

Aufmerksamkeitsstörungen nach Schlaganfällen im Kindesalter

Antje Eikermann, Franz Petermann und Monika Daseking

Zentrum für Klinische Psychologie und Rehabilitation der Universität Bremen
(Direktor: Prof. Dr. F. Petermann)

Zusammenfassung: *Fragestellung:* Es wird geklärt, ob es nach Schlaganfällen im Kindes- und Jugendalter zu Aufmerksamkeitsstörungen kommt und welche Einflussfaktoren vorliegen.

Methodik: Es wurden die Aufmerksamkeitsleistungen von 78 schlaganfallerkrankten Kindern in Untertests der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) sowie der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder (KITAP) ausgewertet. Darüber hinaus wurden der Elternfragebogen der CBCL/4–18 sowie eine während der Untersuchung dokumentierte und standardisierte Verhaltensbeobachtung eingesetzt. Die Ergebnisse werden u.a. nach Alter zum Zeitpunkt des Schlaganfalls, betroffener Hemisphäre und Lokalisation des Schlaganfalls miteinander verglichen.

Ergebnisse: Nach Schlaganfällen im Kindes- und Jugendalter kommt es vermehrt zu Störungen der Aufmerksamkeitsleistungen. Das Geschlecht, das Alter zum Zeitpunkt des Schlaganfalls und die Lokalisation der Hirnschädigung (kortikal vs. subkortikal) zeigen keinen signifikanten Einfluss. Tendenziell treten Aufmerksamkeitsstörungen häufiger nach rechtshemisphärischen Schlaganfällen auf.

Schlussfolgerungen: Es besteht die Notwendigkeit einer frühen Diagnosestellung und wirksamen Behandlung, um der Entstehung komorbider Störungen und Schulschwierigkeiten vorzubeugen.

Schlüsselwörter: Schlaganfälle im Kindesalter, Aufmerksamkeitsdiagnostik, CBCL, Aufmerksamkeitsstörungen

Summary: *Attention deficit disorders after stroke in childhood*

Objective: The present study investigates whether attention deficits increase after stroke in childhood and identifies influencing factors.

Methods: The attentional functions of 78 children who suffered strokes were evaluated by means of neuropsychological assessments for attention abilities, the CBCL/4–18, and a standardized observation of behavior. The results were compared for age at the time of the stroke, affected hemisphere, and localisation.

Results: Children and adolescents develop attention deficits due to stroke. There seems to be no influence of sex, age at stroke or localisation of stroke. Children with right-hemispheric brain damage tend to develop more attention deficits than children with left-hemispheric stroke.

Conclusions: There is a need for an early diagnosis and the initiation of an effective treatment to avoid collateral disorders and school problems.

Keywords: stroke in children, assessment of attention abilities, CBCL, attention deficit disorder

Einleitung

Schlaganfall im Kindesalter

Schlaganfälle können sich auch bei sehr jungen oder sogar ungeborenen Kindern ereignen. Es werden ca. 300 bis 500 Neuerkrankungen pro Jahr in Deutschland für Kinder im Alter bis zu 15 Jahren berichtet (Daseking, Heubrock, Hetzel & Petermann, 2003). Ein frühkindlicher Schlaganfall führt in den meisten Fällen zu einer schwerwiegenden Schädigung des reifenden Gehirns, so dass häufig verschiedene Ebenen beeinträchtigt sind. Oftmals zeigen sich diese Be-

einträchtigungen erst zu einem späteren Entwicklungszeitpunkt (Daseking, Lemcke, Macha & Petermann, 2007). Durch die neuronale Plastizität des kindlichen Gehirns und die dadurch bestehende hohe Fähigkeit zur Kompensation und Reorganisation zeigen sich die Auswirkungen eines kindlichen Schlaganfalls in sehr unterschiedlicher Symptomatik. Im Gegensatz zum Erwachsenenalter können beeinträchtigte Funktionen besser in andere nicht geschädigte Bereiche verlagert werden, was aber auch zu Konsequenzen in der Effektivität des Gesamtsystems führt. Diese Konsequenzen zeigen sich nicht selten erst mit zeitlicher Verzögerung.

