

Zur Konstruktvalidität der selektiven Aufmerksamkeit in einer computer-gestützten Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder (KITAP)

Nina Schöneck, Stephanie Gest und Axel Schölmerich

Zusammenfassung. Die Fähigkeit zur selektiven Aufmerksamkeit hat eine hohe Relevanz für die psychosoziale Entwicklung von Kindern. Durch die Analyse der Testergebnisse von $N = 467$ Kindern (52 % Jungen) im Alter von 7 bis 10 Jahren ($M = 105.23$ Monate; $SD = 5.87$) in den Subtests *Go/NoGo* und *Ablenkbarkeit* der KITAP werden statistische Zusammenhänge dargestellt. Zudem werden Annahmen aus einer theoretischen Perspektive bezüglich selektiver Aufmerksamkeit in der KITAP überprüft. Insgesamt ist es nicht gelungen eine Modellspezifikation selektiver Aufmerksamkeit darzustellen, die die vorliegenden Daten angemessen repräsentiert. Eine exploratorische Faktorenanalyse ergab drei Faktoren (Leistungsgeschwindigkeit, Leistungsgüte und Interferenzeffekt) mit einer Varianzaufklärung von 45 %. Zudem wurden Alters- und Geschlechtsunterschiede gefunden. Die Reliabilitätskennwerte sind mit denen in der Normstichprobe vergleichbar und können nur teilweise als befriedigend eingestuft werden. Folgerungen für die differenzierte Interpretation der beiden KITAP-Subtests werden diskutiert.

Schlüsselwörter: selektive Aufmerksamkeit, KITAP, computergestützte Testbatterie, exekutive Funktionen, Inhibition

The construct validity of selective attention in a computerized test battery for attentional performance in children (KITAP)

Abstract. Selective attention is highly relevant for the psychosocial development of children. The KITAP test results of $N = 467$ children (52 % boys) aged 7–10 years ($M = 105.23$ months, $SD = 5.87$) in the subtests *Distractibility* and *Go/NoGo* are presented. Theoretical assumptions regarding selective attention in the KITAP are reviewed. It was not possible to present a model specification of selective attention, which represents the available data adequately. An exploratory factor analysis resulted in three factors (performance speed, performance quality, and effect of interference) with 45 % explained variance. In addition, age and sex effects were identified. The reliability scores were very similar to the standardization sample and are only partially satisfactory. Consequences for the differential interpretation of the two KITAP subtests are discussed.

Key words: selective attention, KITAP, computerized test battery, executive functions, inhibition

Exekutive Funktionen sowie Aufmerksamkeitsfähigkeiten stellen grundlegende Leistungen des kognitiven Systems dar und sind von hoher Relevanz für erfolgreiche Lernprozesse und die psychosoziale Entwicklung (Renner & Irblich, 2007a). Die selektive Ausrichtung der Aufmerksamkeit sowie die Hemmung irrelevanter Reize stellen im Kindesalter Herausforderungen dar (Diamond & Lee, 2011). Vor allem Kinder mit Inhibitionsdefiziten werden schnell durch äußere Reize abgelenkt und bringen angefangene Aufgaben nicht in angemessener Zeit zu Ende. Defizite in der Aufmerksamkeitssteuerung beim Bearbeiten schulischer Aufgaben sind eines der Hauptprobleme in

schulischen und vorschulischen Einrichtungen (Rimm-Kaufmann, Pianta & Cox, 2000). In einer Studie mit dreibis fünfjährigen Kindern fanden Blair und Razza (2007) heraus, dass zentrale exekutive Funktionen validere Prädiktoren für spätere Schulleistungen (z. B. Lesekompetenz, mathematische Fähigkeiten) darstellen als die Intelligenz. Sie betonen zudem die Wichtigkeit der selektiven Aufmerksamkeit für die akademische Entwicklung.

Selektive Aufmerksamkeit und Inhibitionsprozesse

Aufmerksamkeit wird nach Zimmermann und Leclercq (2002) als ein heterogenes, multifaktorielles und komplexes Konstrukt angesehen. Dabei handelt es sich um eine Vielzahl von verschiedenen Prozessen, die ineinander

Diese Arbeit wurde vom Umweltbundesamt (UBA) im Rahmen des Projektes „Geburtskohortenstudie zum Einfluss der prä- und postnatalen Belastung mit perfluorierten Substanzen und endokrinen wirksamen Stoffen auf die kindliche Entwicklung“ unter der Leitung von Prof. Dr. med. Michael Wilhelm, Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum gefördert.

der greifen und teilweise unabhängig voneinander ablaufen. Die Autoren postulieren, dass die Aufmerksamkeitsprozesse bei der Informationsaufnahme und -verarbeitung mit unterschiedlichen exekutiven Funktionen interagieren. Ein etabliertes Klassifikationsschema der multifaktoriellen Aufmerksamkeitsaspekte stellt das Aufmerksamkeitsmodell nach Van Zomerén und Brouwer (1994) dar. Es teilt die Prozesse der Aufmerksamkeit in die Bereiche *Intensität der Aufmerksamkeit* (Alertness, Daueraufmerksamkeit und Vigilanz), *Selektivität der Aufmerksamkeit* (selektive/fokussierte und geteilte Aufmerksamkeit) sowie in eine übergeordnete Instanz, der *supervisory attentional control* (Aufmerksamkeitskontrolle) ein. Die Aufmerksamkeitsintensität ist dabei klar definiert und beinhaltet die allgemeine Reaktionsbereitschaft (tonische und phasische Alertness) sowie intra-individuelle Aufmerksamkeitschwankungen. Der Bereich der selektiven Aufmerksamkeit ist nach Fimm (2007) deutlich heterogener und schwieriger abzugrenzen. Die selektive Aufmerksamkeit fokussiert auf einzelne Objekte und erlaubt es, nur auf relevante Reize zu reagieren. Die Mechanismen der Selektionsprozesse sind schon lange Gegenstand der kognitiven Psychologie. Im Gegensatz zur klassischen Filtertheorie (Broadbent, 1958; 1971), wird heute angenommen, dass „die mentale Repräsentation eines irrelevanten Reizes [...] nach einer kritischen Stufe der Verarbeitung aktiv inhibiert“ wird (Trunk, 2011, S. 11 f.). Dabei wird die Selektion als zentraler Mechanismus der menschlichen Informationsverarbeitung verstanden (Neumann, 1996; Trunk, 2011). Die aktive Inhibition irrelevanter Informationen stellt neben dem Arbeitsgedächtnis und kognitiver Flexibilität eine übergeordnete Schlüsselkomponente exekutiver Funktionen dar, die äußerst wichtig für alle Formen kognitiver Leistung ist (Diamond, 2006). Inhibitorische Defizite führen nach Hasher, Zacks, Stoltzfus und Kane (1996) zu einer verringerten Kapazität im Arbeitsgedächtnis, da auch irrelevante Reize dort gespeichert werden. Zudem kommt es durch das Vorhandensein irrelevanter Informationen zu stärkeren Interferenzen, da irrelevante Reize mit relevanten Stimuli im Langzeitgedächtnis verknüpft werden. Der Mechanismus der Interferenzkontrolle wird ebenso wie eine geeignete Taxonomie von Inhibitionsfunktionen (Bisett, Nee & Jonides, 2009) unterschiedlich konzeptualisiert. Inhibitionsprozesse werden mehreren Funktionen zugerechnet (Dempster, 1993; Harnishfeger, 1995; Friedman & Miyake, 2004; Nigg, 2000). Nigg (2000) klassifiziert in seiner Taxonomie vier Inhibitionsprozesse, welche auf Annahmen von Harnishfeger (1995) und Dempster (1993) basieren: (1) *Interferenzkontrolle* – bezieht sich auf eine frühe perzeptuelle Verarbeitungsstufe, in der relevante Informationen ausgewählt und irrelevante ignoriert werden müssen (z. B. Stroop-Test, Flanker Task); (2) *kognitive Inhibition* – berücksichtigt Inhibitionsprozesse auf einer Zwischenstufe der Verarbeitung, in der die Informationen bereits im Arbeitsgedächtnis enthalten sind (z. B. negative Priming-Tasks); (3)

behaviorale Inhibition- und (4) *okulomotorische Inhibition* korrespondieren mit einer späteren Endstufe der Verarbeitung, in der relevante Antworten ausgewählt und falsche Reaktionen unterdrückt werden müssen (z. B. Stopp-Signal-Aufgabe, Go/NoGo). Bisett et al. (2009) gehen noch einen Schritt weiter und argumentieren, dass die behaviorale Inhibition noch in weitere Teilprozesse separiert werden kann. Sie postulieren, dass man zwischen einer *Response Selection* und der *Inhibition einer bereits eingeleiteten Reaktion* unterscheiden sollte.

Spezifische Entwicklungsverläufe im Kindesalter

Im Kindesalter können nach Fimm (2007) aufgrund der Multidimensionalität des Konstrukts der Aufmerksamkeit lediglich spezifische Entwicklungsverläufe für die verschiedenen Aufmerksamkeitskomponenten beschrieben werden. Die wenigen einschlägigen Untersuchungen mit Kindern liefern auch aufgrund unterschiedlicher experimenteller Paradigmen sehr heterogene Ergebnisse bezüglich der Aufmerksamkeitsentwicklung. Zudem wird die Terminologie für verschiedene hemmungsbezogene Prozesse nicht einheitlich verwendet. Aufmerksamkeitsleistungen entwickeln sich aufgrund von Reifungsprozessen im präfrontalen Cortex mindestens bis ins junge Erwachsenenalter (Luciana, 2003). Kinder ab dem 3. Lebensjahr verfügen über Fähigkeiten der motorischen Inhibition. Die Forschergruppe um Adele Diamond widmet sich vermehrt der Entwicklung der inhibitorischen Kontrolle von Kindern in den ersten sechs Lebensjahren (Überblicksarbeit: Diamond, 2006). Sie kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die behaviorale Inhibitionsleistung graduell mit dem Alter und der Entwicklung zentraler exekutiver Funktionen ansteigt. Letztere sind mit Veränderungen im präfrontalen Cortex korreliert (Diamond, 2000). Die kognitive Inhibitionsleistung entwickelt sich mit leichter Verzögerung zwischen der mittleren Kindheit und dem frühen Erwachsenenalter (Nigg, 2000). Klimkeit, Mattingley, Sheppard, Farrow und Bradshaw (2004) postulieren ebenfalls eine nicht kontinuierlich verlaufende Entwicklung selektiver Aufmerksamkeit mit Entwicklungsschüben zwischen 4 und 6 Jahren sowie zwischen dem 8. und 10. Lebensjahr.

