

Handlungskontrolldefizite und störungsspezifische Zielintentionen bei der Hyperkinetischen Störung

II: Empirische Befunde

Peter Gerjets¹, Thomas Graw², Elke Heise³, Rainer Westermann⁴
und Aribert Rothenberger⁵

¹Fachrichtung Psychologie, Universität des Saarlandes

²Fliedner Klinik Duisburg, Zentrum für Psychologische Psychotherapie

³FB 14, Psychologie, Universität Dortmund

⁴Institut für Psychologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

⁵Abteilung für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Georg-August-Universität Göttingen

Zusammenfassung. Theoretischer Hintergrund: Diesem Beitrag liegt ein handlungspsychologisches Rahmenmodell hyperkinetischer Verhaltensauffälligkeiten zugrunde. **Fragestellung:** Zwei daraus ableitbare Erklärungsansätze, die hyperkinetisches Verhalten auf störungsspezifische stimulationsbezogene Zielintentionen bzw. auf Handlungskontrolldefizite bei der Abschirmung von Zielintentionen zurückführen, werden experimentell überprüft. **Methode:** Dazu bearbeiteten 15 HKS-Kinder und 15 Kontrollkinder einen Continuous Performance Test (CPT-AX). Als anschließende Zweitaufgabe sollten Tiernamen genannt werden. Zur Variation des Stimulationsgrades bei der CPT-Bearbeitung wurde phasenweise Rockmusik dargeboten. Zur Variation der Abschirmanforderung bei der CPT-Bearbeitung wurden phasenweise Tierdias präsentiert, die auf die spätere Zweitaufgabe bezogen waren. **Ergebnisse:** Die CPT-Leistung hyperkinetischer Kinder verbesserte sich unter akustischer Stimulation, diejenige unauffälliger Kontrollkinder nicht. Unauffällige Kontrollkinder verbesserten sich unter hoher Abschirmanforderung, hyperkinetische Kinder jedoch nicht. **Schlussfolgerung:** Dieses Ergebnismuster kann im Sinne unseres Rahmenmodells als Hinweis auf HKS-spezifische Zielintentionen und Handlungskontrolldefizite interpretiert werden.

Schlüsselwörter: Hyperkinetische Störung (HKS), Stimulation, Handlungskontrolle, Volition, konkurrierende Zielintentionen, Rubikontheorie der Handlungsphasen, Continuous Performance Test

Deficits of action control and specific goal intentions in hyperkinetic disorder – II: Empirical results

Abstract. Background: This article is based on an action-theoretical framework for hyperkinetic behavior disorders. **Objective:** Two resultant explanatory approaches that postulate ADHD-specific intentions and impairments of action control are tested experimentally. **Methods:** For this purpose, 15 ADHD children and 15 control children worked on a continuous performance test (CPT-AX). As a subsequent secondary task animals had to be named. To vary the degree of stimulation during the CPT, we presented rock music within certain time periods. To vary the degree of necessary action control during the CPT, we presented slides with animals (related to the secondary task) within certain time periods. **Results:** The CPT performance of ADHD children (but not of control children) improved under acoustical stimulation. Under conditions of high necessary action control, the performance of control children (but not of ADHD-children) improved. **Conclusions:** This pattern of results can be interpreted as indicating ADHD-specific intentions and impairments of action control.

Key words: attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), stimulation, action control, volition, competing goal intentions, rubicontheory of action phases, continuous performance test

Die allgemeinpsychologische Rubikontheorie der Handlungsphasen von Heckhausen (1989) und Gollwitzer (1996) wurde im ersten Teil dieser Arbeit (Gerjets, Graw, Heise, Westermann & Rothenberger, 2002) als integratives Rahmenmodell für verschiedene neuropsychologische, behaviorale und kognitive Erklärungen der

Hyperkinetischen Störung (HKS) verwendet. Der vorliegende Beitrag stellt eine experimentelle Untersuchung vor, in der wir zwei möglichen Erklärungsansätzen für hyperkinetisches Verhalten genauer nachgegangen sind, die im Rahmen der Handlungsphasentheorie postuliert wurden.

Empirische Hypothesen

Der *motivationale Erklärungsansatz* geht von einem starken, physiologisch begründeten Stimulationsbedürfnis aus, das in stimulationsarmen Situationen zu einer impulsiven Bildung und Realisierung situationsunangemessener stimulationsbezogener Intentionen führt. Hyperkinetisches Verhalten wird auf dieser Basis als zielgerichtetes und funktionales – wenn auch häufig situationsunangemessenes – Verhalten zur Befriedigung dieses Stimulationsbedürfnisses charakterisiert. Als Folge können HKS-Kinder in stimulationsarmen Situationen ihre Verarbeitungsressourcen nicht vollständig zur Aufgabenbearbeitung einsetzen und zeigen entsprechende Performanzeinbußen. Dieser Ansatz impliziert die folgenden Teilvorhersagen:

- 1a. Hyperkinetische Kinder zeigen in Situationen mit niedrigem Stimulationsgehalt (gegenüber stimulationsreichen Situationen) Performanzeinbußen bei der Bearbeitung einer Aufgabe.
- 1b. Unauffällige Kinder zeigen in Situationen mit niedrigem Stimulationsgehalt (gegenüber stimulationsreichen Situationen) geringere Performanzeinbußen als hyperkinetische Kinder oder sogar Leistungsverbesserungen.

Der *volitionale Erklärungsansatz* beruht dagegen auf der Annahme, dass hyperkinetische Kinder Defizite in sogenannten volitionalen Abschirmprozessen aufweisen. Aus diesem Erklärungsansatz lässt sich die Hypothese ableiten, dass hyperkinetische Kinder in Situationen mit hohen Anforderungen an die volitionale Abschirmung von Intentionen einen weniger effizienten Einsatz volitionaler Kontrollprozesse zeigen als unauffällige Kinder. Anforderungen an die volitionale Abschirmung von Intentionen entstehen z. B., wenn während der Bearbeitung einer Hauptaufgabe eine günstige Gelegenheit zur Realisierung einer konkurrierenden Intention auftritt.

Das Vorliegen von Konkurrenzintentionen mit starker Ausführungstendenz im Sinne des im ersten Teil dieser Arbeit geschilderten Modells führt einerseits zu einer Performanzbeeinträchtigung der aktuellen Handlung, kann aber andererseits auch als erhöhte Realisierungsschwierigkeit wahrgenommen werden, die mit einer sogenannten reaktiven Volitionssteigerung beantwortet wird. Je nachdem, wie stark diese beiden Effekte von Konkurrenzintentionen relativ zueinander ausgeprägt sind, kann es unter hoher Abschirmanforderung zu einer Leistungsver schlechterung, einer gleichbleibenden Leistung oder sogar zu einer Leistungsverbesserung (*volitionale Überkompensation*) kommen. Daher können aus unserem Modell die folgenden drei spezifischen Teilvorhersagen nur in Abhängigkeit davon abgeleitet werden, welche Reaktion unauffällige Kinder beim Vorliegen von Konkurrenzintentionen zeigen:

- 2a. Wenn unauffällige Kinder in Situationen mit hoher Abschirmanforderung (gegenüber Situationen mit niedriger Abschirmanforderung) Performanzeinbu-

ßen bei der Bearbeitung einer Aufgabe zeigen, dann weisen hyperkinetische Kinder deutlich stärkere Performanzeinbußen auf.