Aufmerksamkeitsstörungen nach Hirnschädigungen

Die Ausrichtung und Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit gehört zu den Basisleistungen des menschlichen Gehirns. Sie stellt die Voraussetzungen für Lernvorgänge und Reaktionsleistungen dar. Aufmerksamkeit wird allgemein als mehrdimensionales Konzept mit unterschiedlichen Komponenten verstanden (Petermann & Lepach, 2007). Dabei werden je nach Definition die verschiedenen Aspekte wie Alertness, Vigilanz, selektive und geteilte Aufmerksamkeit, visuelle Aufmerksamkeit und kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit zu einem Mehrkomponentenmodell zusammengestellt. Es liegen zahlreiche Studien und Forschungsberichte über Störungen der Aufmerksamkeit im Kindes- und Erwachsenenalter vor. Vernachlässigt wird hierbei allerdings der Bereich der durch Hirnschädigung erworbenen Aufmerksamkeitsstörungen im Kindesalter, wobei Störungen der Aufmerksamkeitsfunktionen nach Hirnschädigungen zu den häufigsten neuropsychologischen Beeinträchtigungen zählen (von der Fecht & Hildebrandt, 2004). Aufmerksamkeitsprozesse lassen sich nicht nur einer einzelnen Hirnregion zuordnen, sondern es sind verschiedene Hirnareale und -systeme an ihrer Steuerung beteiligt. Somit kann auch die hohe Auftretenswahrscheinlichkeit von Aufmerksamkeitsstörungen bei sehr unterschiedlichen Arten von Hirnschädigungen erklärt werden (Konrad & Gilsbach, 2007). Bei Erwachsenen lässt sich ein lateralisiertes Muster von Störungen der Aufmerksamkeitsleistungen nach Hirnschädigung nachweisen (Max, 2004; Lippert-Grüner et al., 2006). Störungen in der Aufrechterhaltung und Kontrolle des Aufmerksamkeitsniveaus (Alertness, Vigilanz) kann man im Wesentlichen Schädigungen in den Bereichen der *Formatio reticularis* und der rechten Hemisphäre zuordnen. Bei Kindern konnte ein derart lateralisiertes Muster bisher nicht eindeutig nachgewiesen werden (Max, 2004; Power, Catroppa, Coleman, Ditchfield & Anderson, 2007). Bekannt ist, dass auch bei Kindern Störungen der Aufmerksamkeitsleistungen nach Hirnschädigungen auftreten (Slomine et al., 2005). Dabei zählt eine dem ADHS vergleichbare Symptomatik bei Kindern und Jugendlichen zu den häufigsten psychischen Auffälligkeiten nach unterschiedlichen Formen von Hirnverletzungen (Yeates et al., 2005). Nach einer Studie von Max et al. (2003) ließ sich bei 46% der von einem Schlaganfall betroffenen Kinder ein ADHS nachweisen. In einer orthopädischen Kontrollgruppe lagen bei nur 17% entsprechende Symptome vor. Schließt man auch die Kinder mit ein, die nur vorübergehend ADHS-Symptome aufwiesen bzw. bei denen gewisse nicht für eine Diagnose ausreichende ADHS-Verhaltensweisen auffielen, so erhöht sich der Prozentsatz der betroffenen Kinder auf 57% (24% in der Vergleichsstichprobe). Yeates et al. (2005) deckten bei einer Langzeitstudie (mit der CBCL/4–18) bei 46% der Kinder mit ernsthaften Hirnschädigungen Störungen in der Aufmerksamkeit auf (26% in der Kontrollgruppe). Es handelt sich hier somit nicht nur um kurzfristig auftretende Probleme (Catrop-

pa, Anderson, Morse, Haritou & Rosenfeld, 2007; Taylor et al., 2002). Auch in der Langzeitperspektive (z.B. fünf Jahre nach der Schädigung) bestehen Aufmerksamkeitsstörungen weiter.

Risikofaktoren

Auch wenn die Ergebnisse der verschiedenen Studien nicht eindeutig sind, konnte bisweilen eine Lateralität nachgewiesen werden. Offensichtlich scheint die von der Hirnschädigung betroffene Hemisphäre die Entwicklung von Aufmerksamkeitsstörungen zu begünstigen (vgl. Daseking & Petermann, 2007). Es waren vor allem die Kinder mit rechtshemisphärischem Mediainfarkt und Beteiligung der Basalganglien, die die Anforderungen der geteilten Aufmerksamkeit nicht altersgerecht bewältigen konnten. Auch in der Fähigkeit zum visuellen Scanning waren es nach Daseking (2005) eher die Kinder mit rechtshemisphärischer Schädigung, bei denen ein unsystematisches Suchverhalten auffiel. Ähnliche Ergebnisse finden sich bei Anderson, Jacobs und Harvey (2005). Hier stellte sich der rechte präfrontale Cortex als wichtige Region für die Entwicklung von Aufmerksamkeitsfähigkeiten heraus. Max et al. (2002) konnten einen Zusammenhang zwischen Aufmerksamkeitsstörungen und Schädigungen im Bereich des Putamen feststellen. Andere Studien (Max et al., 2004; Power et al., 2007; Catroppa & Anderson, 2003) fanden als Risiko- und Einflussfaktor vor allem den Schweregrad der Verletzung, nicht jedoch die Lokalisation (Schachar et al., 2004). Das Risiko, eine schwere Aufmerksamkeitsstörung zu entwickeln, steigt außerdem, wenn bereits vor der Verletzung oder Erkrankung Auffälligkeiten im Verhalten oder den Aufmerksamkeitsleistungen bestanden (Levin et al., 2007). Prä-morbid bestehende Aufmerksamkeitsstörungen scheinen sich durch die Hirnschädigung zu verstärken; Aufmerksamkeitsstörungen können aber auch ohne vorheriges ADHS entstehen (Yeates et al., 2005). Nach Max et al. (2004) spielt zusätzlich das Alter des Kindes bei der Hirnschädigung eine Rolle. Je früher die Hirnverletzung stattfand, desto negativer ist die Langzeitprognose für verschiedene neuropsychologische Funktionen, auch für die Aufmerksamkeitsstörungen (Daseking, Petermann & Simonis, 2008). Max et al. (2003) ziehen als Erklärung dieses Ergebnisses einen dominanten Einfluss des Schlaganfalls selbst bzw. der daraus entstehenden Komplikationen heran. Alle übrigen Merkmale – Alter, Geschlecht, ethnische Zugehörigkeit, familiäre und medizinische Einflüsse – konnten die Differenz nicht hinreichend erklären; zudem stellten Max et al. (2003) bei bestehender Aufmerksamkeitsstörung einen reduzierten Intelligenzquotienten fest.