Neben den Alterseffekten wurden Geschlechtsunterschiede berichtet. Nach Földényi, Tagwerker-Neuenschwander, Giovanoli, Schallberger und Steinhausen (1999) und Pascualvaca et al. (1997) weisen Jungen ein impulsiveres Reaktionsverhalten auf und nehmen dabei fehlerhafte Reaktionen in Kauf. Sie zeigen eine geringere inhibitorische Kontrolle als Mädchen im gleichen Alter, was unter anderem durch die unterschiedlich verlaufende Gehirnentwicklung bei Mädchen und Jungen erklärt werden kann (Pascualvaca et al., 1997; Moffitt et al., 2011). Auch Röthlisberger, Neuenschwander, Michel und

Tabelle 1. Überblick über häufig verwendete experimentelle Methoden (Auszug) zur Messung von Inhibitionsleistungen

Methode	Kurzbeschreibung	entwickelt von
Go/NoGo-Paradigma	Der Proband soll auf einen Zielreiz (z. B. Kreuz) mit einem Tastendruck reagieren und eine motorische Reaktion auf einen nicht-kritischen Reiz (z. B. Pluszeichen) unterdrücken (motorische Inhibition).	
Stopp-Signal-Aufgabe	Der Proband soll auf einen Zielreiz (z. B. 'X') möglichst schnell per Tastendruck reagieren. In wenigen Fällen (z. B. 25 %) ertönt ein Ton, welcher anzeigt, dass nun die Reaktion auf den Zielreiz unterdrückt werden soll. Die Geschwindigkeit und Richtigkeit des Stopp-Prozesses gilt als Maß für motorische Inhibition.	Logan, 1994
Stroop-Test	Der Proband soll die Farbe eines Wortes benennen, ohne das tatsächliche Wort zu lesen (z. B. das in grün gedruckte Wort 'Rot'). Durch die Konkurrenz von zwei parallelen automatisierten Prozessen (Lesen und Farberkennung) ergeben sich verlängerte Reaktionszeiten. Die automatisierte semantische Verarbeitung (Lesen eines Wortes) muss aktiv unterdrückt werden (Interferenzkontrolle).	Stroop, 1935
Flanker-Aufgaben	Der Proband soll auf bestimmte Zielreize reagieren (z. B. Pfeil nach rechts). Diese werden mit Flankierreizen (Distraktoren) dargestellt, die dem Zielreiz entweder ähnlich sind (kongruente Bedingung; z. B. Pfeil nach rechts) oder unähnlich erscheinen (inkongruente Bedingung; z. B. Pfeil nach links). Die Darbietung von inkongruenten Flankierreizen löst kognitive Interferenz aus, was in einer verlängerten Reaktionszeit resultiert (Interferenzkontrolle).	Eriksen & Eriksen, 1974
Dot-Probe-Paradigma	Informationsverarbeitungsdesign v. a. bezüglich psychischer Störungen (z. B. Phobien): Es werden simultan rechts und links eines Fixationskreuzes ein kritischer Zielreiz (z. B. Spinne) sowie ein neutraler Reiz (z. B. Stuhl) präsentiert. Anschließend wird einer der Reize durch einen Punkt ersetzt auf den der Proband reagieren soll. Ersetzt der Punkt den Zielreiz, reagiert der Proband schneller, da dort zuvor die Aufmerksamkeit selektiv hingelenkt wurde (Aufmerksamkeitsverzerrung; Stimulus-Interferenzkontrolle).	MacLeod, Mathews & Tata, 1986
Negative Priming-Aufgabe	Jeder Durchgang der Aufgabe besteht aus einem Prime-Bildschirm und einem Probe-Bildschirm. Es werden jeweils ein Zielreiz und ein Distraktor dargestellt. Der Proband soll so schnell wie möglich auf einen Zielreiz reagieren. Entspricht in der Probe-Bedingung der Zielreiz dem in der Prime-Bedingung gezeigten Distraktor, kommt es zu verlangsamten Reaktionen (kognitive Inhibition).	Tipper, 1985

Roebbers (2010) stellten in ihrer Studie einen knappen Leistungsvorsprung der Mädchen (Vorschulalter) in einzelnen Teilprozessen exekutiver Funktionen fest. Sie berichten, dass „übereinstimmend mit anderen Studien [...] Fähigkeiten wie flexible Aufmerksamkeitssteuerung resp. Aufmerksamkeits- und Inhibitionskontrolle mit Geschlechtsunterschieden verbunden“ scheinen (Röthlisberger et al., 2010, S. 108).

Messung von selektiver Aufmerksamkeit und Inhibitionsleistungen

Zur Erfassung selektiver Aufmerksamkeit und Inhibitionsleistungen wurden zahlreiche experimentelle Me-

thoden entwickelt. Tabelle 1 bietet einen Überblick über ausgewählte Messmethoden. Dabei erfassen die verschiedenen Aufgabentypen unterschiedliche Inhibitionsprozesse. Zusätzlich benennen Sturm und Zimmermann (2000) Wahlreaktionsaufgaben sowie Aufgaben mit ablenkenden Störreizen als geeignete Testverfahren zur Messung der selektiven Aufmerksamkeit.

Fragestellung

Zur Messung der Aufmerksamkeitsleistung im Kindesalter stehen im deutschsprachigen Raum nur wenige computergestützte, standardisierte und zugleich kindgerechte Verfahren zur Verfügung (Petermann & Toussaint, 2009). Ein aktuelles Instrument stellt die Testbatterie zur Auf-

merksamkeitsprüfung für Kinder (KITAP) von Zimmermann, Gondan und Fimm (2005) dar, die eine differenzierte Erfassung verschiedener Aufmerksamkeitskomponenten ermöglicht und aus unterschiedlichen Subtests besteht. Zur Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit werden zwei Untertests in der KITAP aufgeführt: Die aus der TAP adaptierte Aufgabe *Go/NoGo* als auch das völlig neu konzipierte Verfahren *Ablenkbarkeit*. Die KITAP findet in der diagnostischen Praxis zur Überprüfung von Aufmerksamkeitsfunktionen bei Kindern Anwendung. Zudem setzen Studien die KITAP als Referenzmaß für Aufmerksamkeitsleistungen ein (z. B. Nicolescu et al., 2010; Geiger et al., 2011). Um die psychometrische Qualität einer solchen Testbatterie kontinuierlich zu überprüfen und zu verbessern, bedarf es Studien, die eine unabhängige empirische Überprüfung der Testeigenschaften vornehmen. Renner und Irblich weisen darauf hin, dass „für eine verantwortungsvolle klinische Anwendung des Verfahrens ergänzende Validierungsstudien dringend erforderlich sind“ (Renner & Irblich, 2007b, S. 52). Mittlerweile wurden Forschungsarbeiten zur klinischen Validität (Drechsler, Rizzo & Steinhausen, 2009; Dreisörner & Georgiadis, 2011) sowie zur Reliabilität und Retest-Stabilität (Renner, Lessing, Krampen & Irblich, 2012) der KITAP veröffentlicht. Eine spezifische Überprüfung der Konstruktvalidität der selektiven Aufmerksamkeit liegt bislang nicht vor. Dies war Anlass eine entsprechende Untersuchung an einer großen nicht-klinischen Stichprobe vorzunehmen. Ziel ist es, mit Hilfe der Analysen der Subtests *Go/NoGo* und *Ablenkbarkeit* Aufschluss über die statistischen Zusammenhänge zu erhalten, aber auch Annahmen aus einer theoretischen Perspektive bezüglich selektiver Aufmerksamkeit in der KITAP zu prüfen. Im Einzelnen sollen die Verteilungseigenschaften der Testwerte hinsichtlich Alters- und Geschlechtsunterschieden überprüft werden. Darüber hinaus soll festgestellt werden, ob sich die Reliabilitätskennwerte der Normierungsstichprobe replizieren lassen. Des Weiteren wird die interne Struktur der KITAP-Untertests untersucht. Vor allem die Analyse des Zusammenhangs der beiden Subtests zur Erfassung selektiver Aufmerksamkeit (*Go/NoGo* und *Ablenkbarkeit*) steht dabei im Vordergrund. Schlussfolgernd wird diskutiert, welchen Beitrag die KITAP zur Erfassung von selektiver Aufmerksamkeit und Inhibitionsmessung bei Kindern leisten kann.

Methoden

Stichprobe und Design

An der Untersuchung nahmen insgesamt $N = 467$ Kinder (52 % Jungen) im Alter zwischen 7 und 10 Jahren teil. Zum Zeitpunkt der Untersuchung besuchten alle Kinder die 2. bis 5. Schulklasse und waren durchschnittlich 105.23 Monate ($SD = 5.87$; Range 89–126 Monate) alt. Der durchschnittliche Intelligenzquotient (HAWIK-IV)

liegt bei 106.05 ($SD = 11.14$). 5 Kinder weisen einen IQ unter 80 auf (1 %) und wurden aus den Analysen ausgeschlossen. Bei 17 % der Kinder stammt mindestens ein Elternteil aus einem anderen Land als Deutschland. Der sozioökonomische Status der Familien ist anhand des höchsten berufsqualifizierenden Abschlusses der Familie operationalisiert. Im Vergleich zum Mikrozensus 2009 in Nordrhein-Westfalen (Information und Technik Nordrhein-Westfalen – IT.NRW, 2010) sind Familien mit einem hohen berufsqualifizierenden Abschluss (akademischer Abschluss) in der vorliegenden Stichprobe mit 44 % im Vergleich zu 16 % im Mikrozensus 2009 deutlich überrepräsentiert. Lediglich 2 % der Elternteile konnten keine Berufsausbildung vorweisen. Die Rekrutierung der Probanden erfolgte im Rahmen einer Zusatzerhebung zur Geburtskohortenstudie ‚Einfluss der prä- und postnatalen Belastung mit perfluorierten Substanzen und endokrin wirksamen Stoffen auf die kindliche Entwicklung‘ (Cao et al., 2008; Kasper-Sonnenberg, Koch, Wittsiepe & Wilhelm, 2012; Wilhelm et al., 2008). Dazu wurden Briefe mit Studieninformationen an die Direktoren verschiedener Grundschulen versendet. Die Teilnahme war freiwillig. Die Untersuchungen fanden im Zeitraum von Oktober 2009 bis November 2010 statt und wurden unter standardisierten Bedingungen in Räumlichkeiten der Gesundheitsämter Bochum und Duisburg durchgeführt. Jedes Kind bearbeitete an zwei Nachmittagen verschiedene psychologische Tests. Alle Eltern und Kinder wurden über die Studie aufgeklärt und gaben zuvor ihr schriftliches Einverständnis zur Teilnahme.

