

# Attention please!

## Warum wir aufmerksam auf die Aufmerksamkeit sind

**Aufmerksamkeit und Konzentration spielen im Erleben des Alltags von Kindern und Jugendlichen eine wesentliche Rolle und gewinnen aufgrund der ansteigenden Informationsvielfalt und der sich beschleunigenden Zeit zunehmend an Wichtigkeit.**

Aufmerksamkeit an sich hat eine wichtige Bedeutung als Filter für andere neuropsychologische Funktionen, Z. B. das Gedächtnis, exekutive Funktionen und höhere intellektuelle Fähigkeiten. Ist diese Filterfunktion beeinträchtigt, könnten andere neuropsychologische Funktionen fälschlicherweise als gestört beschrieben werden. Dies führt häufig zu Fehldiagnosen bzw. ineffizienten Interventionen. Ebenso problematisch ist die Tatsache, dass Beeinträchtigungen der Aufmerksamkeit sehr häufig vielfache Schwierigkeiten im Alltag, in der Schullaufbahn sowie in der Berufsorientierung der betroffenen Kinder und Jugendlichen nach sich ziehen. Dementsprechend können Aufmerksamkeitsdefizite eine gelungene (Re-)Integration, Z. B. in den Schulalltag, massiv erschweren, insbesondere nach einer Erkrankung des neurologischen Formenkreises.

» Beeinträchtigungen der Aufmerksamkeit ziehen häufig Schwierigkeiten im Alltag nach sich

Aufmerksamkeitsstörungen bei Kindern und Jugendlichen haben eine hohe Auftrittswahrscheinlichkeit [1, 12, 18]. Bekannte Störungsbilder sind das Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitäts-Syndrom (ADHS) und Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom ohne Hyperaktivität (ADS). Deutlich weniger Berücksichtigung haben bislang Aufmerksamkeitsstörungen aufgrund primärer hirnorganischer Störungen sowie passagere und situationsabhängige Aufmerksamkeitsstörungen gefunden [19]. Letztere haben in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen, da aufgrund moderner Behandlungsformen in der Medizin die Überlebenschancen für Kinder und Jugendliche mit neurologischen Erkrankungen wie Hirntumoren, Neurofibromatose Typ 1, Epilepsien oder Schädel-Hirn-Traumata deutlich angestiegen sind. Mit dem erhöhten Langzeitüberleben gehen teils deutliche Spätfolgen einher, wodurch sich neue Aufgabenbereiche in der Nachsorge ergeben, u. a. für die Kinderneuropsychologie (Infobox 1). Hinsichtlich der Aufmerksamkeit zeigen sich derartige Spätfolgen in Form einer verlangsamten Verarbeitungsgeschwindigkeit, raschen Reizüberforderung und mangelnden Dauer Aufmerksamkeit [2, 15, 23, 24, 29, 30].

### Was ist Aufmerksamkeit?

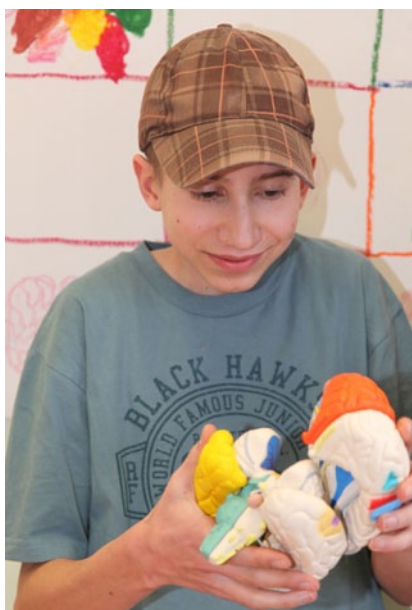
Die unterschiedlichen Formen von Aufmerksamkeitsstörungen bei Kindern und Jugendlichen führen häufig zu Begriffskonfusionen und können in der Folge

eine zielgerichtete Intervention verhindern [19].

