Event- and motor-related potentials during the Continuous Performance Task in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Psychophysiology* 16: 97–106.
- Seidman, L. J.; Biederman, J.; Monuteaux, M. C.; Valera, E.; Doyle, A. E.; Faraone, S. V. (2005): Impact of gender and age on executive functioning: Do girls and boys with and without attention deficit hyperactivity disorder differ neuropsychologically in preteen and teenage years? *Developmental Neuropsychology* 27: 79–105.
- Solanto, M. V.; Abikoff, H.; Sonuga-Barke, E.; Schachar, R.; Logan, G. D.; Wigal, T.; Hechtman, L.; Hinshaw, S.; Turkel, E. (2001): The ecological validity of delay aversion and response inhibition

- as measures of impulsivity in AD/HD: A supplement to the NIMH multi-modal treatment study of AD/HD. *Journal of Abnormal Child Psychology* 29: 215–228.
- 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. S. (2002): Psychological heterogeneity in AD/HD – a dual pathway model of behaviour and cognition. *Behavior Brain Research* 130: 29–36.
- Stadler, C.; Janke, W. (1999): Emotionsliste. Unveröffentlichtes Manuskript, Universität Würzburg.
- Stevens, J.; Quittner, A.; Zuckerman, J. B.; Moore, S. (2002): Behavioral inhibition, self-regulation of motivation, and working memory in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology* 21: 117–139.
- Steinhausen, H.-C. (1995): Hyperkinetische Störungen – eine klinische Einführung. In: H.-C. Steinhausen (Hg.): *Hyperkinetische Störungen im Kindes- und Jugendalter*. Stuttgart: Kohlhammer, S. 11–33.
- Tripp, G.; Alsop, B. (2001): Sensitivity to reward in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 42: 691–698.
- Weiß, R. H. (1998): *Grundintelligenztest Skala 2 (CFT 20) mit Wortschatztest (WS) und Zahlenfolgetest (ZF)*. 4. überarb. Aufl. Göttingen: Hogrefe.
- Wheeler Maedgen, J.; Carlson, C. L. (2000): Social functioning and emotional regulation in the attention deficit hyperactivity disorder subtypes. *Journal of Clinical Child Psychology* 29: 30–42.
- 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.
- Zimmermann, P.; Fimm, B. (1993): *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP): Handbuch – Teil 1. Würselen: Psytest.*
- Zimmermann, P.; Fimm, B. (1994): *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP): Handbuch – Teil 2 (Statistiken): Würselen: Psytest.*

**Korrespondenzadresse:** Dr. Christiane Desman, Prof. Dr. Petra Hampel, Prof. Dr. Franz Petermann, Zentrum für Klinische Psychologie und Rehabilitation der Universität Bremen, Grazer Straße 2 u. 6, 28359 Bremen.