Komorbide Störungen

Bei vielen Kindern, die an einer durch eine Hirnschädigung verursachten Aufmerksamkeitsstörung leiden, lassen sich

komorbide Störungen aus dem Bereich der externalisierenden oder internalisierenden Verhaltensstörungen finden (Max et al., 2003). Ergebnisse, die durch den Elternfragebogen über das Verhalten von Kindern und Jugendlichen (CBCL/4–18) erhoben wurden, zeigen vor allem deutlich erhöhte Werte in der Skala «Aufmerksamkeitsprobleme». Aber auch aggressive und delinquente Verhaltensweisen werden häufig von den Eltern beschrieben. Auch van Handel, Swaab, de Vries und Jongmans (2007) fanden neben ADHS ein gehäuftes Auftreten von impulsivem und aggressivem Verhalten. Aber auch internalisierende Störungen wie Angst ließen sich hier beobachten. Trauner, Nass und Ballantyne (2001) fanden heraus, dass bei schlaganfallbetroffenen Kindern vermehrt soziale Probleme und Aufmerksamkeitsprobleme vorliegen. Vor allem in der Langzeitperspektive zeigte sich ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung sozialer Probleme. Das Risiko für die Entwicklung starker Verhaltensauffälligkeiten scheint ebenfalls besonders hoch zu sein, wenn bereits vor der Hirnschädigung Verhaltensauffälligkeiten bestanden (Yeates et al., 2005). Die Hirnschädigung verstärkt den vorherigen Zustand zumeist.

Methodik

Erhebungsinstrumente

TAP/KITAP

In der vorliegenden Studie wurden zur Diagnostik der Aufmerksamkeitsleistungen die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP, Zimmermann & Fimm, 2002) und die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder (KITAP, Zimmermann, Godan & Fimm, 2002) ab einem Alter von sechs Jahren eingesetzt. Damit stehen computergestützte Verfahren zur Verfügung, die eine differenzierte Diagnostik von Aufmerksamkeitsstörungen nach einem neuropsychologischen Aufmerksamkeitsmodell ermöglichen. Für die Untersuchung schlaganfallkranker Kinder wurden die Untertests «Go/Nogo», «Geteilte Aufmerksamkeit», «Inkompatibilität» und «Visuelles Scanning» aus der TAP sowie «Ablenkbarkeit» aus der KITAP eingesetzt. Es liegen Normen für Kinder ab sechs Jahren vor. Im Verfahren *Go/Nogo* wird die Fähigkeit zur Unterdrückung (Hemmung) einer nicht adäquaten Reaktion bei irrelevanten Reizen geprüft. Das Verfahren zur Prüfung der *Geteilten Aufmerksamkeit* beinhaltet sogenannte dual-task-Aufgaben, also das gleichzeitige Beachten von zwei Reizen unterschiedlicher Modalität (visuell und akustisch). Der Untertest *Inkompatibilität* zielt darauf ab, die Fähigkeit zur Fokussierung der Aufmerksamkeit zu überprüfen, d.h. die Fähigkeit zur Zurückweisung irrelevanter, unter Umständen automatisch verarbeiteter Reizaspekte (Zimmermann & Fimm, 2002). Beim *Visuellen Scanning* handelt es sich um ein komplexes Verfahren, das die Funktionsfähigkeit

mehrerer Teilfunktionen voraussetzt (z.B. Blicksteuerung, Daueraufmerksamkeit). Der Untertest *Ablenkbarkeit* (KITAP) überprüft die Fähigkeit, den Fokus auch in komplexen Situationen und unter ablenkenden Bedingungen willentlich unter Kontrolle zu halten.

CBCL/4-18

Zusätzlich wurde der Elternfragebogen über das Verhalten von Kindern und Jugendlichen der Achenbach Child Behavior Checklist (CBCL/4-18) eingesetzt (Achenbach, 1991), mit dem Kompetenzen, emotionale Auffälligkeiten und Verhaltensprobleme von Kindern im Alter zwischen vier und 18 Jahren erfasst werden können. Für die nachfolgenden Analysen wurde ausschließlich die Skala *Aufmerksamkeitsprobleme* einbezogen.

Verhaltensbeobachtung

Aus der während der Untersuchung standardisiert durchgeführten Verhaltensbeobachtung wurden vor allem die drei Kardinalsymptome einer Aufmerksamkeitsstörung (F90.0, ICD-10) motorische Unruhe, Ablenkbarkeit und impulsives Verhalten berücksichtigt. Der Gesamtwert wurde mit 0 (unauffällig) oder 1 (auffällig) kodiert.

Statistische Verfahren

Die Prüfung von Varianzunterschieden zwischen den einzelnen Gruppen erfolgte mittels statistischer Verfahren für kleine Stichproben. Es konnte in der vorliegenden Stichprobe nicht von einer Normalverteilung der Daten ausgegangen werden, so dass im Wesentlichen nonparametrische Verfahren genutzt wurden. Da es sich bei den Gruppenvariablen um mehr als zwei unabhängige Stichproben handelt, wurde der H-Test nach Kruskal und Wallis eingesetzt. Ihm ist eine höhere Teststärke als dem extendierten Medianstest zuzusprechen, da er die ordinalen Informationen der Rangdaten vollständig ausschöpft (Bortz & Lienert, 1998). Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = .05$ festgelegt.

