

Differentieller Konzentrationstest für Kinder (DKT-K)

Entwicklung und empirische Überprüfung eines computergestützten Verfahrens zur Erfassung der längerfristigen Konzentrationsfähigkeit

Karin Funsch, Beatriz Arias Martín und Petra Halder-Sinn

Zusammenfassung. Konzentrationsprobleme stellen im Kindesalter ein häufiges Phänomen dar und treten in verschiedener Weise in Erscheinung. So haben Kinder mit ADHS Probleme sich längerfristig zu konzentrieren, wohingegen ihre kurzfristige Konzentrationsleistung unauffällig ist. Neben dieser zeitlichen Komponente umfasst Konzentration unterschiedliche Facetten der Informationswahrnehmung und -verarbeitung. Zur differenzierten Überprüfung der verschiedenen Aspekte wurde der Differentielle Konzentrationstest für Kinder (DKT-K) entwickelt. Er umfasst sechs Testdurchgänge und vier unterschiedlich schwere Skalen. Die Ergebnisse der ersten empirischen Überprüfung des DKT-K an einer Stichprobe von $n = 230$ Kindern im Vor- und Grundschulalter belegen, dass der DKT-K ein reliables und valides Testverfahren zur differenzierten Erfassung der Konzentrationsleistung ist. An einer Stichprobe von $n = 35$ Kindern mit einer diagnostizierten ADHS konnte zudem aufgezeigt werden, dass der DKT-K die zentralen Konzentrationsprobleme dieser Störung erfasst. Diese Kinder unterscheiden sich signifikant von einer in Geschlecht und Alter parallelisierten Kontrollgruppe.

Schlüsselwörter: Differentieller Konzentrationstest, längerfristige Konzentrationsleistung, verschiedene Schwierigkeitsstufen, Testgütekriterien, Gruppenvergleich, ADHS

Differential Concentration Test for Children (DKT-K). Development and validation of a computer-assisted method to record the longer-term concentration

Abstract. Problems in concentration are a common phenomenon in infants and can appear in different ways. Children with ADHD have difficulties with long-term concentration, whereas they show no noticeable problems in short-term tasks. Besides the temporal dimension, concentration also includes diverse facets of information perception and processing. In order to examine the diverse aspects of concentration in a differentiated manner, the Differential Concentration Test for Children (DKT-K) was developed. It contains six trials and four scales with different difficulty levels. An initial empirical verification of the DKT-K was conducted with a sample of $n = 230$ pre- and elementary school children. The results confirm that the DKT-K is a reliable and valid test to record concentration in a differentiated way. By conducting the test with a sample of $n = 35$ children diagnosed with ADHD, it could also be shown that the DKT-K gathers the central difficulties in concentration for this disorder. These children differ significantly from a control group, parallelized for age and sex.

Key words: Differential Concentration Test, long-term concentration, different difficulty levels, psychometric properties, group comparison, ADHD

Konzentration ist eine wichtige Komponente der kognitiven Leistungsfähigkeit einer Person. Sie wird im Allgemeinen definiert als „Sonder- oder Höchstform der willkürlichen und fixierenden Aufmerksamkeit“ (Mierke, 1957, S. 103). Aufmerksamkeit und Konzentration stehen somit in einem engen Zusammenhang, so dass erhebliche Abgrenzungsprobleme zwischen beiden Konstrukten bestehen. Nach Schmidt-Atzert, Büttner und Bühner (2004) ist unter Aufmerksamkeit das selektive Beachten relevanter Reize zu verstehen und stellt somit ein wahrnehmungsnahes Phänomen dar, wohingegen Konzentration auch die Weiterverarbeitung der Reize erfordert (vgl. Berg & Westhoff, 2006; Leitner, 2005; Westhoff & Hagemeister, 2005).

Abzugrenzen ist die Konzentrationsfähigkeit auch von der Intelligenz. So werden intellektuelle Fähigkeiten nach Schmidt-Atzert und Bühner (2000) ebenfalls durch die Wahrnehmungs- und Verarbeitungsgeschwindigkeit determiniert, erfordern im Gegensatz zur Konzentration jedoch auch höhere mentale Operationen, wie z. B. schlussfolgerndes, verbales, numerisches und visuell-räumliches Denken.