Um Fehldiagnosen hinsichtlich einer Aufmerksamkeitsstörung aufgrund von Begriffskonfusionen vorzubeugen, ist es in einem ersten Schritt notwendig, die Komplexität und Unterscheidbarkeit einzelner Aufmerksamkeitskomponenten zu berücksichtigen. Dem interessierten Leser werden in der Fachliteratur unzählige Modelle und Definitionen der Aufmerksamkeit angeboten. Diese Vielfalt führt teilweise zur unklaren und undifferenzierten Verwendung von Begriffen wie „Konzentration“ für bestimmte Aufmerksamkeitsdimensionen. Die Folge sind nicht selten Irritationen unter den Betroffenen, aber

### Infobox 1 Kinderneuropsychologie

Die Kinderneuropsychologie ist eine junge, aufstrebende Disziplin, die vielerorts noch nicht genauso etabliert ist wie die Neuropsychologie im Erwachsenenalter. Zunächst von traditionellen Modellen der Erwachsenenneuropsychologie ausgehend, wurde schnell klar, dass in der Kinderneuropsychologie gewonnene Erkenntnisse stets in Relation zum sich gerade entwickelnden kindlichen Hirn gesetzt werden müssen. Im Laufe der Zeit konnte sich daher eine eigene Disziplin etablieren, die spezifisches Wissen und komplexe Kompetenzen erfordert [9]. Für die junge Disziplin sind daher die Gewinnung neuer Erkenntnisse und deren Umsetzung in die Praxis von zentraler Bedeutung. So soll etwa Kindern und Jugendlichen mit Aufmerksamkeitsstörungen eine entsprechende Unterstützung in täglichen Aufgaben wie dem Merken, Lernen und Konzentrieren geboten werden.



**Abb. 1** ▲ Verhaltensuntersuchungen als wichtige Informationsquelle. (© U. Leiss, Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Wien)

auch unter den Behandlern. Zudem wird eine adäquate Einschätzung der Problematik durch die Betroffenen und deren Angehörige selbst, beispielsweise in Form von Fragebögen, stark erschwert [5].

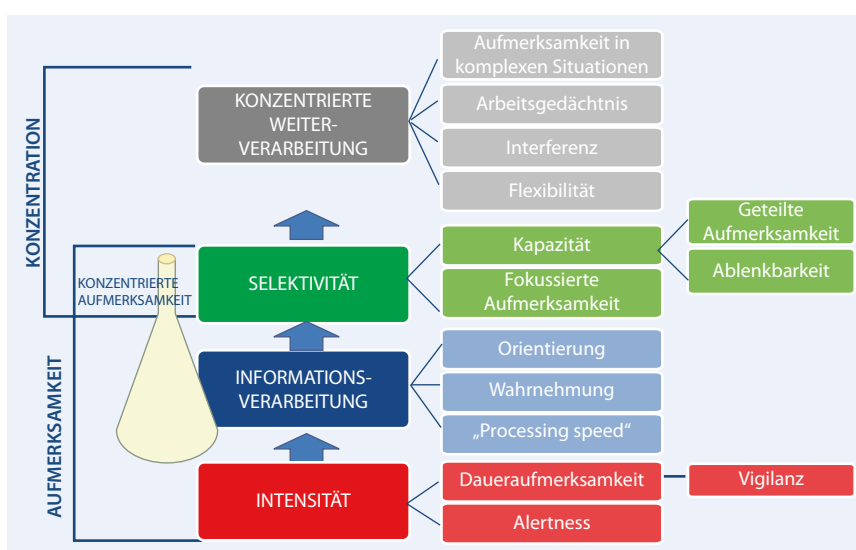
## » Kinder und Jugendliche bedürfen eigener Aufmerksamkeitsmodelle

William James konstatierte Ende des 19. Jahrhunderts: „Everybody knows what attention is.“ Aufgrund der Vielzahl an Aufmerksamkeitsmodellen mit unterschiedlichen Komponenten, aber auch weil diese unterschiedlich bezeichnet werden, muss die Aussage mittlerweile infrage gestellt werden. Will man die Struktur von Aufmerksamkeit bei Kindern und Jugendlichen beschreiben, kommt erschwerend hinzu, dass ein Großteil der Modelle für Erwachsene konzipiert wurde, obwohl bei Kindern und Jugendlichen andere Hirnstrukturen zu erwarten sind, die dementsprechend eigener Modelle bedürfen [13].