- 2b. Wenn unauffällige Kinder in Situationen mit hoher Abschirmanforderung (gegenüber Situationen mit niedriger Abschirmanforderung) eine gleichbleibende Leistung zeigen, dann weisen hyperkinetische Kinder Performanzeinbußen auf.
- 2c. Wenn unauffällige Kinder in Situationen mit hoher Abschirmanforderung (gegenüber Situationen mit niedriger Abschirmanforderung) eine Leistungsverbesserung aufweisen, dann zeigen HKS-Kinder entweder keine Leistungsverbesserung oder eine deutlich schwächere Leistungsverbesserung.

Die Teilvorhersage (2a) bezieht sich auf den Fall, dass die Performanzbeeinträchtigung durch das Vorliegen einer Konkurrenzintention bei unauffälligen Kindern deutlich stärker wirkt als die gegenläufige schwierigkeitsabhängige Volitionssteigerung. (2b) bezieht sich auf den Fall, dass beide Effekte bei unauffälligen Kindern etwa gleich stark sind. Und (2c) betrifft den Fall, dass unauffällige Kinder eine volitionale Überkompensation der Performanzbeeinträchtigung durch das Vorliegen einer Konkurrenzintention zeigen. In allen drei Fällen ergibt sich die Vorhersage für hyperkinetische Kinder aus der Annahme, dass der Einsatz volitionaler Kontrollprozesse bei hyperkinetischen Kindern schwächer ausgeprägt ist als bei unauffälligen Kindern.

Um die Brauchbarkeit der beiden vorgestellten Erklärungsansätze zu überprüfen, haben wir experimentell geprüft, ob sich bei hyperkinetischen Kindern *stimulationsbezogene Intentionen* im Sinne des motivationalen Erklärungsansatzes bzw. *Abschirmdefizite* im Sinne des volitionalen Erklärungsansatzes nachweisen lassen.

Methode

Versuchspersonen

An der Untersuchung nahmen insgesamt 30 normalintelligente Kinder teil. Die Experimentalgruppe bestand aus 15 hyperkinetischen Jungen (Durchschnittsalter 8;11 Jahre, $s = 1;2$), die ambulante Patienten in der Abteilung für Kinder- und Jugendpsychiatrie der Universität Göttingen waren. Als Kriterium für die Teilnahme an unserer Untersuchung wurde die Diagnose einer Hyperkinetischen Störung (F.90 nach ICD-10) verlangt. Da eine Hyperkinetische Störung häufig mit anderen psychischen Auffälligkeiten einhergeht, wurden Kinder mit zusätzlichen kinderpsychiatrischen Diagnosen nicht von der Untersuchung ausgeschlossen, um Stichprobenverzerrungen zu vermeiden.

Alle untersuchten Kinder wurden mit Methylphenidat (Ritalin®) behandelt. Das Experiment wurde frühestens 12 Stunden nach der letzten Medikamenteneinnahme durchgeführt, um mögliche Datenverzerrungen aufgrund

der Ritalineinnahme auszuschließen (vgl. Rothenberger, Höger & Moll, 1998).

Die Kontrollgruppe bestand aus neun Jungen und sechs Mädchen, die sich in einem Elternfragebogen (CBCL/4-18; Arbeitsgruppe Deutsche Child Behavior Checklist, 1993) als unauffällig erwiesen hatten und keinerlei Medikamente einnahmen (Durchschnittsalter 8;7 Jahre, $s = 0;9$).

Variablen

Neben der Personenvariablen „*Hyperkinetische Störung*“ (vorhanden vs. nicht vorhanden) wurden zwei weitere Variablen intraindividuell in jeweils zwei Stufen variiert: Der *Stimulationsgehalt* von Situationen (hoch vs. niedrig) und die *Abschirmanforderung* von Situationen (hoch vs. niedrig). Der Untersuchung lag somit ein $2 \times 2 \times 2$ -Design zugrunde. Zur Kontrolle von Messwiederholungseffekten wurden interindividuell vier verschiedene Abfolgen von Bedingungskombinationen realisiert. Dabei wurde eine systematische Ausbalancierung vorgenommen, indem jede Bedingungskombination gleich häufig vor und nach jeder anderen auftrat (vgl. Hager, 1987, S. 107). Die Versuchspersonen wurden diesen Reihenfolgen zufällig zugeordnet.

Als abhängige Variable wurde die Performanz bei der Bearbeitung einer Hauptaufgabe am Computer erfasst, indem Reaktionszeiten und Fehler bei der Aufgabenbearbeitung gemessen wurden. Performanzveränderungen im Sinne unserer Hypothesen sollten sich für mindestens eines dieser Maße zeigen lassen.

Die gerichteten Hypothesen (1 a) und (1 b) sind jeweils mit einseitigen t-Tests prüfbar¹. Welcher der drei Fälle (2 a) bis (2 c) genauer betrachtet werden muss, kann durch einen zweiseitigen t-Test über die mittleren Fehlerzahlen unauffälliger Kinder unter hoher und niedriger Kontrollanforderung entschieden werden. In Abhängigkeit davon, wie sich Abschirmanforderungen auf die Leistung unauffälliger Kinder auswirken, kann die resultierende Vorhersage für hyperkinetische Kinder durch einen einseitigen t-Test geprüft werden.

Material

Unter allen Bedingungskombinationen bearbeiteten die Versuchspersonen als Hauptaufgabe einen *Continuous Performance Test* (CPT) am Computer (Rosvold, Mirsky, Sarason, Bransome & Beck, 1956). Der CPT ist ein verbreitetes Instrument zur Erfassung von Aufmerksamkeits- und Impulsivitätsphänomenen bei hyperaktiven Kindern (Van Leeuwen, Brandeis, Földényi & Steinhausen, 1995). Die von uns eingesetzte computergestützte Züricher CPT A-X Version² auf der Grundlage der Experimentaloberfläche MEL ermöglicht über Fehleranalysen hinaus auch die Erfassung von Reaktionszeiten. Die Aufgabe beim CPT A-X besteht darin, über einen längeren Zeitraum eine Sequenz von einzeln dargebotenen Buchstaben zu beob-

achten und mit Tastendruck auf einen kritischen Reiz zu reagieren. Der kritische Reiz ist dabei ein „X“ dem unmittelbar zuvor ein „A“ vorangegangen ist.

Insgesamt wurden jeder Versuchsperson 600 Items gezeigt, wobei jedes Item aus einem von elf möglichen Buchstaben bestand. Der Anteil der Zielsequenz „A-X“ betrug 10 %. Mit einer Häufigkeit von ebenfalls jeweils 10 % erschienen Sequenzen der Form „n-X“ und „A-n“ (wobei n für einen irrelevanten Buchstaben steht). Die übrigen 70 % der dargebotenen Items bestanden aus Sequenzen der Form „n-n“. Die Darbietungszeit für einzelne Items betrug 150 msec, das Interstimulusintervall 1500 msec. Die Gesamtdauer der Aufgabenbearbeitung betrug damit 16,5 Minuten. Die präsentierten Buchstaben (Höhe 1,2 cm, Breite 1 cm) wurden schwarz vor einem grauen Hintergrund dargestellt. Der Abstand der Versuchspersonen zum Bildschirm betrug etwa 60 cm.

Als *Maße für die Performanz* bei der Bearbeitung des CPT wurden die Reaktionszeiten für richtig beantwortete Items und der Prozentsatz korrekter Antworten erfasst. Reaktionszeiten für fehlerhafte Antworten wurden nicht berücksichtigt, da sie nicht eindeutig als Indikator für eine effiziente Aufgabenbearbeitung interpretierbar sind. Fehler im CPT A-X können nach Halperin, Greenblatt, Greenblatt und Young (1991) in drei Kategorien eingeordnet werden: *Aufmerksamkeitsfehler* sind fehlende Reaktionen auf eine A-X-Sequenz sowie Reaktionen auf eine n-X-Folge. *Impulsivitätsfehler* sind Reaktionen auf eine A-n-Folge sowie vorschnelle Reaktionen auf ein „A“, dessen Nachfolgereiz noch nicht präsentiert wurde. *Zufallsfehler* bilden eine Restkategorie, zu der auch Reaktionen auf eine n-n-Folge gehören.