Erhebungsinstrumente

Die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder (KITAP; Zimmermann et al., 2005) stellt eine Weiterentwicklung der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP; Zimmermann & Fimm, 1993) dar. Die Untertests der TAP wurden zur Förderung einer motivierten Mitarbeit in eine kindgerechte Form umgesetzt, um insgesamt drei Untertests ergänzt und für sechs- bis zehnjährige Kinder normiert. Insgesamt umfasst das Verfahren acht Untertests, wobei in der vorliegenden Studie lediglich die folgenden fünf Subtests durchgeführt wurden: *Alertness* („Die Hexe“), *Ablenkbarkeit* („Das traurige und das fröhliche Gespenst“), *Flexibilität* („Das Haus der Drachen“), *geteilte Aufmerksamkeit* („Die Eulen“) und *Go/NoGo* („Die Fledermaus“). Die restlichen drei Untertests *Daueraufmerksamkeit* („Der Tanz der Geister“), *Vigilanz* („Der Spiegel“) und *Scanning* („Der Ausflug der Hexen“) wurden aus zeitökonomischen Gründen in diese Studie nicht mit einbezogen. Der Hauptfokus der weiteren Analysen liegt auf den beiden Untertests zur Messung der selektiven Aufmerksamkeit. Dabei handelt es sich um die Aufgaben *Ablenkbarkeit* und *Go/NoGo*, welche in Abbildung 1 und Abbildung 2 dargestellt werden. Relevante Scores stellen die Anzahl falscher Reaktionen, die Anzahl



Anmerkungen: Dieser Subtest beinhaltet eine Aufgabe nach dem Go/NoGo-Paradigma. Nach zufälliger Reihenfolge erscheinen im Verlauf der Aufgabe im Zentrum des Bildschirms für 200 Millisekunden insgesamt 80 fröhliche und traurige Gespenster. Auf das traurige Gespenst soll mit einem Tastendruck reagiert werden (davon 20 Zielreize). Bei 40 Trials erscheint ein ablenkender Reiz in der Peripherie des Monitors („Monster“). Der ablenkende Reiz darf nicht beachtet werden, da der relevante Unterschied zur Fällung der Entscheidung nur bei visueller Fokussierung des Zielreizes erkannt werden kann. Die Darbietungszeit der Ablenker beträgt jeweils 1 500 Millisekunden, wobei diese 400 Millisekunden vor dem zentralen Reiz erscheinen. Der Test dauert insgesamt drei Minuten und zehn Sekunden.

Abbildung 1. Untertest Ablenkbarkeit „Das fröhliche und das traurige Gespenst“ in der KITAP.



Anmerkungen: Bei dieser Aufgabe sind auf dem Bildschirm in unregelmäßigem Wechsel entweder eine Fledermaus oder eine Katze zu sehen. Die Aufgabe besteht darin, per Tastendruck möglichst schnell auf die Fledermaus zu reagieren. Erscheint die Katze, soll keine Reaktion erfolgen. Insgesamt werden 40 Reize je 500 Millisekunden lang dargeboten, wovon 20 Zielreize sind. Die Reizpräsentation erfolgt in Abständen von 1 200–2 200 Millisekunden. Die Testdauer beträgt drei Minuten.

Abbildung 2. Untertest Go/NoGo „Die Fledermaus“ in der KITAP.

ausgelassener Zielreize sowie der Median der Reaktionszeiten korrekter Reaktionen in Millisekunden dar. Im Untertest *Ablenkbarkeit* werden diese getrennt für die Bedingungen ‚mit Ablenker‘ und ‚ohne Ablenker‘ sowie als Gesamtwert dargestellt.

Der Untertest *Go/NoGo* prüft nach Zimmermann et al. (2005, S. 24) „die Kontroll- und Entscheidungsfähigkeit“ eines Kindes. Dabei soll der Proband eine motorische Reaktion auf einen nicht-kritischen Reiz inhibieren. Die Anzahl der Fehler sowie der Median der Reaktionszeiten stellen den Testautoren zufolge die wichtigsten Scores zur Erfassung der Inhibitionsleistung sowie der Entscheidungsfindung dar. Zimmermann et al. (2005) machen keine theoretische Unterscheidung zwischen unterschiedlichen Funktionen von Inhibitionsprozessen und deren Entwicklung. Ordnet man den Untertest theoretisch in die Taxonomie der Inhibitionsprozesse nach Nigg (2000) ein, so kann man den Untertest *Go/NoGo* als Maß

für behaviorale Interferenz klassifizieren. Dabei handelt es sich schwerpunktmäßig um einen Prozess in der frühen Phase der Response Selektion. Simpson und Riggs (2006) zufolge kann der Untertest als ‚go/nogo-button-press-task‘ bezeichnet werden. Es werden gleich viele Go- und NoGo-Trials vorgegeben, so dass keine Response-Tendenzen in Richtung Go-Trials zu erwarten sind. Nach Simpson und Riggs (2006) werden ‚go/nogo-button-press-tasks‘ in der Durchführung durch zwei Manipulationen dahingehend verändert, dass Go-Trials eine vorherrschende Reaktion bei den Probanden hervorrufen. Zum einen werden mehr Go-Trials als NoGo-Trials präsentiert, zum anderen werden die Probanden unter Zeitdruck gesetzt. Beides findet sich in der jetzigen Version des Untertests *Go/NoGo* nicht wieder. Es wird eine reine motorische Reaktionskontrolle gefordert, da immer nur ein Reiz gleichzeitig erscheint und ein anderer Reiz nicht selektiv inhibiert werden muss.

Der Untertest *Ablenkbarkeit* dient nach Zimmermann et al. der Erfassung der Fähigkeit, „den Fokus auch in komplexen Situationen und unter ablenkenden Bedingungen willentlich unter Kontrolle zu halten“ (Zimmermann et al., 2005, S. 13). Sie geben die Anzahl von Auslassungen in beiden Bedingungen als relevanten Score bei der Interpretation der Ergebnisse an. Der Test hat dabei nicht den Anspruch, einen Flankier-Effekt zu erheben. Die response-irrelevanten Flankier-Reize (Ablenker) in der Peripherie des Probanden sollen lediglich den Aufmerksamkeitsfokus vom eigentlichen Zielreiz ablenken. Schafft es der Proband nicht, seine Aufmerksamkeit bewusst zu fokussieren (Augensakkade zum Ablenker), verpasst er den kritischen Reiz und produziert dadurch vermehrt Auslassungen bzw. Fehlreaktionen. Es wird jedoch nicht erwartet, dass es zum Ausbilden einer Response-Tendenz kommt, da Go- und NoGo-Trials in gleicher Häufigkeit präsentiert werden und somit kein Ratebias in Richtung Go-Reaktionen zu erwarten ist. Es handelt sich im engeren Sinne um einen ‚go/nogo-button-press-task‘ mit schwer zu diskriminierenden Go- und NoGo-Trials in Kombination mit ablenkenden Störreizen. Eine theoretische Einbindung in eine Taxonomie von Inhibitionsprozessen findet auch hier nicht statt. Aus Sicht der Autoren dieser Studie kann das Paradigma des Subtests *Ablenkbarkeit* nicht als prozessrein angesehen werden. Die Primäraufgabe (auf ein trauriges Gespenst reagieren und ein lachendes Gespenst ignorieren) dürfte, ähnlich wie der Subtest *Go/NoGo*, frühe Response-Sampling Prozesse erfassen. Die sekundäre Aufgabe (Ignorieren des reaktionsneutralen Distraktors) dagegen bildet Anforderungen einer Antisakkaden-Aufgabe ab. Die Fähigkeit besteht darin, eine reflexartige Orientierungsreaktion auf den Ablenker zu unterdrücken. Nach Nigg (2000) wird dadurch ein spezifischer okulomotorischer Inhibitionsfaktor erfasst. Allerdings kann durch die Orientierung auf den Distraktor keine Response-Sampling Interferenz in der primären Aufgabe entstehen. Insgesamt dürfte in dieser Aufgabe eine gute frühe Aufmerksamkeitskontrolle – im Sinne eines engen Aufmerksamkeitsfokus auf den Zielreiz – verhindern, dass späte Inhibition notwendig wird. Der Kontrast zwischen den Durchgängen ‚mit Ablenker‘ und ‚ohne Ablenker‘ stellt ein globales Maß für Ablenkbarkeit dar, welches sich aus Defiziten in der frühen Aufmerksamkeitskontrolle und Defiziten in der Inhibition reflexartiger Sakkaden zusammensetzt.

Neben Elternfragebögen zur Erfassung der *sozioökonomischen Daten* der Familien wurde eine Messung der *Intelligenz* mit Hilfe des Hamburg-Wechsler-Intelligenztests für Kinder in der vierten Revision (HAWIK-IV; Petermann & Petermann, 2007) durchgeführt. Bei diesem Instrument handelt es sich um ein umfassendes Einzeltestverfahren zur Beurteilung der kognitiven Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen im Alter von 6;0–16;11 Jahren. Die mittleren Split-half-Reliabilitäten der Index-

Werte und des Gesamt-IQ variieren zwischen .87 und .97 (Petermann & Petermann, 2007, S. 115).