Im Folgenden wird daher, für einen besseren Überblick, eine Aufmerksamkeits-taxonomie vorgeschlagen, die in der Literatur beschriebene Komponenten unterschiedlicher Aufmerksamkeitsmo-



**Abb. 2** ▲ Beobachtung durch Eltern. (© I. Bartussek – Fotolia.com)



**Abb. 3** ▲ Aufmerksamkeits-taxonomie. (© L.J. Weiler et al., Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Medizinische Universität Wien)

delle zusammenfasst (u. a. [3, 4, 6, 14, 17, 22, 26]):

- Alertness/Reaktionsbereitschaft,
- Daueraufmerksamkeit,
- Verarbeitungsgeschwindigkeit,
- Wahrnehmung,
- Orientierung,
- fokussierte Aufmerksamkeit,
- Ablenkbarkeit und
- geteilte Aufmerksamkeit.

Alle Komponenten werden übergeordneten Dimensionen zugeordnet:

- Intensität,
- Selektivität [28] und
- Informationsverarbeitung.

Des Weiteren wird eine hierarchische Struktur der Aufmerksamkeit angenom-

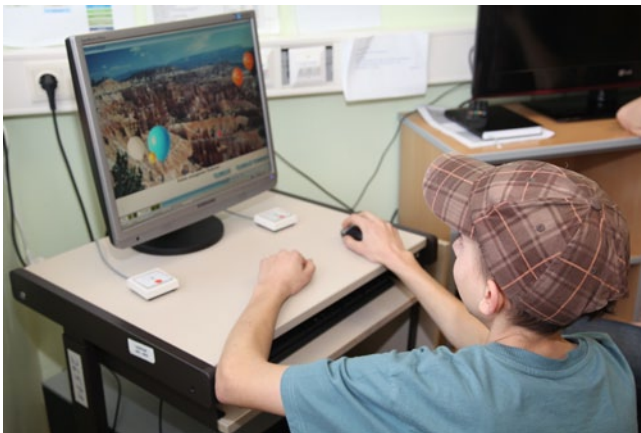
men [32]. Dies setzt das Funktionieren tiefer angesiedelter Komponenten voraus, um komplexere Formen der Aufmerksamkeit umsetzen zu können. Des Weiteren wird eine Unterscheidung von Aufmerksamkeit und Konzentration vorgenommen (■ Abb. 1; [25]).

## Wie wird Aufmerksamkeit diagnostisch erfasst?

Um Qualitätsstandards zu gewährleisten, die Variabilität in der Praxis zu reduzieren und eine effiziente Nutzung vorhandener Ressourcen zu ermöglichen, sollten für die Diagnostik und Behandlung Leitlinien angeboten werden [10]. Aus diesem Grund gibt es für Erwachsene differenzierte Leitlinien zur Erfassung der

**Tab. 1** Kategorisierung von beobachtbarem Aufmerksamkeitsverhalten

Kategorie	Beispiele
Visus	Neglect, unstrukturiertes Absuchen
Arbeitsgeschwindigkeit/-tempo	Impulsives Arbeiten, Verlangsamung
Anstrengungsbereitschaft bzw. Belastbarkeit	Notwendigkeit ständiger Erinnerungen, Abbruch des Tests, Jammern
Ablenkbarkeit	Während der Testdurchführung oder beim Aufgabenwechsel



**Abb. 4** ◀ Darstellung einer Testsituation. (© U. Leiss, Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Wien)

Aufmerksamkeit und der Behandlung (AWMF-Leitlinie „Diagnostik und Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen“ der Deutschen Gesellschaft für Neurologie, 2008 [8]). Diese sind allerdings nicht einfach auf Kinder übertragbar, da sie spezielle Aspekte der Kinderneuropsychologie, z. B. der kindlichen Hirnentwicklung, nicht berücksichtigen [20].

### » In pädiatrischen ADHS-Leitlinien wird die neuropsychologische Diagnostik kaum thematisiert

Für Kinder und Jugendliche mit ADHS werden zahlreiche Leitlinien zur Diagnostik und Behandlung angeboten. Eine Studie von Seixas [27] ergab jedoch, dass die vorliegenden Fassungen die neuropsychologische Diagnostik nicht oder nur in geringem Ausmaß beschreiben. Ebenso fehlt eine Leitlinie zur Erfassung von Aufmerksamkeitsdefiziten ohne Hyperaktivität und Aufmerksamkeitsstörungen aufgrund von hirnorganischen Primärerkrankungen. Die Entwicklung einer diesbezüglichen Leitlinie für Kinder und Jugendliche erscheint daher von großer Bedeutung, um durch Standards der Diagnostik und Intervention eine optima-

le Behandlung der Kinder und Jugendlichen zu gewährleisten.