Zur *Variation des Stimulationsgrades* bei der Bearbeitung des CPT trugen die Versuchspersonen Kopfhörer, über die in den Versuchsbedingungen mit hohem Stimulationsgehalt laute englischsprachige Rockmusik dargeboten wurde. Es wurden jeweils einminütige Ausschnitte aus unterschiedlichen Musikstücken verwendet, die abwechselnd von einem Mann oder einer Frau gesungen wurden, um einer schnellen Habituation vorzubeugen. In den Versuchsbedingungen mit niedrigem Stimulationsgehalt wurde keine Musik eingespielt.

Zur *Induktion der Abschirmanforderung* wurde allen Versuchspersonen vor Beginn der CPT-Bearbeitung mitgeteilt, dass sie im Anschluss an den CPT eine zweite Aufgabe zu bearbeiten hätten, die darin bestünde, dem Versuchsleiter möglichst viele verschiedene Tierarten zu nennen. Es wurde angekündigt, dass beide Aufgaben hinsichtlich der erbrachten Leistung bewertet würden. Die mit dieser Zweitaufgabe verbundene Abschirmanforde-

¹ Zur näheren Begründung der größeren Adäquatheit geplanter Kontraste gegenüber varianzanalytischen F-Tests vgl. Hager und Westermann (1983 a, b) sowie Hays (1988).

² Für die Bereitstellung dieser Version des CPT danken wir Daniel Brandeis und Theo H. van Leeuwen vom Zentrum für Kinder- und Jugendpsychiatrie der Universität Zürich.

rung wurde variiert, indem in der Bedingung mit hoher Abschirmanforderung während der Bearbeitung des CPT die Gelegenheit gegeben wurde, sich mit der späteren Tieraufgabe zu beschäftigen. Dazu wurde ein einfarbiges Dia mit einer Vielzahl von Tierarten auf eine Leinwand projiziert, die sich zwei Meter hinter dem Computermonitor befand, an dem der CPT bearbeitet wurde.

In der Versuchsbedingung mit niedriger Abschirmanforderung wurde alternativ ein einfarbiges Dia projiziert, das eine Vielzahl verschiedener Automarken zeigte. Der sensorische Stimulationsgrad dieses Dias war dem des Tierdias vergleichbar. Es war jedoch nicht für eine später zu bearbeitende Zweitaufgabe relevant.

Durchführung

Die Untersuchung wurde in Einzelversuchen in der Abteilung für Kinder- und Jugendpsychiatrie der Universität Göttingen durchgeführt. Vor Beginn des Experimentes wurde mit jedem Kind der Intelligenztest CPM (*Coloured Progressive Matrices*) in der deutschen Version von Becker, Schaller und Schmidtke (1980) durchgeführt.

Danach wurde der CPT A-X vorgestellt und mit Hilfe einer Sequenz von sieben Karteikarten so lange eingeübt, bis ein Durchgang fehlerfrei bewältigt wurde. Abschließend wurde eine einminütige Übungsversion des CPT A-X am Computer bearbeitet.

Nach dieser Vorbereitungsphase erhielten die Versuchspersonen einen Kopfhörer und wurden instruiert, sich von Musikeinspielungen und von projizierten Dias auf der Leinwand hinter dem Computermonitor nicht bei der Bearbeitung des CPT A-X stören zu lassen. Es wurde darauf hingewiesen, dass dem Versuchsleiter im Anschluss an die Computeraufgabe so viele verschiedene

Tierarten wie möglich genannt werden sollten. Für den Fall, dass sowohl bei der Tieraufgabe als auch bei der Computeraufgabe eine gute Leistung erbracht wurde, wurde eine Belohnung angekündigt.

Im Anschluss an die Instruktion wurde der CPT A-X bearbeitet. Die der Auswertung zugrundeliegenden ersten 16 Minuten der Bearbeitungszeit (= 580 Items) wurden in vier gleichlange Zeitabschnitte von jeweils vier Minuten (= 145 Items) eingeteilt. In jedem Zeitabschnitt wurde eine der vier Bedingungskombinationen realisiert. Nach jeweils vier Minuten wurde entweder der Stimulationsgrad (Musikeinspielung Ja/Nein) oder die Abschirmanforderung (Tierdia/Autodia) oder beides geändert.

Abschließend wurden die Versuchspersonen aufgefordert, möglichst viele Tierarten zu nennen, und erhielten eine Belohnung.

Ergebnisse

Allgemeine Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen

Hinsichtlich des Alters und der Intelligenz bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen den hyperkinetischen Kindern und den Kontrollkindern. Erhebliche Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen finden sich bei der Bearbeitung des CPT A-X. Während hyperkinetische Kinder in den ersten 16 Bearbeitungsminuten im Mittel 17.7 Fehler machen ($s = 13.2$), unterlaufen den unauffälligen Kontrollkindern nur 5.9 Fehler ($s = 2.9$). Die höhere Fehlerzahl hyperkinetischer Kinder ist signifikant ($t(28) = 3.39$; $d = 1.24$; $p = .002$, zweiseitig) und steht im Einklang mit den in der Literatur berichteten Ergebnissen (z. B. Halperin, Matier, Bedi, Sharma & Newcorn, 1992).

Tabelle 1. Mittlere Fehlerzahlen und Reaktionszeiten (in msec) hyperkinetischer Kinder (HKS) und unauffälliger Kontrollkinder (UK) bei der Bearbeitung des CPT A-X unter hoher und niedriger Stimulation (mit Standardabweichungen)

	Niedrige Stimulation (S ⁻)	Hohe Stimulation (S ⁺)	Effekte der Stimulation (S ⁺ -S ⁻)	d	t	p
Fehlerzahl (UK)	2.93 (1.6)	2.87 (2.5)	-0.06	.02	.09	.47
Fehlerzahl (HKS)	9.8 (6.9)	7.8 (6.6)	-2.0	.74	2.76	.009*
Reaktionszeiten (UK)	519.4 (116.4)	499.9 (83.4)	-19.6	.23	.95	.21
Reaktionszeiten (HKS)	494.5 (114.0)	474.0 (80.3)	-20.5	.30	1.13	.14

Anmerkung: * signifikant ($p \leq .05$; $N = 15$; einseitige Tests für abhängige Daten).

Tabelle 2. Veränderung der Fehlerzahlen und Reaktionszeiten (mit Standardabweichungen) durch hohe Stimulation bei hyperkinetischen Kindern (HKS) und unauffälligen Kontrollkindern (UK)

	HKS	UK	d	t	p
Veränderung der Fehlerzahlen (gesamt)	-2.0 (2.8)	-0.06 (3.0)	.66	1.81	.04*
Veränderung der Aufmerksamkeitsfehler	-1.5 (1.7)	-0.6 (1.1)	.65	1.79	.04*
Veränderung der Impulsivitätsfehler	-0.1 (2.1)	+0.5 (2.6)	.26	.70	.25
Veränderung der Zufallsfehler	-0.4 (2.0)	0.0 (0.5)	.28	.76	.23
Veränderung der Reaktionszeiten (msec)	-20.5 (70.41)	-19.6 (89.09)	.01	.03	.49

Anmerkung: *signifikant ($p \leq .05$; $N = 2 \times 15$; einseitige Tests für unabhängige Daten).