Datenanalyse

Im Untertest *Ablenkbarkeit* werden zunächst die eigentlichen Interferenzeffekte (Leistungsunterschiede zwischen den Bedingungen ‚mit Ablenker‘ und ‚ohne Ablenker‘) berechnet. Positive Werte geben an, dass mehr Fehler oder Auslassungen bzw. langsamere Reaktionen in der Bedingung ‚mit Ablenker‘ vorliegen. Bei allen Variablen wird die Gültigkeit der Normalverteilungsannahme mittels Kolmogorov-Smirnov-Tests überprüft. In einem weiteren Schritt werden die relevanten Scores in den Untertests *Go/NoGo* und *Ablenkbarkeit* für die gesamte Stichprobe, sowie getrennt nach den Altersgruppen und den Geschlechtern, deskriptiv erläutert. Es wurden für einen Vergleich des Alters zwei Gruppen gebildet (Gruppe 1: Sieben- und Achtjährige; Gruppe 2: Neun- und Zehnjährige). In der Stichprobe ergaben sich keine Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen in der Altersverteilung und Intelligenztestleistung. Die Leistungsunterschiede zwischen den beiden Altersgruppen sowie den Geschlechtern werden mit einfaktoriellen Varianzanalysen berechnet. Um die Leistungsunterschiede der Kinder zwischen den beiden Bedingungen ‚mit Ablenker‘ und ‚ohne Ablenker‘ im Subtest *Ablenkbarkeit* auf ihre Signifikanz hin zu überprüfen, wird ein t-Test bei gepaarten Stichproben durchgeführt. Die Reliabilitäten werden mit Hilfe der Split-half-Methode mit anschließender Spearman-Brown-Korrektur ermittelt. Zur empirischen Überprüfung der internen Struktur der fünf Untertests werden Interkorrelationen mittels Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman berechnet. Aufgrund der Ergebnisse der Interkorrelationen wird die Zuordnung der Scores auf die drei Faktoren *Leistungsgeschwindigkeit*, *Leistungsgüte* sowie *Interferenzeffekt* mittels einer exploratorischen Faktorenanalyse geprüft (Hauptkomponentenanalyse mit Varimax Rotation, Voreinstellung auf drei Faktoren).

Ergebnisse

Testleistungen der Stichprobe

Mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests kann für keinen der Scores eine Normalverteilung festgestellt werden. Die einzelnen Ergebnisse der gesamten Stichprobe ($N = 467$) sind in Tabelle 2 dargestellt. Im Subtest *Ablenkbarkeit* haben die Kinder längere Reaktionszeiten als im Untertest *Go/NoGo*. Die Standardabweichungen der Reaktionszeiten sind ebenfalls sehr viel höher. Die Reaktionszeiten im Subtest *Ablenkbarkeit* sind sehr breit gestreut und deutlich rechtsschief verteilt. Bei der Anzahl der Auslassungen im Untertest *Ablenkbarkeit* kommt es zu starken Deckenef-

Tabelle 2. Ergebnisse der Kinder in den KITAP-Untertests Ablenkbarkeit und Go/NoGo; Rohwerte ($N = 467$)

Parameter	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min	Max	25. Perz.	50. Perz.	75. Perz.	Normierung ^a	Schiefe
ABL RZ +Abl.	565.24	266.47	226	2 619	409	558	642	557.20	4.42
ABL Fehl. +Abl.	6.53	4.41	0	19	3	6	10	4.20	0.51
ABL Ausl. +Abl.	3.48	3.41	0	17	1	2	5	1.70	1.45
ABL RZ -Abl.	518.63	185.55	236	2 973	406	530	605	542.90	5.78
ABL Fehl. -Abl.	8.12	4.89	0	21	4	7	12	5.30	0.52
ABL Ausl. -Abl.	1.60	2.60	0	15	0	0	2	1.00	2.40
ABL RZ Gesamt	522.10	152.95	248	2 071	413	531	617	531.30	2.27
ABL Fehl. Gesamt	14.65	8.76	0	39	8	13	20	9.60	0.54
ABL Ausl. Gesamt	5.08	5.47	0	30	2	3	7	2.20	1.93
ABL RZ Effekt	46.61 ^b	265.18	-2 293	2 297	-24	19	65		3.42
ABL Fehl. Effekt	-1.59 ^b	3.14	-11	10	-4	-2	0		0.24
ABL Ausl. Effekt	1.89 ^b	2.61	-8	16	0	1	3		0.90
Go/NoGo RZ	490.09	74.27	274	861	444	486	531	487.60	0.80
Go/NoGo Fehl.	3.07	2.83	0	14	1	2	4	2.30	1.23
Go/NoGo Ausl.	0.70	1.24	0	7	0	0	1	0.00	2.54

Nach Ausschluss von zehn Kindern mit einem Median der Reaktionszeiten über 1 300 Millisekunden ($N = 457$).

ABL RZ +Abl.	535.71	151.81	226	1 114	408	550	635	557.20	0.36
ABL RZ -Abl.	513.09	131.62	236	1 018	411	531	605	542.90	0.11
ABL RZ Gesamt	519.26	134.03	248	1 009	416	541	617	531.30	0.72
ABL RZ Effekt	22.61 ^b	96.85	-379	579	-25	18	64		1.01
Go/NoGo RZ	490.32	74.75	274	861	444	486	532	487.60	0.80

Anmerkungen: a) Angaben 50. Perzentil für 8- bis 10-Jährige lt. KITAP-Manual; b) t-Test bei gepaarten Stichproben ergibt einen signifikanten Unterschied, $p < .01$; *M* = Mittelwert; *SD* = Standardabweichung; Min = Minimum; Max = Maximum; Perz. = Perzentil; ABL = Untertest Ablenkbarkeit; RZ = Median der Reaktionszeit; Fehl. = Anzahl der Fehler; Ausl. = Anzahl der Auslassungen; +Abl. = mit Ablenker; -Abl. = ohne Ablenker; Effekt = Interferenzeffekt aus der Ablenkungsaufgabe (+Abl. minus -Abl.).

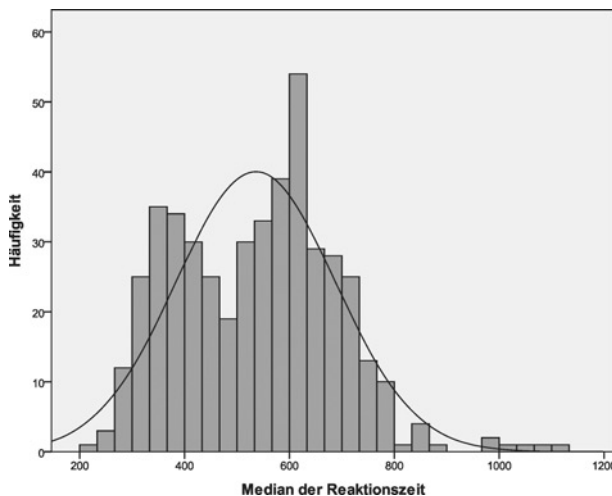


Abbildung 3. Histogramm der Reaktionszeiten im Untertest Ablenkbarkeit, Bedingung ‚mit Ablenker‘ ($N = 457$).

fechten, da 51 % der untersuchten Kinder keine Auslassungen zeigen. Auch im Subtest *Go/NoGo* lassen 65 % der Kinder keine Zielreize aus. 53 % der Kinder machen keinen bis maximal zwei Fehler. Ein Vergleich zwischen dem Median der Reaktionszeiten und dem 50. Perzentil der Reaktionszeiten in der Normierungsstichprobe (Zim-

mermann et al., 2005) ergibt in nahezu allen Scores eine gute Übereinstimmung. Die Kinder der vorliegenden Stichprobe zeigen im Subtest *Ablenkbarkeit* leicht höhere Fehlerwerte als die Kinder in der Normierungsstichprobe.

Bei näherer Betrachtung der Verteilung der Reaktionszeiten im Untertest *Ablenkbarkeit* weisen einige Kinder eine extrem hohe mittlere Reaktionsgeschwindigkeit (Median) auf, welche zu der Rechtsschiefe beiträgt. Bei Ausschluss aller Personen mit einem Median der Reaktionszeiten von über 1 300 Millisekunden (entspricht dem kürzesten Interstimulus-Intervall; $n = 10$; davon 6 Jungen) gleichen sich die Mittelwerte und Standardabweichungen denen im Untertest *Go/NoGo* an und die Rechtsschiefe nimmt ab (siehe Tabelle 2). Eine Normalverteilung zeigt sich auch nach Ausschluss der Probanden in keinem der untersuchten Scores. Bei allen weiteren statistischen Analysen werden die 10 Probanden ausgeschlossen, so dass die gesamte Stichprobe $N = 457$ Kinder umfasst.

Bei der Betrachtung der Verteilung der Reaktionszeiten fällt auf, dass diese im Untertest *Ablenkbarkeit* in der Bedingung ‚mit Ablenker‘ eine zweigipflige Verteilung der Reaktionszeiten mit einem ‚Knick‘ unterhalb des 50. Perzentils zeigen (Abbildung 3). Betrachtet man die Verteilung für Jungen und Mädchen getrennt, so wird deut-

lich, dass sich die bimodale Verteilung lediglich bei den Jungen wiederfindet.

Gruppenunterschiede

Mittels einfaktoriellen Varianzanalysen (ANOVAs) werden Alters- und Geschlechtsunterschiede analysiert und in Tabelle 3 dargestellt. Die Kinder der ersten Altersgruppe (Sieben- und Achtjährige) machen signifikant mehr Fehler und Auslassungen im Untertest *Ablenkbarkeit* als die Kinder der zweiten Altersgruppe (Neun- und Zehnjährige) ($p < .05$). Beide Altersgruppen unterscheiden sich jedoch nicht hinsichtlich ihrer Reaktionsgeschwindigkeit. Im Untertest *Go/NoGo* zeigen sich keine signifikanten Altersunterschiede. Mädchen haben bedeutend verlängerte Reaktionszeiten in den Subtests *Ablenkbarkeit* sowie *Go/NoGo* ($p < .01$). Die Jungen machen in diesen Untertests bedeutend mehr Fehler als Mädchen ($p < .05$).

Des Weiteren werden die Leistungen in den beiden Bedingungen ‚mit Ablenker‘ und ‚ohne Ablenker‘ im Subtest *Ablenkbarkeit* mit Hilfe eines t-Tests bei gepaarten Stichproben miteinander verglichen (Tabelle 2). Die Kinder machen 1.89 mehr Auslassungen ($p < .01$) in der Bedingung ‚mit Distraktor‘. Zudem fallen die Reaktionszeiten um 46.61 Millisekunden signifikant länger aus ($p < .01$). Die Kinder machen in der Bedingung ‚mit Ablenker‘ signifikant weniger Fehler ($p < .01$).

Reliabilitäten

Die Kennwerte der Split-half-Reliabilitäten sind in Tabelle 4 im direkten Vergleich zu den Reliabilitätskennwerten der Normierungsstichprobe dargestellt. Die Kennwerte variieren je nach Score zwischen .54 und .84. Verglichen mit den Angaben zur Reliabilität für acht- bis zehnjährige Kinder laut KITAP-Manual (Zimmermann et al., 2005) fallen sechs von zwölf Scores höher aus. Die Kennwerte der Leistungsunterschiede zwischen den Bedingungen ‚mit Ablenker‘ und ‚ohne Ablenker‘ im Untertest *Ablenkbarkeit* (Interferenzeffekte) liegen zwischen .16 und .57 und fallen im Vergleich zu den restlichen Kennwerten deutlich geringer aus.