### Beitrag der klinischen Kinderneuropsychologie zur Diagnostik von Aufmerksamkeitsstörungen

Bezüglich der Diagnostik von Aufmerksamkeitsstörungen ist anzuraten, verschiedene Beurteilungsebenen für die Entscheidungsfindung heranzuziehen:

- neuropsychologische Testverfahren,
- Verhaltensbeobachtung während der Testsituation und
- Fremdbeurteilung durch Eltern und Lehrer.

In jedem Fall sollte darauf geachtet werden, dass das Verhalten und die Kognition der Aufmerksamkeit gleichermaßen Berücksichtigung in der Diagnostik finden.

### Verhaltensbeobachtung

Die Untersuchung des Verhaltens ist eine wichtige Informationsquelle (▣ **Abb. 1**), da ein entsprechendes Arbeitsverhalten bzw. die Motivation eine notwendige Voraussetzung für die aufmerksame Bearbeitung von Aufgaben darstellt. Zudem ist die Beobachtung des Verhaltens für die korrekte Beurteilung neuropsychologischer Testverfahren unumgänglich. Stets sollte die Beobachtung möglichst stan-

Paediatr Paedolog 2013 · 48:29–33  
DOI 10.1007/s00608-013-0080-8  
© Springer-Verlag Wien 2013

L.J. Weiler · U. Leiss

### Attention please! Warum wir aufmerksam auf die Aufmerksamkeit sind

#### Zusammenfassung

Ist bei Kindern und Jugendlichen die Aufmerksamkeit beeinträchtigt, führt dies häufig zu Schwierigkeiten im Alltag, so kann etwa die schulische Integration massiv erschwert sein. Bekannte Störungsbilder sind das Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätssyndrom (ADHS) und Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom ohne Hyperaktivität (ADS). Deutlich weniger Berücksichtigung finden bislang Aufmerksamkeitsstörungen aufgrund primärer hirnorganischer Störungen. Letztere gewinnen allerdings aufgrund steigender Überlebenschancen an Bedeutung. In der Literatur finden sich unzählige Modelle und Definitionen der Aufmerksamkeit. Diese Vielfalt führt häufig zu Begriffskonfusionen. Im vorliegenden Beitrag wird daher eine Aufmerksamkeits-taxonomie vorgeschlagen, die Komponenten verschiedener Modelle zusammenfasst. Des Weiteren werden die Verhaltensbeobachtung, Fremdbeurteilung und neuropsychologische Testverfahren beschrieben, die relevante Beurteilungsebenen der kinderneuropsychologischen Diagnostik von Aufmerksamkeitsstörungen sind.

#### Schlüsselwörter

Kinderneuropsychologie · Aufmerksamkeitsstörung · Verhaltensbeobachtung · Fremdbeurteilung · Aufmerksamkeitsdimensionen

dardisiert durchgeführt werden, um Beobachtungsmuster unterschiedlicher Aufmerksamkeitsstörungen beschreiben bzw. erkennen zu können. Bereiche, die beobachtet werden sollten, sind in ▣ **Tab. 1** zusammengefasst.

Zu beachten ist, dass insbesondere bei Aufmerksamkeitsstörungen nach primären hirnorganischen Störungen, aber auch bei Kindern mit ADS Verhaltensbeobachtungen vermeintlich unauffälliger ausfallen, was den Einsatz neuropsychologischer Testverfahren berechtigt.

### Fremdbeobachtung

Im weitesten Sinne werden auch Fremdbeobachtungen durch Eltern (▣ **Abb. 2**), Erzieher oder Lehrer den Verhaltensbeobachtungen zugeordnet. Sie liefern wichti-