Stichprobe

Die hier vorgestellte Studie basiert auf Daten, die im Rahmen des Forschungsprojektes der Universität Bremen «Schlaganfälle im Kindes- und Jugendalter» erhoben wurden. Dieses Projekt wird im Zentrum für Klinische Psychologie und Rehabilitation seit 2001 durchgeführt. In der vorliegenden Studie wurden die Daten von 78 Kindern und Jugendlichen ab einem Alter von sechs Jahren ausgewertet. Die Stichprobe setzt sich zusammen aus 41 Jungen (52,6%) und 37 Mädchen (47,4%). Die Kinder waren zum Untersuchungszeitpunkt zwischen 72 Monate und 18;6 Jahre alt

(mittleres Alter 10;2 Jahre). Tabelle 1 lässt sich die detaillierte Zusammensetzung der Stichprobe entnehmen. Es wurden drei Gruppen in Abhängigkeit vom Alter der Kinder zum Zeitpunkt des Schlaganfalls gebildet. 28 Kinder (35,9%) der vorliegenden Stichprobe erlitten einen perinatalen Schlaganfall (bis zum Ende des ersten Lebensmonats), bei 22 Kindern (28,2%) handelt es sich um einen frühkindlichen Schlaganfall (in den Lebensmonaten 2 bis 72) und 28 Kinder (35,9%) erlitten den Schlaganfall im Kindes- und Jugendalter (ab dem siebten Lebensjahr). 28 Kinder erlitten einen rechtshemisphärischen (36,8%), 34 (44,7%) einen linkshemisphärischen Schlaganfall; bei acht Kindern (10,5%) waren beide Hemisphären betroffen. In ebenfalls acht Fällen war keine Zuordnung möglich.

Bei 2/3 der Kinder wurde der Schlaganfall durch eine Ischämie verursacht (51 Kinder, 66,2%), bei 12 Kindern (15,6%) war der Schlaganfall hämorrhagischer Natur, bei vier Kindern (5,2%) lagen beide Mechanismen vor, bei elf Kindern reichten die Angaben zur Beurteilung nicht aus.

Ergebnisse

TAP

Für die Auswertung wurde zunächst folgende Klassifikation vorgenommen: Die Werte in den einzelnen Parametern

Tabelle 1

Zusammensetzung der Stichprobe nach Geschlecht, Zeitpunkt des Schlaganfalls, betroffener Hemisphäre, Art und Lokalisation des Schlaganfalls

	Häufigkeit	Prozent
Geschlecht		
weiblich	37	47,4
männlich	41	52,6
Zeitpunkt des Schlaganfalls		
perinatal	28	35,9
frühkindlich	22	28,2
Kinder und Jugendliche	28	35,9
Betroffene Hemisphäre		
rechte Hemisphäre	28	35,9
linke Hemisphäre	34	43,6
bilateral	8	10,3
keine Zuordnung möglich	6	7,7
Art des Schlaganfalls		
nicht zu beurteilen	10	12,8
hämorrhagisch	12	15,4
ischämisch	51	65,4
beides	4	5,1
Lokalisation		
kortikal	41	52,6
subkortikal	25	32,1
Marklager	6	7,7

der Untertests (Median der Reaktionszeiten, Anzahl der Fehler und Auslassungen), die sich als klinisch auffällig erwiesen (PR < 16), wurden mit einer «1» kodiert, unauffällige Ergebnisse mit einer «0». Bei Vorliegen mindestens eines auffälligen Parameters innerhalb eines Untertests wurde der Gesamttest ebenfalls als auffällig kodiert. Für die Einstufungen wurden Häufigkeitsverteilungen erstellt (Tab. 2). Es zeigt sich, dass 69 von 74 Kindern in mindestens einem der fünf ausgewählten Untertests der TAP oder KITAP ein auffälliges Ergebnis zeigten, nur fünf Kinder und Jugendliche (6,8%) waren in keinem Untertests auffällig. Somit wurden bei insgesamt 93,2% der Kinder Störungen in einzelnen Aufmerksamkeitsleistungen deutlich. Fast die Hälfte der Kinder (43,3%) zeigte in mindestens drei Untertests Auffälligkeiten.

Tabelle 3 zeigt, dass sich in nahezu allen Untertests eine klinisch bedeutsame Häufung von Auffälligkeiten zeigt. Besondere Schwierigkeiten zeigten die untersuchten Kinder bei Fehlern im Go/Nogo, bei Fehlern und Auslassungen in der Geteilten Aufmerksamkeit, bei Reaktionszeit (Median) und Fehleranzahl in der Inkompatibilität sowie

Tabelle 2

Verteilung der auffälligen Untertests

	Häufigkeit	Prozente
in keinem Untertest auffällig	5	6,8
in einem Untertest auffällig	17	23,0
in zwei Untertests auffällig	20	27,0
in drei Untertests auffällig	23	31,1
in vier Untertests auffällig	7	9,5
in fünf Untertests auffällig	2	2,7

Tabelle 3

Häufigkeitsverteilung der auffälligen Parameter in den Untertests der TAP und KITAP

Verfahren	Parameter	auffällig (PR < 16)
Go/Nogo (TAP)	Median	15 (21,4%)
	Fehler	26 (37,1%)
	Auslassungen	21 (30,4%)
Geteilte Aufmerksamkeit (TAP)	Median	17 (25,8%)
	Fehler	22 (34,9%)
	Auslassungen	30 (45,5%)
Inkompatibilität (TAP)	Median	12 (38,7%)
	Fehler	12 (38,7%)
Ablenkbarkeit (KITAP) Keine Ablenker	Median	4 (20,0%)
	Fehler	8 (40,0%)
	Auslassungen	3 (15,0%)
Ablenker	Median	4 (20,0%)
	Fehler	9 (45,0%)
	Auslassungen	5 (25,0%)
Visuelles Scanning	Median	17 (29,3%)
	Fehler	10 (17,5%)
	Auslassungen	21 (37,5%)

bei den Fehlern in der Ablenkbarkeit und den Auslassungen im Visuellen Scanning. Bei der Hälfte der Kinder (50%) zeigten sich auch in der Verhaltensbeobachtung während der Untersuchung deutliche Symptome einer Aufmerksamkeitsstörung (motorische Unruhe, Ablenkbarkeit, Impulsivität).