Interkorrelationen

Die Interkorrelationen zwischen den fünf Subtests sind getrennt nach den Reaktionszeiten, der Anzahl der Fehler und der Anzahl der Auslassungen in den Tabellen 5a, 5b und 5c dargestellt. Erwartungsgemäß korrelieren die Reaktionszeiten, Fehler und Auslassungen innerhalb des Untertests *Ablenkbarkeit* hoch miteinander. Zudem zeigen sich bedeutsame negative Zusammenhänge zwischen den Reaktionszeiten und den Fehlern im selben Untertest

(Korrelationskoeffizienten zwischen $r = -.47$ und $r = -.57$; $p < .01$). Im Untertest *Go/NoGo* korrelieren ebenfalls die Reaktionszeiten signifikant negativ mit den Fehlern ($r = -.41$; $p < .01$). Die Scores im Subtest *Go/NoGo* hängen moderat mit allen Scores der anderen vier Subtests zusammen. Vor allem zwischen den Tempomaßen der Untertests *Go/NoGo* und *Alertness* zeigt sich ein mittlerer signifikanter Zusammenhang ($r = .52$; $p < .01$). Ein Vergleich der Untertests *Ablenkbarkeit* und *Go/NoGo* zeigt hoch signifikante mittlere bis hohe positive Korrelationen zwischen den Reaktionszeiten, als auch zwischen den Fehlern. Die Auslassungen korrelieren ebenfalls positiv, jedoch sehr gering miteinander. Die Interferenzeffekte im Untertest *Ablenkbarkeit* korrelieren gar nicht bis sehr gering ($r = .10$; $p < .05$) mit den Scores im Untertest *Go/NoGo*.

Faktorenstruktur der KITAP

Zur Ermittlung der Skalenstruktur in der KITAP wird die Zuordnung der Scores mittels einer exploratorischen Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse mit Varimax Rotation, Voreinstellung auf drei Faktoren) geprüft. Die Ergebnisse sind Tabelle 6 zu entnehmen und zeigen, dass durch die drei Faktoren insgesamt 45 % der Varianz aufgeklärt wird. Mit hohen Ladungen lassen sich die Scores der Reaktionszeiten eindeutig Faktor 1 *Leistungsgeschwindigkeit* zuordnen. Auf Faktor 2 *Leistungsgüte* laden die Scores der Fehler und Auslassungen. Auf Faktor 3 *Interferenzeffekt* laden ausschließlich die Scores der Interferenzeffekte aus der Ablenkungsaufgabe sowie die Anzahl der Auslassungen im Untertest *Ablenkbarkeit*.

Diskussion

An einer großen nicht-klinischen Stichprobe wurden erstmals Daten zur Konstruktvalidität der selektiven Aufmerksamkeit in der KITAP erhoben. Ziel dieser ergänzenden Validierungsstudie ist es, mit Hilfe der Analysen der beiden Subtests zur Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit (*Go/NoGo* und *Ablenkbarkeit*) Aufschluss über statistische Zusammenhänge zu geben. Zudem werden Annahmen aus einer theoretischen Perspektive bezüglich der selektiven Aufmerksamkeit in der KITAP überprüft.

Zusammenfassend haben die Analysen gezeigt, dass die beiden Untertests *Ablenkbarkeit* und *Go/NoGo* keinen einheitlichen Faktor der selektiven Aufmerksamkeit abbilden. Auch mittels einer latenten Modellierung ließ sich keine Modellspezifikation der selektiven Aufmerksamkeit darstellen, die die vorliegenden Daten angemessen repräsentiert. Mit den beiden Untertests der KITAP lässt sich die spezifische Konstruktvalidität der selektiven Aufmerksamkeit nicht ausreichend nachweisen. Im Folgenden

Tabelle 3. Ergebnisse und Gruppenvergleiche der Kinder in den KITAP-Untertests Ablenkbarkeit und Go/NoGo getrennt nach Geschlecht und Altersgruppe; Rohwerte

Parameter	Jungen (n = 238)					Mädchen (n = 219)					7/8-Jährige (n = 341)					9/10-Jährige (n = 116)					ANOVA	
	M	SD	25.	50.	75.	M	SD	25.	50.	75.	M	SD	25.	50.	75.	M	SD	25.	50.	75.	F	p
ABL RZ + Abl.	516.78	158.32	379	508	634	556.28	141.91	456	569	635	542.75	155.07	406	559	643	515.00	140.38	407	528	611	2.91	
ABL Fehl. + Abl.	6.92	4.47	3	7	10	6.16	4.36	3	5	9	6.84	4.52	3	6	10	5.72	4.04	2	5	9	5.60 *	
ABL Ausl. + Abl.	3.27	3.20	1	2	5	3.43	3.33	1	2	5	3.60	3.45	1	3	5	2.61	2.52	1	2	4	7.99 **	
ABL RZ - Abl.	493.92	138.52	375	511	602	533.94	120.58	466	552	606	519.40	136.47	406	537	614	494.57	114.74	420	509	583	3.09	
ABL Fehl. - Abl.	8.64	4.95	4	8	12	7.61	4.75	4	7	10	8.46	4.97	4	8	12	7.22	4.49	4	7	10	5.72 *	
ABL Ausl. - Abl.	1.62	2.48	0	1	2	1.37	2.42	0	0	2	1.61	2.56	0	0	2	1.17	2.06	0	0	2	2.77	
ABL RZ Gesamt	500.80	141.86	373	501	615	539.33	122.16	447	557	618	525.87	137.59	415	545	622	499.84	121.46	416	523	598	3.28	
ABL Fehl. Gesamt	15.57	8.92	8	15	22	13.77	8.59	7	12	19	15.31	8.95	8	14	22	12.94	8.10	7	11	18	6.35 *	
ABL Ausl. Gesamt	4.89	5.16	1	3	7	4.79	5.22	2	3	6	5.21	5.46	2	3	7	3.78	4.12	1	2	5	6.58 *	
ABL RZ Effekt	22.87	94.76	-25	16	64	22.34	99.29	-22	19	61	23.36	98.48	-26	18	64	20.43	92.28	-17	19	57	0.08	
ABL Fehl. Effekt	-1.72	3.07	-4	-2	0	-1.44	3.08	-3	-2	0	-1.62	3.19	-4	-2	0	-1.49	2.70	-3	-2	0	0.15	
ABL Ausl. Effekt	1.65	2.48	0	1	3	2.06	2.56	0	2	3	1.99	2.65	0	2	3	1.44	2.07	0	1	3	4.06 *	
Go/NoGo RZ	480.60	65.89	445	478	520	500.89	82.17	442	502	540	493.00	73.01	450	490	534	482.43	79.43	431	476	526	1.73	
Go/NoGo Fehl.	3.68	3.01	1	3	6	2.37	2.46	1	2	3	3.13	2.88	1	2	4	2.79	2.68	1	2	4	1.26	
Go/NoGo Ausl.	0.76	1.20	0	0	1	0.55	1.12	0	0	1	0.68	1.17	0	0	1	0.60	1.15	0	0	1	0.38	

Anmerkungen: M = Mittelwert; SD = Standardabweichung; 25./50./75. = 25./50./75. Perzentil; ABL = Untertest Ablenkbarkeit; RZ = Median der Reaktionszeit; Fehl. = Anzahl der Fehler; Ausl. = Anzahl der Auslassungen; +Abl. = mit Ablenker; -Abl. = ohne Ablenker; Effekt = Interferenzeffekt aus der Ablenkungsaufgabe (+Abl. minus -Abl.); * $p < .05$; ** $p < .01$; ^a $p = .06$.

Tabelle 4. Split-half-Reliabilitätskennwerte der Untertests Ablenkbarkeit und Go/NoGo

Parameter	Split-half-Reliabilität 8–10 Jahre	Normierung ^a 8–10 Jahre
Stichprobenumfang	<i>N</i> = 457	<i>N</i> = 337
Ablenkbarkeit Fehler mit Ablenkern	.80	.71
Ablenkbarkeit Fehler ohne Ablenker	.78	.72
Ablenkbarkeit Fehler Gesamt	.84	.88
Ablenkbarkeit Fehler Effekt	.16	
Ablenkbarkeit Auslassungen mit Ablenkern	.74	.80
Ablenkbarkeit Auslassungen ohne Ablenker	.69	.77
Ablenkbarkeit Auslassungen Gesamt	.79	.89
Ablenkbarkeit Auslassungen Effekt	.42	
Ablenkbarkeit Reaktionszeit (MD) mit Ablenkern	.56	.66
Ablenkbarkeit Reaktionszeit (MD) ohne Ablenker	.79	.69
Ablenkbarkeit Reaktionszeit (MD) Gesamt	.76	.75
Ablenkbarkeit Reaktionszeit (MD) Effekt	.57	
Stichprobenumfang	<i>N</i> = 457	<i>N</i> = 336
Go/NoGo Fehler	.74	.66
Go/NoGo Auslassungen	.54	.74
Go/NoGo Reaktionszeit (MD)	.79	.77

Anmerkungen: a) Angaben für 8- bis 10-Jährige lt. KITAP-Manual; MD = Median; Effekt = Interferenzeffekt aus der Ablenkungsaufgabe (+Abl. minus -Abl.).

Tabelle 5a. Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman zwischen den Untertests Ablenkbarkeit, Alertness, Flexibilität, geteilte Aufmerksamkeit und Go/NoGo in Bezug auf den Median der Reaktionszeiten (*N* = 457)

Parameter	1	2	3	4	5	6	7	8
1 RZ +ABL	1	.79**	.91**	.48**	.29**	.06	.24**	.41**
2 RZ -ABL		1	.94**	-.06	.31**	.08	.21**	.42**
3 RZ Ges			1	.18**	.32**	.08	.23**	.45**
4 RZ ABL-Eff				1	.03	.03	.10*	.10*
5 RZ AL					1	.32**	.33**	.52**
6 RZ FLEX						1	.23**	.35**
7 RZ DA							1	.39**
8 RZ GO								1

Anmerkungen: Signifikante Korrelationen werden mit Stern gekennzeichnet: * $p < .05$, ** $p < .01$; RZ = Median der Reaktionszeit; +ABL = Bedingung mit Ablenker; -ABL = Bedingung ohne Ablenker; Ges = Gesamtwert Ablenkbarkeit; ABL-Eff = Interferenzeffekt aus der Ablenkungsaufgabe (+Abl. minus -Abl.); AL = Alertness; FLEX = Flexibilität; DA = geteilte Aufmerksamkeit; GO = Go/NoGo.

werden die Ergebnisse der Überprüfung der Zusammenhänge im Einzelnen erläutert und kritisch diskutiert.