**Tab. 2** Beispiel für die Durchführung einer neuropsychologischen Basisuntersuchung der Aufmerksamkeit

Aufmerksamkeitskomponente	Neuropsychologische Untersuchung	Fremdbeobachtung	Verhaltensbeobachtung
<b>Dimension Intensität</b>			
Daueraufmerksamkeit	„Daueraufmerksamkeit“ in KITAP (Fimm u. Zimmermann 2004) oder TEA-Ch (1998)	Eltern- und Lehrerbefragung zur Dauer der Beschäftigungszeit, Selbständigkeit und benötigte Unterstützung, Wahl zwischen selbst gewählten und von anderen vorgegebenen Aufgaben u. a.	Anstrengungsbereitschaft, Motivation, Belastbarkeit, Arbeitsverhalten, Handlungsinitiierung
<b>Dimension Informationsverarbeitung</b>			
Verarbeitungsgeschwindigkeit	„Trail-making test“ von Delis u. Kaplan (2001) oder „visuelles Scanning“ in KITAP (Fimm u. Zimmermann 2004) oder „verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung“ in TAP (Testbatterie zur Prüfung der Aufmerksamkeit; Fimm u. Zimmermann 2009)	Eltern und Lehrerbefragung zu Geschwindigkeit im Verstehen von Aufgaben, Auffassungsgabe u. a.	Neglect, Kopfbewegungen, Verstehen von Aufgaben, Wahrnehmung von auditiven und visuellen Reizen, Fähigkeit zur Lösung einer begonnenen und Zuwendung zu einer neuen Aufgabe
<b>Dimension Selektivität</b>			
Fokussierte Aufmerksamkeit	„Symbolsuche“ in HAWIK IV (Petermann u. Petermann 2007)	Eltern- und Lehrerbefragung zu Detailgenauigkeit, Fehleranfälligkeit u. a.	Unterscheidungsfähigkeit einzelner Reize, Verlangsamung in der Bearbeitung
Ablenkbarkeit	„Ablenkbarkeit“ in KITAP (Fimm u. Zimmermann 2004)	Eltern- und Lehrerbefragung zu Ablenkbarkeit bei Klassenlärm, Fähigkeit zur Gruppenarbeit u. a.	Ablenkbarkeit während der Testdurchführung (z. B. Erzählung von etwas, das im Moment nicht relevant ist, Herumschauen) und beim Aufgabenwechsel
<b>Ergänzungsmodule</b>			
Alertness (empfohlen bei Kindern mit neuropädiatrischen Erkrankungen)	„Alertness“ in KITAP (Fimm u. Zimmermann 2004) oder TEA-Ch (1998)	Eltern- und Lehrerbefragung zu Antrieb und Energie in Alltag und Schule	Verlangsamung
Go/NoGo (empfohlen bei Abklärungen von ADHS)	„Go/NoGo“ in KITAP (Fimm u. Zimmermann 2004) oder „Walk/Don't Walk“ in TEA-Ch (1998)	Eltern- und Lehrerbefragung zu Impulsivität, Fähigkeit zum Abwarten	Antizipation, Verbalisierungen seitens des Kindes

Die dargestellten Testverfahren sind lediglich als Empfehlung zu betrachten. Es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit. **ADHS** Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitäts-Störung; **HAWIK** Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder; **KITAP** Testbatterie zur Prüfung der Aufmerksamkeit für Kinder; **TEA-Ch** „test of everyday attention for children“.



**Abb. 5** Für die Überprüfung der Aufmerksamkeit sind Papier-Bleistift-Aufgaben weniger geeignet als computerisierte Verfahren. (© Hallgerd – Fotolia.com)

ge Informationen aus dem (Schul-)Alltag der Kinder und Jugendlichen. Diese Beurteilung wird vorzugsweise unter Verwendung entsprechender Fragebögen durchgeführt.

### Neuropsychologische Testverfahren

Neben der Beobachtung sichtbaren Verhaltens sollte immer auch die Kognition der Aufmerksamkeit berücksichtigt werden. In diesem Fall wird Aufmerksamkeit als Datenverarbeitung eingehender Reize verstanden.

Für die Auswahl von Testverfahren empfiehlt sich die Unterscheidung, ob Funktionen der Aufmerksamkeit oder aber der Konzentration erfasst werden sollen. Die *Konzentration* kann in Form von Aufgaben untersucht werden, die Aufmerksamkeit gemeinsam mit anderen Funktionen wie Rechenaufgaben testen. Bei Aufgaben zur Überprüfung der *Aufmerksamkeit* handelt es sich hingegen um reine Reiz-Reaktions-Aufgaben in unterschiedlichen Modalitäten.