CBCL

Für die vorliegende Auswertung der CBCL/4-18 wurde die Skala *Aufmerksamkeitsprobleme* berücksichtigt. Es wurde hier ebenfalls eine Klassifikation der T-Werte vorgenommen: Rohwertsummen in der CBCL/4-18, die einen T-Wert < 67 ergaben, wurden mit «0» und somit unauffällig kodiert. Rohwertsummen mit einem zugeordneten T-Wert zwischen 67 und 70 erhielten eine «1» und wurden somit als grenzwertig eingestuft; einem T-Wert >70 wurde eine «2» (= klinisch auffällig) zugeordnet. Die Kategorien «1» und «2» wurden in der Spalte «Auffällige Bewertungen» zusammengefasst.

Die Auswertung der durch die CBCL/4-18 erhobenen Elterneinschätzungen bzgl. der Aufmerksamkeitsprobleme ihrer Kinder ergeben auffällige Werte bei 25,7% der untersuchten Kinder. Bei 10,3% sind die Ergebnisse sogar klinisch bedeutsam (T-Wert > 70) (Tab. 4).

Relevanz der Ergebnisse

Die Prävalenzangaben für Aufmerksamkeitsstörungen in der Allgemeinbevölkerung schwanken zwischen 4,6 und 15,8%. Am häufigsten werden Prävalenzraten von ca. 7% berichtet (Jacobs & Petermann, 2007). Bei den in dieser Studie untersuchten Kindern zeigten sich nach Auswertung der CBCL/4-18 qualitativ auffällige Aufmerksamkeitsleistungen in 25,7% und klinisch auffällige Werte in 10,3%. Durch die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (für Kinder) zeigten sich 43,3% der Kinder in mindestens drei Untertests auffällig. In vier von fünf Untertests auffällig waren immer noch 9,7%. In der Verhaltensbeobachtung konnten bei der Hälfte der Kinder die drei Kardinalsymptome motorische Unruhe, Ablenkbarkeit und Impulsivität festgestellt werden. Aufmerksamkeitsstörungen treten bei schlaganfallerkrankten Kindern somit deutlich häufiger

auf, als in der Allgemeinbevölkerung. Besonders betroffen sind die Aufmerksamkeitssteuerung, vor allem die Impulskontrolle, die parallele Reizverarbeitung (geteilte Aufmerksamkeit), die Ablenkbarkeit sowie die Daueraufmerksamkeit. Im Folgenden wird geklärt, welche Faktoren am deutlichsten das erzielte Ergebnis beeinflussen.

Geschlecht

Das Geschlecht besitzt keinen signifikanten Einfluss auf das Abschneiden in den Untertests der KITAP oder TAP. Allerdings bleibt festzuhalten, dass die Mädchen der Stichprobe fast durchgängig niedrigere Mittlere Ränge aufweisen als die Jungen. Auch in der Beurteilung durch die Eltern (CBCL/4-18) und in der Verhaltensbeobachtung ließ sich kein signifikanter Einfluss des Geschlechts auf die Entstehung von Aufmerksamkeitsstörungen nach Hirnschädigungen nachweisen. Störungen der Aufmerksamkeit kommen in der Allgemeinbevölkerung 2–4mal häufiger bei Jungen vor; diese Beobachtung konnte hier nicht bestätigt werden.

Alter zum Zeitpunkt des Schlaganfalls

Auch das Alter zum Zeitpunkt des Schlaganfalls beeinflusst die Entwicklung einer Aufmerksamkeitsstörung insgesamt nicht signifikant. Es ergeben sich aber in den Untertests der TAP/KITAP niedrigere (und somit auffälligere) Werte bei Kindern mit perinatal erlittenen Schlaganfällen. Genauer betrachtet ist es vor allem das Verfahren der «Inkompatibilität», in dem perinatal betroffene Kinder deutlich schwächer abschneiden. Der Leistungsunterschied zwischen Kindern mit perinatalen beziehungsweise frühkindlichen Schlaganfällen ist mit $p = .001$ (korrigiert nach Sidak) signifikant. Zwischen Kindern mit perinatalen Schlaganfällen und Schlaganfällen im Kindes- und Jugendalter stellt sich der Unterschied mit $p = .023$ (korrigiert nach Sidak) ebenfalls als signifikant dar. Die Auswertung der Elterneinschätzungen zeigt, dass Kinder mit perinatalen Schlaganfällen einem höheren Risiko ausgesetzt sind, in ihrem Verhalten durch Aufmerksamkeitsprobleme aufzufallen. Sie weisen im Mittel höhere T-Werte auf ($MW = 64,1$, $SD = 7,1$) als Patienten, die den Schlaganfall später erlitten ha-

Tabelle 4
Häufigkeitsverteilung in der Skala Aufmerksamkeitsprobleme der CBCL

Syndromskalen	Ja (%)	Gw (%)	Auffällig (%)	Nein (%)
VI Aufmerksamkeitsprobleme (AP)	8 (10,3)	12 (15,4)	20 (25,7)	58 (74,3)

Abkürzungen:

Ja	T-Wert > 70, klinisch auffällig
Gw	T-Wert zwischen 67 und 70, grenzwertiger Befund
Auffällig	Kinder mit auffälligen Bewertungen (Ja + Gw)
Nein	T-Wert < 67

ben (MW = 59,0, SD = 7,8). Dieser Unterschied erweist sich mit $p = .041$ als signifikant. In der Verhaltensbeobachtung zeigten sich keine Unterschiede zwischen den einzelnen Altersgruppen.