Differenziert man die auftretenden Fehler in die drei genannten Fehlerkategorien, so zeigt sich, dass HKS-Kinder sowohl für Aufmerksamkeitsfehler (10.1 ($s = 9.2$) vs. 3.2 ($s = 2.3$); $t(28) = 2.79$; $d = 1.02$; $p = .01$, zweiseitig) als auch für Impulsivitätsfehler (5.3 ($s = 5.2$) vs. 2.3 ($s = 2.3$); $t(28) = 2.08$; $d = .76$; $p = .05$, zweiseitig) und Zufallsfehler (2.3 ($s = 3.4$) vs. 0.3 ($s = 0.5$); $t(28) = 2.24$; $d = .82$; $p = .03$, zweiseitig) signifikant höhere Werte aufweisen als unauffällige Kontrollkinder. Die beiden Versuchsgruppen unterscheiden sich nicht in den Reaktionszeiten für richtige Antworten (484.4 ($s = 92.2$) vs. 509.9 ($s = 91.1$); $t(28) = .76$; $d = .28$; $p = .45$, zweiseitig).

Ergebnisse zum motivationalen Erklärungsansatz

Um die aufgestellte motivationale Hypothese zur differentiellen Wirkung der Stimulationsmanipulation zu testen, wird zunächst für beide Versuchsgruppen getrennt verglichen, wie sich Fehlerraten und Reaktionszeiten bei der Bearbeitung des CPT A-X in den acht Minuten mit hohem Stimulationsgrad und den acht Minuten mit niedrigem Stimulationsgrad unterscheiden (Vorhersage 1a, siehe Tabelle 1). Die Versuchspersonenanzahl pro Versuchsbedingung ist ausreichend, um bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ eine Teststärke von $1-\beta = .90$ für große Effekte zu gewährleisten (Cohen, 1988).³

Die Erhöhung des Stimulationsgrades führt bei beiden Versuchsgruppen zu geringfügig kürzeren Reaktionszeiten, die Unterschiede sind aber nicht signifikant. Eine

signifikante Leistungsverbesserung ergibt sich nur hinsichtlich der Fehlerzahlen hyperkinetischer Kinder. Während die HKS-Kinder unter hoher Stimulation eine Verminderung der Fehlerzahl um 20.4% zeigen, beträgt dieser Unterschied bei den unauffälligen Kontrollkindern nur 2.3%.

Um die Interaktion zwischen den Versuchsgruppen und den Stimulationsbedingungen auf Signifikanz zu prüfen (Vorhersage 1b), wurden für jede Versuchsperson die Differenzen zwischen den Reaktionszeiten unter beiden Stimulationsbedingungen sowie die Differenz zwischen den Fehlerzahlen unter beiden Stimulationsbedingungen berechnet. Die durch diese Differenzen ausgedrückte Veränderung der Bearbeitungsleistung unter hohem Stimulationsgrad sollte im Sinne unserer Hypothese bei hyperkinetischen Kindern stärker ausfallen als bei unauffälligen Kontrollkindern (siehe Tabelle 2). Die Teststärke beträgt bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ für große Effekte $1-\beta = .69$.

Für die Fehlerraten ergibt sich ein signifikanter Interaktionseffekt im Sinne der aufgestellten motivationalen Hypothese. Differenziert man dieses Ergebnis für die verschiedenen Fehlerarten, so ergibt sich, dass der Interaktionseffekt vor allem darauf zurückgeht, dass hyperkinetische Kinder unter hoher Stimulation deutlich weniger Aufmerksamkeitsfehler zeigen als unter geringer Stimulation, während dies bei unauffälligen Kindern nicht der Fall ist.

Ergebnisse zum volitionalen Erklärungsansatz

Um die aufgestellte volitionale Hypothese zur differentiellen Wirkung von Abschirmanforderungen zu testen, wird zunächst für beide Versuchsgruppen getrennt verglichen, wie sich Fehlerraten und Reaktionszeiten bei der

³ Wegen des abweichenden Stichprobenfehlers im Fall abhängiger Daten wurden die Effektgrößen vor Benutzung der Teststärketabellen nach Cohen (1988, S. 30, 45–46) korrigiert: $d_{\text{korr}} = d * \sqrt{2}$.

Tabelle 3. Mittlere Fehlerzahlen und Reaktionszeiten (in msec) hyperkinetischer Kinder (HKS) und unauffälliger Kontrollkinder (UK) bei der Bearbeitung des CPT A-X unter hoher und niedriger Abschirmanforderung (mit Standardabweichungen)

	Niedrige Abschirm- anforderung (A ⁻)	Hohe Abschirm- anforderung (A ⁺)	Effekte der Abschirm- anforderung (A ⁺ -A ⁻)	d	t	p
Fehlerzahl (UK)	3.8 (2.1)	2.1 (1.7)	-1.7 (2.5)	.68	2.56	.02*
Fehlerzahl (HKS)	9.0 (6.9)	8.7 (6.8)	-0.3 (3.4)	.08	.30	.77
Reaktionszeiten (UK)	506.9 (81.2)	513.5 (116.9)	+6.6 (84.5)	.08	.30	.77
Reaktionszeiten (HKS)	473.3 (68.8)	495.8 (126.8)	+22.5 (87.4)	.26	.99	.34

Anmerkung: * signifikant ($p \leq .05$; $N = 15$; einseitige Tests für abhängige Daten).

Bearbeitung des CPT A-X in den acht Minuten mit hoher Abschirmanforderung und den acht Minuten mit niedriger Abschirmanforderung unterscheiden.

Da unsere Hypothese die Wirkung hoher Abschirmforderungen auf hyperkinetische Kinder in Abhängigkeit davon spezifiziert, ob sich für unauffällige Kinder Leistungsverschlechterungen oder Leistungsverbesserungen ergeben, testen wir Unterschiede zwischen den Abschirmbedingungen für unauffällige Kinder mit zweiseitigen t-Tests für abhängige Stichproben (siehe Tabelle 3). Die Teststärke beträgt dabei $1-\beta = .83$ für große Effekte ($\alpha = .05$). Die entsprechenden Daten hyperkinetischer Kinder wurden der Vollständigkeit halber in die Tabelle aufgenommen.

Die Erhöhung der Abschirmanforderung führt bei beiden Versuchsgruppen zu einer Verminderung der Fehlerzahlen und zu einer Erhöhung der Reaktionszeiten. Ein signifikanter Mittelwertsunterschied ergibt sich jedoch nur für die Kontrollkinder: Sie machen unter hoher Abschirmanforderung 43.9 % weniger Fehler als unter niedriger Abschirmanforderung, ohne dass sich ihre Reaktionszeiten in nennenswertem Umfang verlängern. Sie reagieren demnach mit einer deutlichen Leistungsverbesserung auf die erhöhte Abschirmanforderung.

Für die hyperkinetischen Kinder zeigt sich dagegen eine geringfügige Leistungsverschlechterung durch die erhöhte Abschirmanforderung: Sie verringern ihre Fehlerzahl nur um 3.0 %, zeigen aber auf der anderen Seite eine Reaktionszeitverlängerung, deren Effektstärke mehr als dreimal so groß ist wie die der Fehlerverringerung.

Um die Versuchsgruppen hinsichtlich der Wirkung einer erhöhten Abschirmanforderung miteinander zu vergleichen, wurden für jede Versuchsperson die Veränderungen in den Fehlerzahlen und Reaktionszeiten durch

die Erhöhung der Abschirmanforderung berechnet. Die Veränderungswerte von hyperkinetischen Kindern und unauffälligen Kontrollkindern werden mit einseitigen t-Tests für unabhängige Daten gegeneinander getestet. Die Teststärke für große Effekte beträgt dabei $1-\beta = .69$ bei $\alpha = .05$. Für die Fehlerraten ergibt sich ein tendenziell signifikanter Interaktionseffekt ($t(28) = 1.28$; $d = .47$; $p = .10$, einseitig) im Sinne der aufgestellten volitionalen Hypothese. Der Interaktionseffekt für Reaktionszeiten ist nicht signifikant ($t(28) = .51$; $d = .19$; $p = .30$, einseitig).