Zur Überprüfung der internen Struktur der fünf Untertests wurden Interkorrelationen aller Scores berechnet. Die Tempomaße als auch die Maße der Testleistungsgüte aller Untertests korrelieren signifikant miteinander. Nach Zimmermann und Fimm (1993) hängen die Untertests der TAP bei Erwachsenen nur mäßig miteinander zusammen. Dies wurde von Földényi, Giovanoli, Tagwerker-Neuenschwander, Schallberger und Steinhausen (2000) im Zuge ihrer Studie mit sieben- bis zehnjährigen Kindern nicht bestätigt. Sie fanden mittlere bis hohe signifikante Zusammenhänge zwischen allen Untertests. Nach Földényi

et al. weisen diese Ergebnisse „darauf hin, dass die Eigenheiten einer heterogenen Testbatterie nicht durchweg gegeben sind“ (Földényi et al., 2000, S. 9). Betrachtet man die Interkorrelationen der beiden Subtests *Ablenkbarkeit* und *Go/NoGo*, so ergeben sich mittlere bis hohe Zusammenhänge zwischen den Reaktionszeiten und der Anzahl der Fehler bzw. Auslassungen. Die berechneten Interferenzeffekte aus der Ablenkungsaufgabe weisen nur geringe Zusammenhänge mit den anderen Paradigmen auf. Die höheren Korrelationen zwischen den beiden Subtests der selektiven Aufmerksamkeit erklären sich durch ihre strukturelle Ähnlichkeit (Go/NoGo-Paradigma). Aufgrund verschiedener Aufgabenanforderungen

Tabelle 5b. Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman zwischen den Untertests Ablenkbarkeit, Flexibilität, geteilte Aufmerksamkeit und Go/NoGo in Bezug auf die Anzahl der Fehler ($N = 467$)

Parameter	1	2	3	4	5	6	7
1 Fehl. +ABL	1	.76**	.93**	.17**	.24**	.31**	.44**
2 Fehl. -ABL		1	.94**	-.47**	.19**	.26**	.40**
3 Fehl. Ges			1	-.18**	.23**	.30**	.45**
4 Fehl. ABL-Eff				1	.02	.01	-.00
5 Fehl. FLEX					1	.22**	.20**
6 Fehl. DA						1	.25**
7 Fehl. GO							1

Anmerkungen: Signifikante Korrelationen werden mit Stern gekennzeichnet: * $p < .05$, ** $p < .01$; Fehl. = Anzahl der Fehler; +ABL = Bedingung mit Ablenker; -ABL = Bedingung ohne Ablenker; Ges = Gesamtwert Ablenkbarkeit; ABL-Eff = Interferenzeffekt aus der Ablenkungsaufgabe (+Abl. minus -Abl.); FLEX = Flexibilität; DA = geteilte Aufmerksamkeit; GO = Go/NoGo.

Tabelle 5c. Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman zwischen den Untertests Ablenkbarkeit, Alertness, geteilte Aufmerksamkeit und Go/NoGo in Bezug auf die Anzahl der Auslassungen ($N = 467$)

Parameter	1	2	3	4	5	6	7
1 Ausl. +ABL	1	.47**	.93**	.71**	-.06	.08	.26**
2 Ausl. -ABL		1	.72**	-.17**	.04	.15*	.28**
3 Ausl. Ges			1	.46**	-.03	.11*	.29**
4 Ausl. ABL-Eff				1	-.07	-.02	.10*
5 Ausl. AL					1	.02	.11*
6 Ausl. DA						1	.19**
7 Ausl. GO							1

Anmerkungen: Signifikante Korrelationen werden mit Stern gekennzeichnet: * $p < .05$, ** $p < .01$; Ausl. = Anzahl der Auslassungen; +ABL = Bedingung mit Ablenker; -ABL = Bedingung ohne Ablenker; Ges = Gesamtwert Ablenkbarkeit; ABL-Eff = Interferenzeffekt aus der Ablenkungsaufgabe (+Abl. minus -Abl.); AL = Alertness; DA = geteilte Aufmerksamkeit; GO = Go/NoGo.

fallen die Korrelationen mit den anderen Subtests erwartungsgemäß geringer aus. Der hohe negative Zusammenhang zwischen den Reaktionszeiten und der Anzahl der Fehler in den Subtests *Ablenkbarkeit* und *Go/NoGo* spricht zudem für einen ‚Speed-accuracy-trade-off‘, welcher typisch für Kinder ist. Földényi et al. (2000) kamen zu ähnlichen Ergebnissen, weisen jedoch darauf hin, dass entsprechende Zusammenhänge für Erwachsene in der TAP nicht gefunden wurden. Insgesamt stellt der ‚Speed-accuracy-trade-off‘ ein generelles Problem experimenteller Paradigmen dar, da sich Effekte oftmals auf mehrere Scores verteilen. Es gilt zu überlegen, ob individuelle Persönlichkeitsmerkmale (z. B. Reaktionsvorsicht) zu den hohen Korrelationen zwischen den Subtests beitragen können und den Anteil an geteilter Merkmalsvarianz überschätzen lassen. Die explorative Faktorenanalyse hat gezeigt, dass durch die drei Faktoren *Leistungsgeschwindigkeit*, *Leistungsgüte* und *Interferenzeffekt* 45 % der Gesamtvarianz aufgeklärt werden kann. Der Wert entspricht nahezu der Varianzaufklärung in der Normierungsstichprobe (Zimmermann et al., 2005). Die hohen Ladungen der Reaktionszeiten sowie der Fehler und Auslassungen auf zwei Faktoren kann durch die jeweilige unterschiedliche Verteilung der Daten erklärt werden. Eine inhaltliche Interpretation der Faktoren weist auf das

Problem hin, dass die Scores für unterschiedliche kognitive Prozesse sensitiv sind. Folgerichtig verbietet sich eine Verrechnung verschiedener Scores einer Aufgabe. Dies kann eine mögliche Erklärung dafür sein, warum die Interpretation der Testergebnisse, als auch die der jeweiligen Aufgabe, in der KITAP erschwert ist. Der dritte Faktor *Interferenzeffekt* ist sehr schwer zu interpretieren, da er lediglich zwei substantielle Ladungen enthält. Die beiden Variablen Interferenzeffekt Auslassungen sowie die Anzahl der Auslassungen im Untertest *Ablenkbarkeit* hängen sehr stark miteinander zusammen, da der Effekt wesentlich von der Ausprägung in der Ablenkungsbedingung abhängt. Daraus ergibt sich die Gefahr, dass es sich hierbei um einen artifiziellen Faktor handeln könnte. Die angegebene „hohe Spezifität der Verfahren der KITAP“ (Zimmermann et al., 2005, S. 41) kann durch die vorliegenden Analysen nicht repliziert werden. Die in dieser Studie gefundenen Interkorrelationen weisen jedoch darauf hin, dass man bei den Aufgaben der KITAP ebenfalls von keinem allgemeinen Inhibitions- bzw. Interferenzkonstrukt sprechen kann. Die positiven Korrelationen in den Rohwerten zwischen den Paradigmen dürften Ausdruck eines generellen kognitiven Leistungsniveaus (‚Mental-Speed-Performance‘) und nicht eines spezifischen Inhibitionskonstruktes sein.

Tabelle 6. Exploratorische Faktorenanalyse der Parameter der KITAP Untertests ($N = 457$)

Faktor	Kommunalitäten	Faktor 1 Leistungs- geschwindigkeit	Faktor 2 Leistungs- güte	Faktor 3 Interferenz- effekt
Eigenwert		2.43	2.27	1.54
VA (gesamt = 45 %)		18 %	16 %	11 %
Parameter		Ladung	Ladung	Ladung
GO RZ	.69	.82	-.14	-.01
AL RZ	.59	.76	.01	.15
FLEX RZ	.50	.62	.33	.09
DA RZ	.35	.58	-.03	.10
ABL RZ	.61	.48	-.59	.19
GO Fehl.	.57	-.44	.62	.00
FLEX Fehl.	.37	.05	.60	.09
DA Ausl.	.31	.18	.52	.03
DA Fehl.	.19	-.03	.43	.07
ABL Fehl.	.66	-.09	.73	-.35
ABL Ausl.	.64	.10	.19	.77
ABL Effekt RZ	.11	.04	-.05	.33
ABL Effekt Ausl.	.61	.06	-.09	.78
ABL Effekt Fehl.	.04	-.05	-.14	-.14

Anmerkungen: Faktorenanalyse mit Varimax Rotation, auf drei Faktoren voreingestellt; Ladungen auf dem Faktor, dem ein Parameter theoretisch zuzuordnen ist, sind **fett** gedruckt; VA = Varianzaufklärung; AL = Alertness; GO = Go/NoGo; FLEX = Flexibilität; DA = geteilte Aufmerksamkeit; ABL = Ablenkbarkeit; RZ = Median der Reaktionszeit; Fehl. = Anzahl der Fehler; Ausl. = Anzahl der Auslassungen; Effekt = Interferenzeffekt aus der Ablenkungsaufgabe (+Abl. minus -Abl.).