Aufgrund dieser Abgrenzungsprobleme sollte ein Konzentrationstest einfache Aufgaben enthalten, die ohne Zeitdruck von allen hirnnormale gesunden Probanden gelöst werden können (Westhoff & Graubner, 2003). Die Aufgaben sollten aber auch nicht von zu geringer Komplexität sein und eine Weiterverarbeitung der Reize erfordern (Schmidt-Atzert & Bühner, 1997).

Bei Betrachtung gängiger Konzentrationstests zeigt sich, dass diese Vorgabe auf eine sehr unterschiedliche Art und Weise realisiert wird. So unterscheiden sich verschiedene Verfahren unter anderem hinsichtlich ihrer Aufgabenstellung und in ihrem Anforderungsniveau, wodurch teilweise unterschiedliche Aspekte der Konzentrationsfähigkeit erhoben werden (Büttner & Schmidt-Atzert, 2004; Westhoff & Hagemeyer, 2005). Beispielsweise besteht die Anforderung des Tests d2 (Brickenkamp, 2002) darin, aus den Buchstaben *d* und *p*, die entweder mit einem, zwei, drei oder vier Strichen versehen sind, jedes *d* mit zwei Strichen durchzustreichen. Dieser Test erfordert somit die Wahrnehmung von Detailinformationen. Im Unterschied hierzu stellt zum Beispiel der KLT-R (Düker, Lienert, Lukesch & Mayrhofer, 2001) höhere Anforderungen an den Informationsverarbeitungsprozess. So sind bei diesem Test leichte Rechenaufgaben zu lösen, wobei sich ein Zwischenergebnis kurzzeitig gemerkt werden muss. Für eine präzise Erfassung der Konzentrationsleistung wird daher von verschiedenen Autoren (Ettrich, 1991; Ettrich & Ettrich, 2004; Westhoff & Kluck, 1984) gefordert, die Konzentrationsfähigkeit über verschiedene Schwierigkeitsstufen zu überprüfen.

Beeinträchtigungen der Konzentrationsfähigkeit im Kindesalter

Konzentrationsmängel sind im Kindesalter ein sehr häufiges Phänomen. Die Angaben zur Prävalenz variieren in Abhängigkeit von dem berücksichtigten Schweregrad zwischen 9,3 % (Lauth & Lamberti, 1997) und 13,6 % (Remschmidt & Walter, 1990), so dass Störungen der Aufmerksamkeit und Konzentration zu den häufigsten Problemen in der Grundschule zählen. Die Beeinträchtigungen treten insbesondere im schulischen Kontext in Erscheinung, da hier vermehrt Anforderungen an die Konzentrationsfähigkeit gestellt werden. Die Probleme sind jedoch bereits im Kleinkind- und Vorschulalter vorhanden, werden zu dieser Zeit häufig aber nicht erkannt (Beck, Hemminger & Warnke, 2001).

Konzentrationsprobleme können singulär oder als Kardinalsymptom einer anderen Störung auftreten. Zudem kann die Konzentrationsleistung in verschiedener Weise beeinträchtigt sein. Beispielsweise haben Kinder mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS), bei denen die Beeinträchtigung der Konzentrationsfähigkeit eine entscheidende Rolle einnimmt (Ettrich & Ettrich, 2005), vor allem Probleme sich längerfristig zu konzentrieren, wohingegen ihre kurzfristige Konzentrationsleistung in der Regel unauffällig ist. Aufgrund bisheriger Forschungsergebnisse ist zudem davon auszugehen, dass die Testleistungen von Kindern mit ADHS intraindividuell sehr stark variieren. So konnten z. B. Földényi, Imhof und Steinhausen (2000) in ihrer Untersuchung nachweisen, dass die intraindividuelle Streuung der Reaktionszeiten gut dazu geeignet ist, Kinder mit einer ADHS sicher von nicht gestörten Kindern zu unterscheiden. Entsprechend dem Störungsbild weisen hyperkinetische Kinder im Ver-

gleich zu einer Kontrollgruppe in einem Daueraufmerksamkeitstest signifikant mehr impulsive Reaktionen auf (Erhardt, Bienefeld & Pothmann, 1985). Dieser impulsive und wenig handlungskontrollierende Arbeitsstil geht zudem mit dem Problem einher, dass Reize oftmals nicht vollständig analysiert werden, wodurch aufmerksamkeitsgestörte Kinder in Konzentrationstests einen relativ hohen Fehleranteil aufweisen, wie z. B. Frazier, Demarre und Youngstrom (2004) in ihrer Metaanalyse belegen konnten. Unter anderem konnte dabei nachgewiesen werden, dass Kinder mit einer ADHS im Continuous Performance Test (CPT, dt: Knye, Roth, Westhus & Heine, 1996) signifikant mehr Auslassungsfehler (keine Reaktion auf die relevante Buchstabenkombination) und „falsche Alarmer“ (Reaktion auf eine irrelevante Reizkombination) begingen als Kinder ohne ADHS.