Die Befunde zur Wirkung hoher und niedriger Abschirmanforderungen entsprechen der Vorhersage (2c), die aus dem volitionalen Erklärungsansatz abgeleitet wurde: Unauffällige Kontrollkinder zeigen unter erhöhter Abschirmanforderung eine deutliche Leistungsverbesserung, während HKS-Kinder eine geringe Leistungsverschlechterung aufweisen.

Dieses Datenmuster kann im Rahmen unseres Modells so erklärt werden, dass bei Kontrollkindern die durch die Gelegenheit zur Realisierung einer Konkurrenzintention hervorgerufene Performanzbeeinträchtigung schwächer ausgefallen ist als die gegenläufige reaktive Volitionssteigerung. Kontrollkinder zeigen dementsprechend einen deutlichen Überkompensationseffekt (effizienter Einsatz volitionaler Kontrollprozesse). Bei hyperkinetischen Kindern findet sich dagegen keine Überkompensation der Performanzbeeinträchtigung (verminderte volitionale Kontrollprozesse). Um die volitionale Kompensation von Performanzbeeinträchtigungen durch konkurrierende Intentionen genauer zu untersuchen, wurden die verfügbaren Daten daraufhin analysiert, ob sich zum Beginn und zum Abschluss von Untersuchungsphasen mit hoher oder niedriger Abschirmanforderung jeweils unterschiedliche Fehlerraten feststellen lassen.

Es ist zu erwarten, dass zu Beginn von Untersuchungsphasen mit hoher oder niedriger Abschirmanforderung Orientierungsreaktionen und damit besonders viele Fehler auftreten, da jede Phase mit einem Wechsel des projizierten Dias beginnt. Diese Orientierungsreaktionen sollten umso stärker ausfallen, je unerwarteter und neuartiger das präsentierte Material ist. Orientierungsreaktionen unter hoher Abschirmanforderung sollten damit tendenziell schwächer sein als unter niedriger Abschirmanforderung: Die unter hoher Abschirmanforderung gezeigten Tierbilder sind im Anschluss an die Eingangsinstruktion weniger überraschend als die unter niedriger Abschirmanforderung präsentierten Autobilder, die aufgrund der vorangegangenen Instruktion unvorhersehbar und daher von hohem Neuigkeitswert sind.

Da hyperkinetische Kinder eine erhöhte Ablenkbarkeit durch neuartige und ansprechende Reize in der Umgebung zeigen (Radosh & Gittelman, 1981; Steinkamp, 1980) ist zu erwarten, dass sie stärker auf den Wechsel der präsentierten Dias reagieren als Kontrollkinder und entsprechend ausgeprägtere Orientierungsreaktionen zeigen.

Bei beiden Versuchsgruppen sollten die anfänglichen Orientierungsreaktionen im Verlauf der Untersuchungsphasen nachlassen, so dass sich ein Leistungsanstieg vorhersagen lässt, der auf die abnehmende Neuigkeit der projizierten Dias und auf Übungseffekte zurückgeführt werden kann.

Aus der Annahme, dass hyperkinetische und unauffällige Kinder Unterschiede bei der volitionalen Kompensation von Performanzbeeinträchtigungen durch konkurrierende Intentionen zeigen, folgt die Vorhersage, dass unauffällige Kinder unter hoher Abschirmanforderung eine stärkere Leistungsverbesserung im Verlauf einer Untersuchungsphase zeigen als unter niedriger Abschirmanforderung. Bei hyperkinetischen Kindern sollte dieser

Unterschied nicht bestehen oder sogar umgekehrt auftreten.

Betrachtet man für die einzelnen Untersuchungsphasen mit hoher oder niedriger Abschirmanforderung jeweils das erste und das letzte Fünftel (Item 1 bis 29 sowie Item 117–145), so ergeben sich die in Abbildung 1 dargestellten Prozentsätze fehlerhafter Antworten.

Die Daten zeigen, dass die Kontrollkinder im Sinne der Überkompensationsthese einen deutlichen Leistungsanstieg unter hoher Abschirmanforderung zeigen, der unter niedriger Abschirmanforderung nicht auftritt. Der Leistungsanstieg von 1.6 % Fehlern im ersten Fünftel auf 0.3 % Fehler im letzten Fünftel von Phasen mit hoher Abschirmanforderung ist signifikant ($d = .73$; $t(14) = 2.75$; $p = .01$, einseitig). Der Leistungsanstieg von 1.8 % Fehlern im ersten Fünftel auf 1.3 % Fehler im letzten Fünftel von Phasen mit niedriger Abschirmanforderung ist nicht signifikant ($d = .27$; $t(14) = 1.0$; $p = .17$, einseitig).

Hyperkinetische Kinder zeigen demgegenüber ein genau entgegengesetztes Datenmuster. Sie weisen einen signifikanten Leistungsanstieg von 4.9 % Fehlern im ersten Fünftel auf 2.0 % Fehler im letzten Fünftel von Phasen mit niedriger Abschirmanforderung auf, d. h. die starke Orientierungsreaktion auf die Projektion des besonders neuartigen Autodias nimmt signifikant ab ($d = .78$; $t(14) = 2.9$; $p = .01$, einseitig). Unter hoher Abschirmanforderung tritt dagegen keine vergleichbare Leistungsverbesserung vom ersten Fünftel (3.6 % Fehler) zum letzten Fünftel (2.6 % Fehler) auf, was als Anzeichen einer wenig effizienten volitionalen Abschirmung interpretiert werden kann ($d = .30$; $t(14) = 1.14$; $p = .14$, einseitig).

Im Sinne der Überkompensationsthese zeigt sich damit, dass die höhere Leistung der Kontrollkinder bei erhöhter Abschirmanforderung vor allem darauf zurückgeht, dass diese Kinder im Verlauf von Untersuchungsphasen mit hoher Abschirmanforderung eine deutliche Leistungsverbesserung erzielen, während dies im Verlauf von Untersuchungsphasen mit geringer Abschirmanforderung nicht der Fall ist. Hyperkinetische Kinder zeigen keine entsprechende volitionale Reaktion.

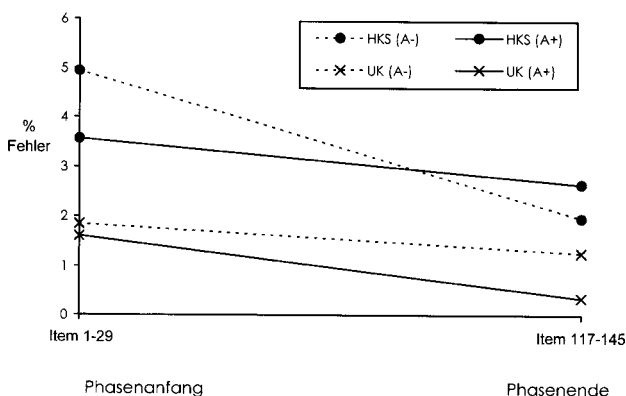


Abbildung 1. Prozentsatz fehlerhaft bearbeiteter Items im Verlauf von Untersuchungsphasen mit niedriger (A⁻) oder hoher (A⁺) Abschirmanforderung bei hyperkinetischen Kindern (HKS) und unauffälligen Kontrollkindern (UK).

Diskussion

In der durchgeführten experimentellen Untersuchung haben sich die beiden aus der Rubikontheorie der Handlungsphasen abgeleiteten Erklärungsansätze für hyperkinetisches Verhalten weitgehend bestätigt.