Hemisphäre

In keinem Untertest der TAP/KITAP erwies sich der Unterschied zwischen linker und rechter Hemisphäre als signifikant. Dennoch lassen sich qualitativ bedeutsame Unterschiede feststellen: Im Untertest *Go/Nogo* schnitten die Kinder mit Verletzungen der rechten Hemisphäre mit langsameren Reaktionszeiten und höherer Auslassungsquote ab. Im Verfahren der *Geteilten Aufmerksamkeit* machten rechts-hemisphärisch betroffene Kinder mehr Fehler. Auch in den Untertests *Inkompatibilität* und *Ablenkbarkeit* (unter der Bedingung mit Ablenkern) waren diese Kinder in ihren Reaktionen langsamer als linkshemisphärisch betroffene Kinder. Zudem machten sie unter der Bedingung ohne Ablenker mehr Fehler und es kam zu mehr Auslassungen im Untertest *Visuelles Scanning*. Somit sind die Ergebnisse zwar statistisch nicht signifikant, es zeigt sich aber dennoch eine Tendenz zu verlangsamten Reaktionen und erhöhter Fehlerzahl bei rechtshemisphärisch betroffenen Kindern. In der Verhaltensbeobachtung und im Elternurteil in der CBCL zeigten sich keine von der betroffenen Hemisphäre abhängigen Unterschiede.

Lokalisation (Kortikal-subkortikal)

In den einzelnen Untertests ergaben sich keine einheitlichen Ergebnisse. In einigen Bedingungen sind Kinder mit kortikalen und subkortikalen Verletzungen in ihren Aufmerksamkeitsleistungen beeinträchtigt, in anderen Verfahren schneiden Kinder mit ausschließlich subkortikalen Verletzungen schlechter ab. Das einzig signifikante Ergebnis zeigt sich mit in der Anzahl der Auslassungen in der *Geteilten Aufmerksamkeit*. Hier kommt es bei Kindern mit kortikalem Schlaganfall zu einer signifikant höheren Anzahl an Auslassungen ($p = .000$). Die Eltern berichten ebenfalls für die Kinder mit kortikalem Schlaganfall mehr Aufmerksamkeitsprobleme (höhere T-Werte). Der Unterschied ist jedoch statistisch nicht bedeutsam. In der Verhaltensbeobachtung ließen sich keine Unterschiede nach Lokalisation des Schlaganfalls erkennen.

Diskussion

Die vorliegende Studie belegt, dass es nach Hirnschädigungen im Kindes- und Jugendalter verstärkt zu Störungen der Aufmerksamkeitsleistungen kommt. 43,3% erwiesen sich in drei oder mehr Untertests der TAP/KITAP als auffällig. Besonders betroffen ist dabei der Bereich der Inkompatibilität, also der Fähigkeit der Aufmerksamkeitsfo-

kussierung bei gleichzeitiger Ausblendung irrelevanter Reize. Auch in der Ablenkbarkeit, der Impulskontrolle sowie der Fähigkeit zur parallelen Reizverarbeitung visueller und akustischer Reize kam es zu klinisch auffälligen Störungen. Diese Aufgaben entsprechen am ehesten der Situation in einem Klassenraum. In der Verhaltensbeobachtung zeigte sich die Hälfte der Kinder als auffällig bezüglich der Kardinalsymptome einer Aufmerksamkeitsstörung: motorische Unruhe, Ablenkbarkeit und Impulsivität.

Es treten keine Unterschiede in der Auftretenshäufigkeit von Aufmerksamkeitsstörungen zwischen Jungen und Mädchen auf. Das Alter zum Zeitpunkt des Schlaganfalls und die Lokalisation der Hirnschädigung (kortikal vs. subkortikal) stellen nur in einzelnen Bereichen einen signifikanten Einfluss auf die Entwicklung von Aufmerksamkeitsstörungen dar. Nach Elterneinschätzung durch die CBCL/4-18 sind es vermehrt die Kinder mit perinatal erlittenen Schlaganfällen, die Probleme in den Aufmerksamkeitsleistungen entwickeln. Dieser Befund wird durch die signifikanten Leistungsunterschieden der Kinder mit perinatalen Schlaganfällen im Untertest *Inkompatibilität* gestützt. Unter Berücksichtigung der betroffenen Hemisphäre ergeben sich zwar keine signifikanten Unterschiede, dennoch zeigen sich in der Auswertung vermehrt Störungen der Aufmerksamkeitsleistungen nach rechtshemisphärischen Schlaganfällen. Die rechtshemisphärisch betroffenen Kinder zeigten in den angewandten Untertests teilweise langsamere Reaktionszeiten (*Go/Nogo*, *Inkompatibilität*, *Ablenkbarkeit*), aber auch höhere Fehlerquoten (*Geteilte Aufmerksamkeit*, *Ablenkbarkeit*) und mehr Auslassungen (*Visuelles Scanning*). Aufgrund der überwiegend nicht signifikanten Ergebnisse bestätigt sich die Vermutung, dass der Schlaganfall selbst den dominantesten Auslöser und Einflussfaktor für Aufmerksamkeitsstörungen darstellt (Max et al., 2003). Bei Schädigungen der rechten Hemisphäre scheint das Risiko für die Entwicklung von Aufmerksamkeitsstörungen erhöht.