In der Regel muss nicht jede einzelne Komponente der Aufmerksamkeit untersucht werden. Es wird jedoch empfohlen, mindestens eine Komponente pro *Aufmerksamkeitsdimension* (Intensität, Informationsverarbeitung, Selektivität) unter Einsatz eines entsprechenden Testverfahrens zu erfassen (■ **Tab. 2**; [8]). Zudem sollten die Hierarchie der Aufmerksam-



keit beachtet (■ Abb.3) und verwendete Testverfahren in Bezug gesetzt werden.

Für die Überprüfung der Aufmerksamkeit bieten sich vorwiegend computerisierte Verfahren an (■ Abb. 4), da diese im Vergleich zu Papier-Bleistift-Aufgaben (■ Abb. 5) aufgrund ihrer hohen Reizintensität und vielfältigen Anforderungen an die Testperson eine höhere Alltagsvalidität aufweisen. Zudem können wichtige Faktoren wie Antizipationen in der Beantwortung, aber auch genaue Reaktionsgeschwindigkeiten ausschließlich mit dem Computer korrekt aufgezeichnet werden.

## Fazit für die Praxis

### Empfohlen werden:

- ein leitlinienorientiertes Vorgehen,
- eine genauere Differenzierung der Aufmerksamkeitskomponenten bzw. -bereiche und der daraus folgenden Aufmerksamkeitsstörungen,
- die Beachtung von Verhalten und Kognition,
- die Beachtung des Zusammenhangs und der Hierarchie einzelner Aufmerksamkeitsbereiche sowie
- die Verwendung mehrerer unterschiedlicher Methoden zur Erfassung der Aufmerksamkeit.

**L.J. Weiler.** Mag. L.J. Weiler ist klinische und Gesundheitspsychologin und seit 2011 im Rahmen des Doktoratsstudiums zum Thema „Entwicklung von Leitlinien von Aufmerksamkeitsstörungen bei Kindern und Jugendlichen“ an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde der Medizinischen Universität Wien tätig. Das Projekt wurde 2012 mit dem Theodor-Körner-Preis ausgezeichnet. Weitere Tätigkeiten in der Aufmerksamkeitsforschung frühgeborener Kinder an der Neonatologie und klinisch tätig an der Neuroonkologie (Uniklinik – Med Uni Wien); zudem in freier Praxis (Kiprax – Praxis im Netzwerk für Lern-, Schul- und Erziehungsfragen) mit dem Schwerpunkt Diagnostik und Behandlung von Kindern und Jugendlichen mit ADHS/ADS tätig.

**U. Leiss.** Mag. Dr. U. Leiss ist seit 2001 als klinische und Gesundheitspsychologin im Arbeitsbereich Pädiatrische Neuroonkologie an der Universitätsklinik für

Kinder- und Jugendheilkunde, Medizinische Universität Wien, tätig. Schwerpunkt: (neuropsychologische) Diagnostik und Intervention sowie Rehabilitation von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit einem Hirntumor; Lehrtätigkeit an der Fakultät für Psychologie der Universität Wien sowie an der Medizinischen Universität Wien.

## Korrespondenzadresse



**Mag. L.J. Weiler**  
Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde,  
Medizinische Universität Wien  
Währinger Gürtel 18–20,  
1090 Wien Österreich  
liesa.weiler@meduniwien.ac.at