Bewertung des motivationalen Erklärungsansatzes

Der motivationale Erklärungsansatz geht von einem starken, physiologisch begründeten Stimulationsbedürfnis aus, das bei intakten Handlungskontrollprozessen zur Bildung und Realisierung performanzbeeinträchtigender stimulationsbezogener Intentionen führt. Dieser Ansatz

steht im Einklang mit der Theorie der optimalen Stimulation von Zentall und Zentall (1983). Verbindungen weist der motivationale Erklärungsansatz auch zum Konzept der *delay aversion* (Sonuga-Barke, Taylor, Sembi & Smith, 1992; Sonuga-Barke, Taylor & Heptinstall, 1992) und zur Annahme störungsspezifischer Arousalanomalien (z. B. Brocke, 1992; Rothenberger, 1995) auf.

Vergleicht man in unserem Experiment die CPT-A-X-Bearbeitungsleistungen hyperkinetischer Kinder unter niedriger und hoher akustischer Stimulation, so zeigt sich sowohl in den Fehlerraten als auch in den Reaktionszeiten ein Leistungsanstieg unter hoher Stimulation. Ein entsprechender Effekt konnte bei Kontrollkindern nicht gefunden werden. Diese Interaktion entspricht der Vorhersage des motivationalen Erklärungsansatzes.

Zentall und Zentall (1976) konnten nachweisen, dass HKS-Kinder bei der Bearbeitung einer manuellen Buchstabensortieraufgabe unter hoher sensorischer Stimulation eine deutlich geringere motorische Aktivitätsrate aufweisen als unter niedriger Stimulation. Eine Leistungsverbesserung wurde jedoch nicht gefunden, was die Autoren damit erklären, dass in beiden Stimulationsbedingungen eine starke aufgabeninhärente Stimulation visueller und motorischer Art vorgelegen haben könnte, die den Einfluss der Umgebungsmanipulation verringert haben könnte.

Im Sinne dieser Überlegung sollten Performanzeffekte einer externen Stimulation nur bei besonders automatisierten, wiederholungsreichen und damit stimulationsarmen Aufgaben wie dem von uns verwendeten CPT auftreten. Allerdings wurden Leistungssteigerungen hyperkinetischer Kinder durch eine akustische Stimulation auch bei der Bearbeitung von Arithmetik-Aufgaben gefunden (Abikoff, Courtney, Szeibel & Koplewicz, 1996). Aus einer stärker handlungstheoretischen Sicht kann für die fehlenden Performanzeffekte in der Studie von Zentall und Zentall eine alternative Erklärung angeboten werden, die sich aus der eingesetzten Stimulation ergibt (Zentall & Zentall, 1976, S. 694).

Es ist anzunehmen, dass viele der verwendeten stimulierenden Elemente, wie z. B. große, farbige Bilder zur Wanddekoration oder ein Käfig mit spielenden Mäusen vor dem Arbeitstisch, dadurch wirken, dass sie von den Kindern aktiv zur Realisierung stimulationsbezogener Intentionen eingesetzt werden (z. B. der Intention, die Mäuse zu beobachten). Die Stimulationsmaterialien können also im Sinne unseres motivationalen Erklärungsansatzes als Anreize zur Bildung von stimulationsbezogenen Intentionen und als Gelegenheiten zu ihrer Realisierung aufgefasst werden.

Entsprechende stimulationsbezogene Aktivitäten sollten zwar einerseits zu einer Verminderung von Stimulationsdefiziten beitragen, stehen aber andererseits in Konkurrenz zu der Bearbeitung der vorgegebenen Aufgabe. Daraus kann sich eine Leistungsver schlechterung ergeben, die durch die herbeigeführte Zusatzstimulation nicht überkompensiert werden kann. Dieser Erklärungsansatz

wird gestützt durch Befunde von Shores und Haubricht (1969), nach denen HKS-Kinder in stimulierenden Umgebungen weniger Zeit mit der Aufgabenbearbeitung verbringen und häufiger von ihrer Aufgabe wegsehen. Damit wird verständlich, warum durch die Stimulationsmanipulation von Zentall und Zentall (1976) eine Aktivitätsverminderung, aber keine Leistungsverbesserung erzielt wurde.

Als Konsequenz lässt sich ableiten, dass eine Untersuchungssituation, die eine hohe Stimulation ermöglicht, ohne dabei die Bildung und aktive Realisierung stimulationsbezogener Intentionen vorauszusetzen, besonders hohe Performanzgewinne ermöglichen sollte. Darüber hinaus sollte die sensorische Stimulation nicht mit der Modalität der zu bearbeitenden Aufgabe interferieren. Diese Vorhersage kann durch die hier berichtete Untersuchung und durch die Untersuchung von Abikoff et al. (1996) als bestätigt gelten. In beiden Untersuchungen wird ausschließlich eine akustische Stimulation eingesetzt, die ohne eigene Aktivitäten der Versuchspersonen stimulierend wirkt und die von der angesprochenen Modalität her nicht mit der zu bearbeitenden Aufgabe interferiert. Entsprechend ließen sich in beiden Untersuchungen Leistungsverbesserungen nachweisen.

Eine weitere Möglichkeit, den Stimulationsgrad bei der Aufgabenbearbeitung so zu erhöhen, dass es nicht zur Bildung und Realisierung stimulationsbezogener Konkurrenzintentionen kommt, besteht darin, das Aufgabenmaterial selbst stimulierend zu gestalten. Leistungsverbesserungen hyperkinetischer Kinder bei Vigilanzaufgaben wurden z. B. gefunden, wenn bei der Aufgabenbearbeitung zusätzliche motorische Reaktionen verlangt wurden (Zentall & Meyer, 1987). Die Bearbeitung von Rechtschreibübungen konnte durch die Anreicherung des Arbeitsmaterials mit aufgabenunspezifischen Farbreizen verbessert werden (Imhoff, 1995).

Auch die positive Wirkung von Stimulanzen wie Ritalin® auf HKS-Kinder kann auf einer psychologischen Ebene so interpretiert werden, dass es zu einer Erhöhung des Stimulationsgrades kommt, ohne dass die Bildung und Realisierung stimulationsbezogener Intentionen nötig ist. In der Literatur wird übereinstimmend berichtet, dass Stimulanzen zu einer Verbesserung der Aufmerksamkeitsleistung und zu einer Reduktion motorischer Unruhe bei hyperkinetischen Kindern führen (Jacobvitz, Sroufe, Stewart & Leffert, 1990; Schulz & Remschmidt, 1990; Sergeant & Van der Meere, 1991; Tannock, Schachar & Logan, 1993).

Der motivationale Erklärungsansatz begründet Leistungsdefizite hyperkinetischer Kinder in stimulationsarmen Situationen damit, dass die verfügbaren Verarbeitungsressourcen nicht vollständig zur Aufgabenerledigung, sondern teilweise auch zur Bildung und Realisierung von stimulationsbezogenen Intentionen eingesetzt werden. Eine alternative Erklärung für stimulationsabhängige Performanzverluste besteht darin, dass ein geringer Stimulationsgrad eine unzureichende kortikale Erregung (*arousal* bzw. *activation* im Sinne von Pribram &

McGuiness, 1975; Sanders, 1983) bewirkt, die den Leistungsdefiziten direkt zugrundeliegen könnte.