Bei diesem beträchtlichen Anteil an hirnschädigungsbedingten Aufmerksamkeitsstörungen wird erneut die Bedeutung einer differenzierten neuropsychologischen Diagnostik deutlich. Nur ein geringer Teil der Kinder kam mit dieser (Verdachts-)Diagnose zur Untersuchung, auch wenn die Eltern im Alltag bereits vermehrt Probleme beobachtet und beschrieben haben. Allein durch die Verhaltensbeobachtung während der Diagnostik konnten bei der Hälfte der Kinder in den Bereichen motorische Unruhe, Ablenkbarkeit und Impulsivität Auffälligkeiten festgestellt werden. Die Ergebnisse aus der Verhaltensbeobachtung korrelieren hierbei zwar signifikant, aber in der Höhe nur gering mit der Skala *Aufmerksamkeitsprobleme* der CBCL/4-18 mit $r = .26$ ($p = .023$) sowie mit der Anzahl der auffälligen Untertests der TAP mit $r = .26$ ($p = .027$). Die Höhe der Korrelation kann in der niedrigen Sensibilität der CBCL im Einsatz bei Kindern mit neurologischen (chronischen) Erkrankungen begründet liegen (Kinsella et al., 1995). Eltern können die Intention haben, durch Herunterspielen von Verhaltensproblemen ihr Kind zu beschützen oder versu-

chen durch Überbewertung von Verhaltensproblemen auf die Probleme des Kindes aufmerksam zu machen. Oft fehlt den Eltern zudem der direkte Vergleich mit gesunden Gleichaltrigen.

Aufmerksamkeitsstörungen sind im weiteren Verlauf mit einer Reihe von Begleiterkrankungen assoziiert. Im Grundschulalter zeigen bis zu 50% der Kinder auch ein oppositionelles Verhalten und etwa 23% eine Angststörung (Jacobs & Petermann, 2007). Im Jugendalter wird als komorbide Störung eine bipolare Störung beschrieben. Auch ein erhöhtes Risiko für Drogenmissbrauch und psychiatrische Erkrankungen sowie eine ungünstige Schulprognose werden beschrieben und verdeutlichen die Notwendigkeit einer frühen Diagnosestellung und wirksamen Behandlung.

Hierbei ist der Hintergrund der Hirnschädigung dringend zu berücksichtigen. Auch wenn die Art der Auffälligkeiten in der Symptomatik auf der Verhaltensebene identisch mit anderen Aufmerksamkeitsstörungen ist, so handelt es sich hier nicht um eine umweltbedingte Aufmerksamkeitsstörung, sondern um die direkten Auswirkungen einer Schädigung zerebraler Strukturen und des Neurotransmittersystems. Auch unter dem Aspekt einer gezielten Therapieplanung erscheint eine differenzierte Diagnostik verschiedener Aspekte von Aufmerksamkeitsleistungen über die verhaltensbeschreibende Ebene hinaus erforderlich (Desman & Petermann, 2005). Dabei können Informationen über basale kognitive Leistungen wie zum Arbeitsgedächtnis oder zur Verarbeitungsgeschwindigkeit zur Aufklärung beitragen.

Danksagung

Diese Arbeit wurde unterstützt durch den Förderverein Schlaganfall und Thrombosen im Kindesalter e.V., Münster; desweiteren von der Stiftung Deutsche Schlaganfallhilfe, Gütersloh.