**Interessenkonflikt.** Die korrespondierende Autorin gibt für sich und ihre Koautorin an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Babcock MA, Kostova FV, Guha A et al (2008) Tumors of the central nervous system: clinical aspects, molecular mechanisms, unanswered questions, and future research directions. *J Child Neurol* 23:1103–1121
2. Billingsley RL, Smith ML, McAndrews MP (2000) Material-specific and non-specific attention deficits in children and adolescents following temporal-lobe surgery. *Neuropsychologia* 38:292–303
3. Broadbent D (1958) Perception and communication. Pergamon Press, London, New York
4. Brown TE (2001) Brown attention deficit disorder scales for children and adolescents (2. Aufl.). The Psychological Corporation, San Antonio/Texas
5. Bühner M, Schmidt-Atzert L, Richter S, Grieshaber E (2002) Selbstbeurteilungen der Aufmerksamkeit: Ein Vergleich zwischen Hirngeschädigten und Gesunden. *Z Neuropsychol* 13:263–269
6. Cohen RA (1993) The neuropsychology of attention. Springer
7. Delis DC, Kaplan E, Kramer JH (2001) Delis-Kaplan Executive Function System; D-KEFS. Psychological Corporation, San Antonio/Texas
8. Deutsche Gesellschaft für Neurologie (2008) Diagnostik und Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen. AWMF online. Datum: 4. Januar 2011
9. Farmer JE, Muhlenbruck L (2000) Pediatric neuropsychology. In: Heubrock D, Petermann F (Hrsg) (2000) Lehrbuch der klinischen Kinderneuropsychologie. Grundlagen, Syndrome, Diagnostik und Intervention. Hogrefe, Göttingen
10. Field MJ, Lohr KN (1992) Guidelines for clinical practice: from development to use. National Academy Press, Washington DC
11. Fimm B (1993) Aufmerksamkeit. In: Kaufmann L, Nuerk H, Konrad K, Willmes K (Hrsg.) Kognitive Entwicklungsneuropsychologie. Hogrefe, Göttingen
12. Heubrock D, Petermann F (2000) Lehrbuch der klinischen Kinderneuropsychologie. Grundlagen, Syndrome, Diagnostik und Intervention. Hogrefe, Göttingen
13. Kaufmann L (2011) Entwicklungsneuropsychologie: aktuelle Trends und Herausforderungen für die Zukunft. Auf der 13. Jahrestagung der GNPÖ – „Entwicklungsneuropsychologie genetischer Syndrome“
14. Keller I, Grömminger O (1993) Aufmerksamkeit. In: von Cramon DY, May N, Ziegler W (Hrsg) Neuropsychologische Diagnostik. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim
15. Lehmkuhl G, Melchers P (2001) Psychische und neuropsychologische Folgen von Schädel-Hirn-Traumen im Kindesalter. *Kindheit Entwicklung* 10:70–77
16. Manly T, Robertson IH, Anderson V et al (2007) TEA-CH-Test of Everyday Attention for Children. Hogrefe, Göttingen
17. Mirsky AF, Anthony BJ, Duncan CC et al (1991) Analysis of the elements of attention: A neuropsychological approach. *Neuropsychol Rev* 2:109–145
18. Packer RJ (2008) Childhood brain tumors: accomplishments and ongoing challenges. *J Child Neurol* 23:1122–1127
19. Petermann F, Lepach AC (2006) Neuropsychologische Diagnostik und Therapie von Aufmerksamkeits- und Gedächtnisstörungen im Kindesalter. *Verhaltenstherapie* 16:112–120
20. Petermann F, Lepach AC (2007) Klinische Kinderneuropsychologie. *Kindheit Entwicklung* 16:1–6
21. Petermann F, Petermann U (2007) HAWIK-IV; Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder. Hans Huber, Hamburg
22. Posner MI, Petersen SE (1990) The attention system of the human brain. *Annu Rev Neurosci* 13:25–42
23. Reddick WE, White HA, Glass JO et al (2003) Developmental model relating white matter volume to neurocognitive deficits in pediatric brain tumor survivors. *Cancer* 97:2512–2519
24. Rueckert L, Grafman J (1996) Sustained attention deficits in patients with right frontal lesions. *Neuropsychologia* 34:953–963
25. Schmidt-Atzert L, Krumm S, Bühner M (2008) Aufmerksamkeitsdiagnostik – Ableitung eines Strukturmodells und systematische Einordnung von Tests. *Z Neuropsychol* 19:59–99
26. Shiffrin RM, Schneider W (1977) Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychol Rev* 84:127–190
27. Seixas M, Weiss M, Müller U (2012) Systematic review of national and international guidelines on attention-deficit hyperactivity disorder. *J Psychopharmacol* 26:753–765
28. Van Zomeren AH, Brouwer A (1994) Clinical neuropsychology of attention. Oxford University Press, New York
29. Veltman JC, Brouwer WH, van Zomeren AH, van Wolfelaar PC (1996) Central executive aspects of attention in subacute severe and very severe closed head injury patients: Planning, inhibition, flexibility, and divided attention. *Neuropsychology* 10:357–367
30. Ziino C, Ponsford J (2006) Selective attention deficits and subjective fatigue following traumatic brain injury. *Neuropsychology* 20:383–390
31. Zimmermann P, Gonda M, Fimm B (2003) KITAP, Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder. Psytest, Herzogenrath
32. Zimmermann P, Fimm B (1993) TAP, Testbatterie for Attentional Performance. Zugriffen: 18. Juni 2009 von PSYNDEXplus Tests