Die Ergebnisse der vorliegenden Stichprobe im Untertest *Ablenkbarkeit* haben gezeigt, dass die sieben- bis zehnjährigen Kinder signifikant mehr Auslassungen, jedoch weniger Fehler in der Bedingung ‚mit Ablenker‘ machen als in der Bedingung ‚ohne Distraktor‘. Zudem fallen die Reaktionszeiten signifikant länger aus. Die höhere Anzahl von Auslassungsfehlern in der Bedingung ‚mit Ablenker‘ zeigt, dass der imperative Stimulus scheinbar nicht mehr erkannt worden ist. Die verlangsamten Reaktionszeiten sprechen dafür, dass der Zielreiz noch verspätet gesehen wurde. Daraus kann geschlossen werden, dass abweichend von den Angaben im Manual (Zimmermann et al., 2005), die Sakkaden auf den Distraktor wohl nicht immer vollständig erfolgen. Die geringere Fehleranzahl in der Bedingung ‚mit Distraktor‘ kann nicht durch Raten erklärt werden. Vielmehr scheint die Reaktionsvorsicht in diesen Trials erhöht zu sein. Die Verteilung der Tempomaße im Untertest *Ablenkbarkeit* verdeutlicht, dass viele Kinder eine hohe Variabilität der Reaktionszeiten aufweisen. Ähnliche Verteilungseigenschaften ließen sich in keinem weiteren Untertest finden. Aufgrund eines variierenden Interstimulus-Intervalls von 1 300 bis 4 100 Millisekunden sind entsprechend lange Reaktionszeiten rein technisch möglich, jedoch ist fraglich, ob es sich dabei noch um ‚echte‘ Reaktionen handelt. Auch in Anbetracht der unzureichenden Reliabilitäten, könnte es sich als sinnvoll erweisen, in einer Überarbeitung des Untertests adaptierte Auswertungskriterien an-

zuwenden. Dabei könnten nur solche Reaktionen mit der maximalen Länge eines individuell adaptierten Cut-off Wertes (z. B. $\pm 2 SD$, kürzestes Interstimulus-Intervall, etc.) als auswertbare Reaktion aufgefasst werden. Die zweigipflige Verteilung der Reaktionszeiten in der Bedingung ‚mit Ablenker‘ der Jungen lässt vermuten, dass die unterschiedlichen Reaktionsstrategien auf verschiedene kognitive Prozesse zurückgeführt werden können. Wie bereits in Bezug auf die Geschlechtsunterschiede diskutiert, kann es sein, dass ein Teil der gefundenen Effekte keine Performanz-Unterschiede abbilden, sondern auf weitere stabile Persönlichkeitsmerkmale (z. B. Reaktionsvorsicht) zurückgehen. Wie in der Beschreibung der Erhebungsinstrumente ausführlich erläutert, scheint das Ablenkungsparadigma nicht prozessrein eine Aufmerksamkeitsfähigkeit bzw. Inhibition zu messen. Die Autoren dieser Arbeit sehen insgesamt noch große konzeptuelle Probleme im Untertest *Ablenkbarkeit*, so dass in einer Revision der Testbatterie das Paradigma ausführlich überarbeitet werden sollte.

Die Leistungen der vorliegenden Stichprobe im Untertest *Go/NoGo* weisen auf eine zu geringe Aufgabenschwierigkeit hin (Deckeneffekte in der Anzahl der Auslassungen und Fehler). Eine Differenzierung der Leistungen, vor allem bei älteren Kindern, ist anhand der Fehler nur schwer bis gar nicht möglich, da die Abschätzung der wahren Fähigkeiten nicht gesichert ist. Sowohl die geringen Reliabilitätskennwerte als auch der hohe re-

relative Anteil der überdurchschnittlichen Leistungen zeigen, dass der Untertest in der KITAP zur Messung der motorischen Interferenz zu anspruchlos ist. Dagegen sprechen die Beobachtungen von Drechsler et al. (2009), die berichten, dass sich die Go/NoGo-Aufgabe für Kinder mit ADHS als auch für Kinder ohne ADHS-Diagnose als eher schwierig herausstellte und sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen zeigen. Auch die Go/NoGo-Aufgabe der TAP gilt nach Koschack, Kunert, Derichs, Weniger und Irle (2003) für ältere Kinder als schwierig. Eine mögliche Erklärung der widersprüchlichen Ergebnisse liegt in der scheinbar hohen Leistungsvariabilität bei Kindern. Das Leistungsspektrum zur inhibitorischen Kontrolle ist während der Kindheit und Jugend sehr weit, da gerade in Bezug auf exekutive Funktionen große entwicklungsbedingte Veränderungen vorhanden sind. Die hier gewählte Go/NoGo-Aufgabe kommt scheinbar einer Einfachreaktionsaufgabe sehr nahe, da die Reaktionszeiten im Untertest *Go/NoGo* am höchsten mit den Tempomaßen im Untertest *Alertness* korrelieren. Jedoch können die hohen Korrelationen auch dadurch erklärt werden, dass die beiden Untertests sich konzeptionell sehr ähneln. Die Interstimulus-Intervalle sind in beiden Subtests stark variabel und bringen dadurch ähnliche Anforderungen mit sich. Simpson und Riggs (2006) diskutieren in ihrer Studie sogenannte ‚go/nogo-button-press-tasks‘ zur Erfassung inhibitorischer Kontrolle und weisen auf vielfältige Probleme bei der Untersuchung mit Kindern hin. Vor allem die Anzahl und Frequenz der Reize (Go- und NoGo-Trials) sowie die Darbietungsdauer (Zeitdruck) spielen eine erhebliche Rolle für die Höhe der Beanspruchung inhibitorischer Fähigkeiten. Simpson und Riggs (2006) warnen vor der Tendenz, sämtliche ‚go/nogo-button-press-tasks‘ als zur Messung von Inhibitionsleistungen geeignet zu betrachten. Go/NoGo-Aufgaben dienen der Erfassung von behavioralen Inhibitionsleistungen und sind nur unzureichend zur Erfassung perzeptueller Interferenzkontrolle verwendbar. In einer Testrevision der KITAP sollte diesem Umstand Rechnung getragen werden. Nach Diamond (2006) ist die Inhibitionsleistung eine übergeordnete Fähigkeit im Sinne exekutiver Funktionen. Die mittels eines Go/NoGo-Tasks gemessene Fähigkeit ist für verschiedene Aufmerksamkeitsaspekte im Sinne der Multidimensionalität des Konstrukts relevant. Die vorliegenden Daten sprechen nicht für eine allgemeine Inhibitionsleistung, da die Scores im Untertest *Go/NoGo* nur sehr geringe Korrelationen mit den Interferenzeffekten aus der Ablenkungsaufgabe zeigen. Die bereits erwähnten hohen positiven Korrelationen mit den Scores der anderen Untertests sind vermutlich nicht Ausdruck eines spezifischen Inhibitionskonstrukts, sondern können in erster Linie durch ein generelles kognitives Leistungsniveau („Mental-Speed-Performance“) erklärt werden.

Die Split-half-Reliabilitäten replizieren weitgehend die Befunde aus der Normstichprobe (acht- bis zehnjäh-

rige Kinder) der KITAP (Zimmermann et al., 2005). Es liegen in der vorliegenden Stichprobe keine insgesamt höheren oder niedrigeren Reliabilitäten vor. Die Kennwerte für beide Subtests können nur teilweise als befriedigend eingestuft werden. Der niedrige Wert von .54 für die Anzahl der Auslassungen im Untertest *Go/NoGo* kann dadurch erklärt werden, dass 65 % der Kinder keinen Reiz ausließen. Auch Zimmermann et al. (2005) benennen dieses Problem und erklären, dass es sich dabei aufgrund eines geringen Auftretens von Fehlern und Auslassungen um Artefakte handele. Die Split-half-Reliabilitäten der Interferenzeffekte können ebenfalls als gering interpretiert werden, so dass diese Scores scheinbar keine reliable Messung eines Interferenzeffektes zulassen. Auch in der Normierungsstichprobe wurde „auf eine Berechnung kritischer Differenzen [...] verzichtet, da Zweifel bestehen, inwieweit die Reliabilität, die für eine Population berechnet wurde, auf eine andere generalisiert werden kann.“ (Zimmermann et al., 2005, S. 14). Renner et al. (2012) plädieren in ihrer Studie dafür, strengere Maßstäbe bei der Interpretation der Reliabilitäten anzulegen. Demnach gelten Werte unter .80 als ungeeignet für die Individualdiagnostik. Eine Erhöhung der Anzahl der Trials bzw. der Aufgabenschwierigkeit könnte zu einer höheren Reliabilität führen.

Bezüglich der Geschlechtsunterschiede zeigen die Jungen in beiden Untertests signifikant schnellere, aber auch stärker fehlerbehaftete Reaktionen (Geschwindigkeitsstrategie). Die Mädchen reagieren im Allgemeinen langsamer, machen jedoch signifikant weniger Fehler (Genauigkeitsstrategie). Diese Befunde, die als impulsiveres Reaktionsverhalten der Jungen bzw. als Reaktionsvorsicht der Mädchen in den Untertests *Ablenkbarkeit* und *Go/NoGo* interpretiert werden können, stimmen mit Ergebnissen anderer Autoren überein (Földényi et al., 1999; Röthlisberger et al., 2010). Pascualvaca et al. (1997) erklären dieses Phänomen mit der schnelleren physischen und kognitiven Entwicklung der Mädchen in diesem Alter. Auf Basis der vorliegenden Daten lässt sich jedoch nicht abschließend klären, ob die Reaktionsvorsicht als Inhibitionsleistung oder kognitiver Stil interpretiert werden kann. Es muss bedacht werden, dass auch noch andere Persönlichkeitseigenschaften zu den Unterschieden in der Reaktionsvorsicht beitragen können, was Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein sollte. Mit Hilfe der Altersanalysen wurden lediglich im Untertest *Ablenkbarkeit* Altersunterschiede zwischen sieben-/achtjährigen und neun-/zehnjährigen Kindern dahingehend gefunden, dass jüngere Kinder signifikant mehr Fehler und Auslassungen machen als ältere Kinder. Hinsichtlich der Tempomaße konnten keine signifikanten Altersunterschiede festgestellt werden. Die nicht vorhandenen Unterschiede im Subtest *Go/NoGo* gehen mit theoretischen Annahmen konform, da sich die Fähigkeit zur behavioralen Inhibition bereits im frühen Kindesalter entwickelt (Diamond, 2000). Demnach sollte diese Funktion im Alter von 7 bis

10 Jahren ausreichend vorhanden und keine Unterschiede messbar sein. Da es sich in dieser Studie um querschnittliche Analysen handelt, sollten die Alters- und Geschlechtsunterschiede jedoch nur unter Vorbehalt interpretiert werden. Ein deskriptiver Vergleich der Scores der Leistungsgüte in der Normierungsstichprobe (Zimmermann et al., 2005; Altersgruppe 8 bis 10 Jahre) mit den Leistungen der Kinder der vorliegenden Stichprobe ergab keine Abweichungen, so dass die Normen noch gültig zu sein scheinen.