Literatur

- Achenbach, T. (1991). *Manual for the Child Behavior Checklist/4-18 and 1991 profile*. Burlington: University of Vermont, Department of Psychiatry.
- Anderson, V., Jacobs, R. & Harvey, A. S. (2005). Prefrontal lesions and attentional skills in childhood. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11, 817–831.
- Bortz, J. & Lienert, G. A. (1998). *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung. Ein praktischer Leitfaden für die Analyse kleiner Stichproben*. Berlin: Springer.
- Catroppa, C & Anderson, V. (2003). Children's attentional skills 2 years post-traumatic brain injury. *Developmental Neuropsychology*, 23, 359–373.
- Catroppa, C., Anderson, V. A., Morse, S. A., Haritou, F. & Rosenfeld, J. V. (2007). Children's attentional skills 5 years Post-TBI. *Journal of Pediatric Psychology*, 32, 354–369.
- Daseking, M. (2005). *Schlaganfälle im Kindes- und Jugendalter*. Norderstedt: Books on demand.
- Daseking, M., Heubrock, D., Hetzel, A. & Petermann, F. (2003). Schlaganfälle bei Kindern und Jugendlichen Epidemiologie – Ätiologie – neurologische Defizite – neuropsychologische Beeinträchtigungen. *Der Nervenarzt*, 74, 1088–1097.
- Daseking, M., Lemcke, J., Macha, T. & Petermann, F. (2007). Frühkindliche Schlaganfälle – Studie zur klinischen Validität des ET 6-6. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 35, 311–319.
- Daseking, M., Petermann, F. & Simonis, A. (2008). Psychische Auffälligkeiten und psychosoziale Folgen nach Schlaganfällen im Kindes- und Jugendalter. *Fortschritte der Neurologie Psychiatrie*, 76, 662–671.
- Desman, C. & Petermann, F. (2005). Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS): Wie valide sind die Subtypen? *Kindheit und Entwicklung*, 14, 244–254.
- Jacobs, C. & Petermann, F. (2007). Diagnostik und Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 155, 921–927.
- Kinsella, G., Prior, M., Sawyer, M., Murtagh, D., Eisenmajer, R., Anderson, V., Bryan, D. & Klug, G. (1995). Neuropsychological deficit and academic performance in children and adolescents following traumatic brain injury. *Journal of Pediatric Psychology*, 20, 753–767.
- Konrad, K. & Gilsbach, S. (2007). Aufmerksamkeitsstörungen im Kindesalter. Erkenntnisse funktioneller Magnetresonanztomographie. *Kindheit und Entwicklung*, 16, 7–15.
- Levin, H., Hanten, G., Max, J., Li, X., Swank, P., Ewing-Cobbs, L., Dennis, M., Menefee, D. S., Schachar, R. (2007). Symptoms of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder following traumatic brain injury in children. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 28, 108–118.
- Lippert-Gruner, M., Kuchta, J., Hellmich, M., Klug, N. (2006). Neurobehavioural deficits after severe traumatic brain injury (TBI). *Brain Injury*, 20, 569–574.
- Max, J. E. (2004). Effect of side of lesion on neuropsychological performance in childhood stroke. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 698–708.
- Max, J. E., Fox, P. T., Lancaster, J. L., Kochunov, P., Mathews, K., Manes, F. F., Robertson, B. A., Arndt, S., Robin, D. A. & Lansing, A. E. (2002). Putamen lesion and the development of attention deficit/hyperactivity symptomatology. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 41, 563–571.
- Max, J. E., Mathews, K., Manes, F. F., Robertson, B. A. M., Fox, P. T., Lancaster, J. L., Lansing, A. E., Schatz, A. & Collings, N. (2003). Attention deficit hyperactivity disorder and neurocognitive correlates after childhood stroke. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9, 815–829.
- Max, J. E., Lansing, A. E., Koele, S. L., Castillo, C. S., Bokura, H., Schachar, R., Collings, N. & Williams, K. E. (2004a). Attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents following traumatic brain injury. *Developmental Neuropsychology*, 25, 159–177.
- Max, J. E., Robin, D. A., Taylor, H. G., Yeates, K. O., Fox, P. T., Lancaster, J. L., Manes, F. F., Mathews, K. & Austermann, S. (2004b). Attention function after childhood stroke. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 976–986.
- Petermann, F. & Lepach, A. (2007). Klinische Kinderneuropsychologie. *Kindheit und Entwicklung*, 16, 1–6.
- Power, T., Catroppa, C., Coleman, L., Ditchfield, M. & Anderson, V. (2003). Do lesion site and severity predict deficits in attentional control after preschool traumatic brain injury (TBI)? *Brain Injury*, 21, 279–292.
- Schachar, R., Levin, H. S., Max, J. E., Purvis, K. & Chen, S. (2004). Attention deficit hyperactivity disorder symptoms and response inhibition after closed head injury in children: Do preinjury behavior and injury severity predict outcome? *Developmental Neuropsychology*, 25, 179–198.
- Slomine, B. S., Salorio, C. F., Grados, M. A., Vasa, R. A., Christensen, J. R. & Gerring, J. P. (2005). Differences in attention, executive functioning, and memory in children with and wi-

- thout ADHD after severe traumatic brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11, 645–653.
- Taylor, H. G., Yeates, K. O., Wade, S. L., Drotar, D., Stancin, T. & Minich, N. (2002). A prospective study of short- and long-term outcomes after traumatic brain injury in children: behavior and achievement. *Neuropsychology*, 16, 15–27.
- Trauner, D., Nass, R. & Ballantyne, A. (2001). Behavioural profiles of children and adolescents after pre- or perinatal unilateral brain damage. *Brain*, 124, 995–1002.
- Van Handel, M., Swaab, H., de Vries, L. S. & Jongmans, M. J. (2007). Long-term cognitive and behavioral consequences of neonatal encephalopathy following perinatal asphyxia: a review. *European Journal of Pediatrics*, 166, 645–654.
- Von der Fecht, A. & Hildebrandt, H. (2004). Behandlung von Aufmerksamkeitsstörungen. In A. Zieger & P. W. Schönle (Hrsg.), *Neurorehabilitation bei diffuser Hirnschädigung* (S. 71–89). Stuttgart: Hippokampus.
- Yeates, K. O., Armstrong, K., Janusz, J., Taylor, H. G., Wade, S., Stancin, T. & Drotar, D. (2005). Long-term attentional problems in children with traumatic brain injury. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 574–584.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (2002). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP). Version 1.7. Handbuch Teil 1*. Herzogenrath: Psytest.
- Zimmermann, P., Godan, M. & Fimm, B. (2002). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder (KITAP)*. Herzogenrath: Psytest.

Dipl.-Psych. Antje Eikelmann

Zentrum für Klinische Psychologie und Rehabilitation der
Universität Bremen
Grazer Straße 2
DE-28359 Bremen
asimonis@uni-bremen.de