Aufgrund der vorliegenden Daten ist nicht eindeutig zu beantworten, ob und in welchem Umfang Leistungsdefizite hyperkinetischer Kinder in stimulationsarmen Situationen direkt auf eine verminderte kortikale Erregung oder indirekt auf kompensatorische Aktivitäten zur Erhöhung der verfügbaren Stimulation zurückgeführt werden können. Es sind daher weitergehende empirische Untersuchungen nötig, um das Zusammenwirken von geringer externer Stimulation, verminderter kortikaler Erregung, der Beschäftigung mit stimulationsbezogenen Intentionen und einzelnen hyperkinetischen Verhaltensauffälligkeiten und Leistungsdefiziten genauer zu analysieren.

Bewertung des volitionalen Erklärungsansatzes

Der volitionale Erklärungsansatz geht davon aus, dass hyperkinetische Kinder in Situationen mit hohen Anforderungen an die volitionale Abschirmung von Intentionen einen weniger effizienten Einsatz volitionaler Kontrollprozesse zeigen, als dies unauffällige Kinder tun. Diese volitionale Erklärung weist einerseits Ähnlichkeiten zum Selbstregulationsansatz von Douglas (1988) auf, kann andererseits aber auch gut mit Befunden in Übereinstimmung gebracht werden, nach denen hyperkinetische Kinder umschriebene Defizite des Frontallappens zeigen (vgl. Goschke, 1997; Marcus & Rothenberger, 1994; Rothenberger, 1995, 1998). Besonders relevant sind dabei Hinweise auf eine mangelnde Interferenzkontrolle hyperkinetischer Kinder, die auf Schwierigkeiten bei der Verhaltensinhibition zurückgeführt werden können (Barkley, 1997; Quay, 1988).

Vergleicht man die Leistungen der Kontrollkinder bei der Bearbeitung des CPT A-X unter niedriger und hoher Abschirmanforderung, so zeigt sich unter hoher Abschirmanforderung ein deutlicher Abfall der Fehlerraten, der auf eine volitionale Überkompensation zurückgeführt werden kann und im Einklang mit unserer Hypothese bei hyperkinetischen Kindern nicht auftritt.

Für die vorhergesagte Interaktion zwischen der Versuchsgruppe und der Manipulation der Abschirmanforderung ergibt sich ein kleiner bis mittelgroßer Effekt in die vorhergesagte Richtung, der bei der untersuchten Versuchspersonenanzahl nur tendenziell signifikant wird. Die aus dem volitionalen Erklärungsansatz abgeleiteten Vorhersagen sind damit mit gewissen Einschränkungen bestätigt.

Zusätzliche Evidenz für die postulierten volitionalen Defizite hyperkinetischer Kinder ergibt sich aus Verlaufsanalysen von Untersuchungsphasen mit niedriger und hoher Abschirmanforderung. Dabei zeigt sich, dass die verbesserte Leistung der Kontrollkinder unter hoher Abschirmanforderung auf einen reaktiven Leistungszuwachs im Verlauf der entsprechenden Untersuchungsphasen zurückgeht. Dieser Zuwachs kann im Sinne einer volitiona-

len Abschirmung interpretiert werden. Hyperkinetische Kinder zeigen keine dementsprechende volitionale Reaktion auf Gelegenheiten zur Beschäftigung mit der Konkurrenzintention. Vielmehr weisen sie unter hoher Abschirmanforderung eine geringere Fehlerabnahme auf als bei der Präsentation von neuartigem, aber nicht intentionsbezogenem Material. Wir vermuten daher ein spezifisches Defizit hyperkinetischer Kinder bei der Abschirmung gegen Reize, die auf konkurrierende Intentionen bezogen sind. Diese Defizite könnten auf fehlende kognitive Inhibitionsmechanismen zurückgehen, die dazu beitragen, dass hyperkinetische Kinder eine spontane Beschäftigung mit starken Konkurrenzintentionen nicht verhindern können.

Defizite inhibitorischer Kontrollprozesse wurden bei hyperkinetischen Kindern auch im Zusammenhang mit der Bearbeitung von Wechselaufgaben (Schachar, Tannock, Marriott & Logan, 1995) und im Stop-Signal-Paradigma (Schachar, Tannock & Logan, 1993) gefunden. Bei der Bearbeitung von Wechselaufgaben zeigt sich, dass hyperkinetische Kinder Schwierigkeiten mit der Inhibition von Reaktionen haben, die auf die zur Zeit nicht bearbeitete Aufgabe bezogen sind. Probleme ergeben sich auch bei der Wiederaufnahme von zuvor inhibierten Reaktionen. Im Stop-Paradigma weisen hyperkinetische Kinder Schwierigkeiten bei der Inhibition von angefangenen Handlungen auf. Darüber hinaus berichten HKS-Kinder nach Befunden von Shaw und Giambra (1993) sowie Hines und Shaw (1993) häufiger als unauffällige Kinder von spontanen nicht-aufgabenbezogenen Gedanken bei der Bearbeitung von Vigilanz-Aufgaben, was als Indiz für schwache inhibitorische Kontrollprozesse aufgefasst wird.

Die von uns gefundenen Abschirmprobleme hyperkinetischer Kinder können im Lichte dieser Befunde so interpretiert werden, dass es beim Auftreten entsprechender Realisierungsgelegenheiten zu einer Beschäftigung mit konkurrierenden Intentionen kommt, die von hyperkinetischen Kindern nicht so effizient abgebrochen werden kann wie von unauffälligen Kontrollkindern. Allerdings sind unsere Befunde nicht allein auf der Grundlage defizitärer Inhibitionsprozesse zu erklären, da die Kontrollkinder in unserer Untersuchung unter hoher Abschirmanforderung einen deutlichen Leistungsanstieg aufwiesen, der bei hyperkinetischen Kindern nicht gefunden wurde. Dieser Leistungsanstieg weist auf die Beteiligung volitionaler Kompensationsprozesse bei unauffälligen Kindern und deren Beeinträchtigung bei hyperkinetischen Kindern hin. Möglicherweise sind zur Erklärung dieses Datenmusters Überlegungen von Barkley (1997, S. 81) zielführend, der bei HKS-Kindern ein Defizit bei der Kontrolle von Affekt, Motivation und Anstrengung annimmt und vermutet, dass „self-regulation of motivation may allow children without ADHD not only to retain the goal of their performance in mind and subvocally encourage themselves in their persistence but also to create the drive necessary for such persistence“.

Um den Schwierigkeiten hyperkinetischer Kinder bei der Abschirmung aktueller Intentionen gegen Realisie-

rungsgelegenheiten für Konkurrenzintentionen genauer nachzugehen, wollen wir in zukünftigen Untersuchungen den Selbstregulations- und Konzentrationstest für Kinder (SRKT-K, Kuhl & Kraska, 1992, 1993) einsetzen, der die Unterscheidung von Ablenkungseffekten aufgrund einer allgemeinen Ablenkbarkeit bzw. aufgrund eines spezifischen Abschirmdefizits ermöglicht.