Aufgrund der diskutierten Aspekte bezüglich der Konzeption der beiden Untertests *Ablenkbarkeit* und *Go/NoGo* (z. B. Ablenkungsparadigma nicht prozessrein, kritische Betrachtung des Go/NoGo-Paradigmas, teils geringe Reliabilitäten etc.) wird eine Überarbeitung der Paradigmen sowie eine daran anschließende ausführliche empirische Überprüfung der Normen empfohlen. Insbesondere getrennte Normen für Mädchen und Jungen sowie eine feinere Differenzierung des Alters können sich in einer Überarbeitung der KITAP ebenfalls als sinnvoll erweisen.

Ziel dieser Studie war es, die Konstruktvalidität der selektiven Aufmerksamkeit mittels zweier Untertests in der KITAP zu überprüfen. Leider war es aus zeitökonomischen Gründen nicht möglich, alle acht Untertests der Testbatterie durchzuführen. Um eine Aussage zur psychometrischen Qualität der gesamten KITAP treffen zu können, sollten zukünftige Forschungsprojekte eine ausführliche Evaluation aller Untertests durchführen. Des Weiteren liefert die Studie keine umfassenden Belege für die Prädiktivität verschiedener Scores. Weiterführende Hinweise für die diagnostische Anwendung und Interpretation der einzelnen Scores wären sehr hilfreich. Zusammenhänge der Untertests mit kognitiven Leistungen sowie anderen Verfahren zur Aufmerksamkeitsmessung könnten die divergente und konvergente Validität ergänzen.

Literatur

- Bissett, P. G., Nee, D. E. & Jonides, J. (2009). Dissociating interference-control processes between memory and response. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 35, 1306–1316.
- Blair, C. & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78, 647–663.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and Communication*. London, UK: Pergamon Press.
- Broadbent, D. E. (1971). *Decision and stress*. London, UK: Academic Press.
- Cao, Y. G., Winneke, G., Wilhelm, M., Wittsiepe, J., Lemm, F., Furst, P. et al. (2008). Environmental exposure to dioxins and polychlorinated biphenyls reduce levels of gonadal hormones in newborns: Results from the Duisburg cohort study. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 211, 30–39.
- Dempster, F. N. (1993). Resistance to interference: Developmental changes in a basic processing mechanism. In M. L. Howe & R. Pasnak (Eds.), *Emerging themes in cognitive development: Volume 1. Foundations* (pp. 3–27). New York, NY: Springer-Press.
- Diamond, A. (2000). Towards an understanding of the human frontal lobes. *Contemporary Psychology*, 45, 564–565.
- Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. In E. Bialystok & F. Craik (Eds.), *Lifespan cognition: Mechanism of change* (pp. 70–95). New York, NY: Oxford University Press.
- Diamond, A. & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333, 959–964.
- Drechsler, R., Rizzo, P. & Steinhausen, H.-C. (2009). Zur klinischen Validität einer computergestützten Aufmerksamkeits-testbatterie für Kinder (KITAP) bei 7- bis 10-jährigen Kindern mit ADHS. *Kindheit und Entwicklung*, 18, 153–161.
- Dreisörner, T. & Georgiadis, J. (2011). Sensitivität und Spezifität computergestützter Verfahren zur Diagnostik von Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) im Kindes- und Jugendalter – Die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) und Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder (KITAP). *Empirische Sonderpädagogik*, 1, 3–19.
- Eriksen, B. A. & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception and Psychophysics*, 16, 143–149.
- Fimm, B. (2007). Aufmerksamkeit. In L. Kaufmann, H.-C. Nuerck, K. Konrad & K. Willmes (Hrsg.), *Kognitive Entwicklungspsychologie* (S. 153–176). Göttingen: Hogrefe.
- Földényi, M., Tagwerker-Neuenschwander, F., Giovanoli, A., Schallberger, U. & Steinhausen, H.-C. (1999). Die Aufmerksamkeitsleistungen von 6- bis 10-jährigen Kindern in der TAP. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 10, 87–102.
- Földényi, M., Giovanoli, A., Tagwerker-Neuenschwander, F., Schallberger, U. & Steinhausen, H.-C. (2000). Reliabilität und Retest-Stabilität der Testleistungen von 7- bis 10-jährigen Kindern in der computergestützten TAP. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 11, 1–11.
- Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18, 39–50.
- Friedman, N. P. & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 101–135.
- Geiger, A., Huber, R., Kurth, S., Ringli, M., Jenni, O. G. & Achermann, P. (2011). The sleep EEG as a marker of intellectual ability in school age children. *Sleep*, 34, 1–9.
- Harnishfeger, K. K. (1995). The development of cognitive inhibition: Theories, definitions, and research evidence. In F. N. Dempster & C. J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 175–204). New York, NY: Academic Press.
- Hasher, L., Zacks, R. T., Stoltzfus, E. R. & Kane, M. J. (1996). On the time course of negative priming: Another look. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3, 231–237.
- Information und Technik Nordrhein Westfalen – IT.NRW. (2010). *Bildungsstand der Bevölkerung in NRW*: Zugriff am

- 10.05.2011 unter <http://www.it.nrw.de/statistik/d/daten/eckdaten/r314bild1.html>.
- Kasper-Sonnenberg, M., Koch, H. M., Wittsiepe, J. & Wilhelm, M. (2012). Levels of phthalate metabolites in urine among mother-child-pairs – results from the Duisburg birth cohort study, Germany. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 215, 373–382.
- Klimkeit, E. I., Mattingley, J. B., Sheppard, D. M., Farrow, M. & Bradshaw, J. L. (2004). Examining the development of attention and executive functions in children with a novel paradigm. *Child Neuropsychology*, 10, 201–211.
- Koschack, J., Kunert, H. J., Derichs, G., Weniger, G. & Irle, E. (2003). Impaired and enhanced attentional function in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Psychological Medicine*, 33, 481–489.
- Logan, G. D. (1994). Inhibitory processes in attention, memory and language. In D. Dagenbach & T. H. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory and language* (pp. 189–239). San Diego: Academic Press.
- Luciana, M. (2003). The neural and functional development of human prefrontal cortex. In M. de Haan & M. H. Johnson (Eds.), *The cognitive neuroscience of development* (pp. 157–180). Hove: Psychology Press.
- MacLeod, C. M., Mathews, A. & Tata, P. (1986). Attentional bias in emotional disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, 95, 15–20.
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H. et al. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 108, 2693–2698.
- Neumann, O. (1996). Theorien der Aufmerksamkeit. In O. Neumann & A. F. Sanders (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Themenbereich C, Theorie und Forschung, Serie II, Kognition, Bd. 2 Aufmerksamkeit* (S. 559–643). Göttingen: Hogrefe.
- Niculescu, R., Petcu, C., Cordeanu, A., Fabritius, K., Schlumpf, M., Krebs, R. et al. (2010). Environmental exposure to lead, but not other neurotoxic metals, relates to core elements of ADHD in Romanian children: Performance and questionnaire data. *Environmental Research*, 110, 476–483.
- Nigg, J. T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, 126, 220–246.
- Pascualvaca, D. M., Anthony, B. J., Arnold, L. E., Rebok, G. W., Ahearn, M. B., Kellam, S. G. et al. (1997). Attention performance in an epidemiological sample of urban children: The role of gender and verbal intelligence. *Child Neuropsychology*, 3, 13–27.
- Petermann, F. & Petermann, U. (2007). *HAWIK-IV. Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder – IV. Manual. Übersetzung und Adaptation der WISC-IV von David Wechsler*. Bern: Huber.
- Petermann, F. & Toussaint, A. (2009). Neuropsychologische Diagnostik bei Kindern mit ADHS. *Kindheit und Entwicklung*, 18, 83–94.
- Renner, G. & Irblich, D. (2007a). Vergleichende Testbesprechung Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder (KITAP) und Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch). *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 39, 206–214.
- Renner, G. & Irblich, D. (2007b). Testbesprechung Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder (KITAP). *Diagnostica*, 53, 48–55.
- Renner, G., Lessing, T., Krampen, G. & Irblich, D. (2012). Reliabilität und Retest-Stabilität der „Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder“ (KITAP) bei 6- bis 7-jährigen Kindern. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 23, 27–36.
- Rimm-Kaufmann, S. E., Pianta, R. C. & Cox, M. J. (2000). Teacher's judgements of problems in the transition to kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 15, 147–166.
- Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Michel, E. & Roebbers, C. M. (2010). Exekutive Funktionen: Zugrundeliegende kognitive Prozesse und deren Korrelate bei Kindern im späten Vorschulalter. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 42, 99–110.
- Simpson, A. & Riggs, K. J. (2006). Conditions under which children experience inhibitory difficulty with a „button-press“ go/no-go task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94, 18–26.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643–662.
- Sturm, W. & Zimmermann, P. (2000). Aufmerksamkeitsstörungen. In W. Sturm, M. Herrman & C. W. Wallesch (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie. Grundlagen, Methoden, Diagnostik, Therapie* (S. 345–365). Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Tipper, S. P. (1985). The negative Priming effect: Inhibitory Priming by ignored objects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37 A, 571–590.
- Trunk, J. (2011). *Parentale Depression als kontextuelles Entwicklungsrisiko: Die kognitiven Inhibitionsleistungen von Kindern*. Hamburg: Verlag Dr. Kovač GmbH.
- Van Zomeren, A. H. & Brouwer, W. H. (1994). *Clinical neuropsychology of attention*. New York, NY: Oxford University Press.
- Wilhelm, M., Wittsiepe, J., Lemm, F., Ranft, U., Kramer, U., Furst, P. et al. (2008). The Duisburg birth cohort study: Influence of the prenatal exposure to PCDD/Fs and dioxin-like PCBs on thyroid hormone status in newborns and neurodevelopment of infants until the age of 24 months. *Mutation Research-Reviews in Mutation Research*, 659, 83–92.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (1993). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP)*. Freiburg: Psytest.
- Zimmermann, P., Gondan, M. & Fimm, B. (2005). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung für Kinder (KITAP)*. Herzogenrath: Psytest.
- Zimmermann, P. & Leclercq, M. (2002). Neuropsychological aspects of attentional functions and disturbances. In M. Leclercq & P. Zimmermann (Eds.), *Applied neuropsychology of attention. Theory, diagnosis and rehabilitation* (pp. 56–86). London, UK: Psychology Press.

Onlineveröffentlichung: 03.04.2014

M. Sc. Nina Schöneck
M. Sc. Stephanie Gest
Prof. Dr. Axel Schölmerich

Ruhr-Universität Bochum
Fakultät für Psychologie
AE Entwicklungspsychologie
Universitätsstraße 150
44801 Bochum
E-Mail: nina.schoeneck@rub.de