Literatur

- Abikoff, H., Courtney, M. E., Szeibel, P. J. & Koplewicz, H. S. (1996). The effects of auditory stimulation on the arithmetic performance of children with ADHD and nondisabled children. *Journal of Learning Disabilities*, 29, 238–246.
- Arbeitsgruppe Deutsche Child Behavior Checklist (1993). *Elternfragebogen über das Verhalten von Kindern und Jugendlichen. Deutsche Bearbeitung der Child Behavior Checklist (CBCL/4-18)*. Köln: Arbeitsgruppe Kinder-, Jugend- und Familiendiagnostik.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65–94.
- Becker, P., Schaller, S. & Schmidtke, A. (1980). *CPM – Coloured Progressive Matrices, Manual* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Brocke, B. (1992). *Biopsychologische Faktoren des Hyperkinetischen Syndroms*. Berlin: Springer.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale: Erlbaum.
- Douglas, V. I. (1988). Cognitive deficits in children with attention deficit disorder with hyperactivity. In L. M. Bloomingdale & J. A. Sergeant (Eds.), *Attention deficit disorder: Criteria, cognition, intervention* (pp. 65–82). London: Pergamon.
- Gerjets, P., Graw, T., Heise, E., Westermann, R. & Rothenberger, A. (2002). Handlungskontrolldefizite und störungsspezifische Zielintentionen bei der Hyperkinetischen Störung – I: Ein handlungspsychologisches Rahmenmodell. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 31, 89–98.
- Gollwitzer, P. M. (1996). Das Rubikonmodell der Handlungsphasen. In J. Kuhl & H. Heckhausen (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich C Theorie und Forschung, Serie IV Motivation und Emotion, Band 4 Motivation, Volition und Handlung* (S. 531–582). Göttingen: Hogrefe.
- Goschke, T. (1997). Zur Funktionsanalyse des Willens: Integration kognitions-, motivations- und neuropsychologischer Perspektiven. *Psychologische Beiträge*, 39, 375–412.
- Hager, W. (1987). Grundlagen einer Versuchsplanung zur Prüfung empirischer Hypothesen der Psychologie. In G. Lüer (Hrsg.), *Allgemeine experimentelle Psychologie* (S. 43–264). Stuttgart: Fischer.
- Halperin, J. M., Greenblatt, E. R., Greenblatt, L. W. & Young, G. (1991). Subtype analysis of commission errors on the continuous performance test. *Developmental Neuropsychology*, 7, 207–217.
- Halperin, J. M., Matier, K., Bedi, G., Sharma, V. & Newcorn, J. H. (1992). Specificity of inattention, impulsivity, and hyperactivity to the diagnosis of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 18, 437–449.
- Heckhausen, H. (1989). *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer.
- Hines, A. M. & Shaw, G. A. (1993). Intrusive thoughts, sensation seeking, and drug use in college students. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 31, 541–544.
- Imhof, M. (1995). Beeinflussung des Arbeitsverhaltens hyperaktiver Kinder bei Rechtschreibübungen durch den Stimulationsgehalt des Arbeitsmaterials. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 42, 234–239.
- Jacobvitz, D., Sroufe, L. A., Stewart, M. & Leffert, N. (1990). Treatment of attentional and hyperactivity problems in children with sympathomimetic drugs: A comprehensive review. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 29, 677–688.
- Kuhl, J. & Kraska, K. (1992). *Selbstregulations- und Konzentrationstest für Kinder (SRKT-K)*. Göttingen: Hogrefe.
- Kuhl, J. & Kraska, K. (1993). Self-Regulation: Psychometric properties of a computer-aided instrument. *German Journal of Psychology*, 17, 11–24.
- Marcus, A. & Rothenberger, A. (1994). Neuropsychologische Untersuchungen zu Hirnfunktion und Verhalten bei Kindern mit Hyperkinetischem Syndrom. In K. Czerwenka (Hrsg.), *Das hyperkinetische Kind* (S. 128–143). Weinheim: Beltz.
- Pribram, K. H. & McGuiness, D. (1975). Arousal, activation, and effort in the control of attention. *Psychological Review*, 82, 116–149.
- Quay, H. C. (1988). Attention deficit disorder and the behavioral inhibition system: The relevance of the neuropsychological theory of Jeffrey A. Gray. In L. M. Bloomingdale & J. A. Sergeant (Eds.), *Attention deficit disorder: Criteria, cognition, intervention* (pp. 117–126). New York: Pergamon.
- Radosh, A. & Gittelman, R. (1981). The effect of appealing distractors on the performance of hyperactive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 9, 179–189.
- Rosvold, H. E., Mirsky, A. F., Sarason, I., Bransome, E. D. & Beck, L. H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20, 343–350.
- Rothenberger, A. (1995). Electrical brain activity in children with hyperkinetic syndrome: Evidence of a frontal cortical disfunction. In J. A. Sergeant (Ed.), *Eumethydis: European approaches to hyperkinetic disorder* (pp. 255–270). Amsterdam: Editor.
- Rothenberger, A. (1998). Electrical brain activity and motor control in Tourette's syndrome and attention deficit hyperactivity disorder. In B. Garreau (Ed.), *Neuroimaging in child neuropsychiatric disorders* (pp. 141–151). Berlin: Springer.
- Rothenberger, A., Höger, C. & Moll, G. (1998). Rationaler Einsatz von Psychostimulanzien bei hyperkinetischen Störungen im Kindes- und Jugendalter. *Arzneiverordnung in der Praxis*, 2/1998, 6–8.
- Sanders, A. F. (1983). Towards a model of stress and human performance. *Acta Psychologica*, 53, 61–97.
- Schachar, R. J., Tannock, R. & Logan, G. D. (1993). Inhibitory control, impulsiveness, and attention deficit hyperactivity disorder. *Clinical Psychology Review*, 13, 721–739.
- Schachar, R. J., Tannock, R., Marriott, M. & Logan, G. D. (1995). Deficient inhibitory control in attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 23, 411–437.

- Schulz, E. & Remschmidt, H. (1990). Die Stimulanzien-Therapie des Hyperkinetischen Syndroms im Kindes- und Jugendalter. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie*, 18, 157–166.
- Sergeant, J. A. & Van der Meere, J. J. (1991). Ritalin effects and information processing in hyperactivity. In L. L. Greenhill & B. B. Osman (Eds.), *Ritalin. Theory and patient management* (pp. 1–13). New York: Mary Ann Liebert.
- Shaw, G. A. & Giambra, L. M. (1993). Task-unrelated thoughts of college students diagnosed as hyperactive in childhood. *Developmental Neuropsychology*, 9, 17–30.
- Shores, R. E. & Haubrich, P. A. (1969). Effect of cubicles in educating emotionally disturbed children. *Exceptional Children*, 36, 21–24.
- Sonuga-Barke, E. J. S., Taylor, E. & Heptinstall, E. (1992). Hyperactivity and delay aversion – II. The effect of self versus externally imposed stimulus presentation periods on memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33, 399–409.
- Sonuga-Barke, E. J. S., Taylor, E., Sembi, S. & Smith, J. (1992). Hyperactivity and delay aversion – I. The effect of delay on choice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33, 387–398.
- Steinkamp, M. W. (1980). Relationships between environmental distractions and task performance of hyperactive and normal children. *Journal of Learning Disabilities*, 13, 209–214.
- Tannock, R., Schachar, R. J. & Logan, G. D. (1993). Does methylphenidate induce overfocussing in hyperactive children? *Journal of Clinical Child Psychology*, 22, 28–41.
- Van Leeuwen, T. H., Brandeis, D., Földényi, M. & Steinhäusen, H.-C. (1995). Aufmerksamkeitsdefizite bei hyperkinetischen Kindern: Vigilanz- oder Hemmungsdefizite? *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie*, 23, 151.
- Zentall, S. S. & Meyer, M. J. (1987). Self-regulation of stimulation for ADD-H children during reading and vigilance task performance. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 15, 519–536.
- Zentall, S. S. & Zentall, T. R. (1976). Activity and task performance of hyperactive children as a function of environmental stimulation. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 44, 693–697.
- Zentall, S. S. & Zentall, T. R. (1983). Optimal stimulation: A model of disordered performance in normal and deviant children. *Psychological Bulletin*, 94, 446–471.

Manuskript eingereicht: 29. 07. 1999

Manuskript angenommen: 18. 09. 2000

Dr. rer. nat. Peter Gerjets

Fachbereich Psychologie
Universität des Saarlandes
Postfach 15 11 50
D-66041 Saarbrücken
E-Mail: pgerjet@cops.uni-sb.de