Ein Konzentrationstest für Kinder sollte somit verschiedene Leistungsprobleme erfassen, da durch die frühzeitige und differenzierte Erfassung der Konzentrationschwierigkeiten gezielte Interventionsmaßnahmen eingeleitet und Folgeprobleme, wie z. B. schulische Lern- und Leistungsprobleme, vermieden werden können.

Methode

Konstruktion und Testbeschreibung

Grundlegendes Ziel des DKT-K ist die differenzierte Überprüfung der längerfristigen Konzentrationsfähigkeit von Kindern im Vor- und Grundschulalter, wodurch spezifische Probleme im Konzentrationsbereich (u. a. das Vorliegen einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung) aufgezeigt werden sollen. Um dieses Anliegen zu realisieren, wurde bei der Konstruktion des DKT-K besonderer Wert darauf gelegt, dass dieser: (1) kindgerecht gestaltet ist, d. h. aus altersgerechtem Aufgabenmaterial besteht und nur einfach auszuführende Antwortreaktionen erfordert, (2) verschiedene Schwierigkeitsstufen beinhaltet, (3) die Konzentrationsfähigkeit über einen längeren Zeitraum erfasst und (4) präzise Aussagen über Variationen im Konzentrationsverlauf ermöglicht.

Konstruktionsschritt 1: Zur Zusammenstellung des Aufgabenmaterials wurde im ersten Konstruktionsschritt ein Computerprogramm mit 280 verschiedenen Diskriminationsaufgaben nach dem vollständigen Markierungsprinzip (Moosbrugger & Oehlschlägel, 1994, 1996) erstellt.

Bei jeder Aufgabe soll ein Ausgangsbild (z. B. ein gelbes Haus ohne Schornstein) mit drei unterhalb davon dargebotenen Vergleichsbildern (z. B. ein blaues Auto, eine rote Blume und ein gelbes Haus mit einem Schornstein) hinsichtlich der Frage verglichen werden, ob in der Vergleichsreihe ein identisches Bild vorhanden ist (Target) oder nicht (Non-Target). Beim Vorhandensein eines identischen Bildes in der Vergleichsreihe (Target-Aufgabe) soll eine grün markierte Taste auf der rechten und bei der Darstellung einer Non-Target-Aufgabe eine rot markierte Taste auf der linken Seite der Computertastatur betätigt

werden. Jede Aufgabe wird separat auf dem Computerbildschirm dargeboten. Erst nachdem eine Antwortreaktion abgegeben wurde, erfolgt die Darstellung der nächsten Aufgabe. Eine Zeitlimitierung zur Lösung der Aufgaben wird nicht vorgegeben (self-paced-test; Westhoff, 1995). Neben der Registrierung der Bearbeitungszeit jeder Aufgabe wird als zweites wichtiges Maß der Konzentrationsleistung die Güte der Leistung (Anzahl korrekter Lösungen) erhoben.

Die Variation im Schwierigkeitsgrad erfolgt unter anderem durch die Bedingungen (1) Anzahl der Bilder in der Vergleichsreihe aus der gleichen Bildart wie das Ausgangsbild (z. B. ein versus zwei versus drei Bilder der Bildart Haus) und (2) Detailunterschied zwischen dem Ausgangsbild und den Bildern der Vergleichsreihe (z. B. wenig ähnliche versus ähnliche versus sehr ähnliche Varianten der Bildart Haus). Zur empirischen Überprüfung der Annahme, dass sowohl die Anzahl der genauer zu analysierenden Bilder (Bedingung 1) als auch die Detailunterschiede zwischen den verschiedenen Bildern (Bedingung 2) die Güte und die Dauer der Konzentrationsleistung beeinflussen, wurde eine Voruntersuchung an insgesamt 48 Kindern (31 Mädchen und 17 Jungen) im Alter zwischen 6.0 und 10.0 Jahren durchgeführt.

Zur statistischen Analyse wurden die verschiedenen Varianten der Diskriminationsaufgaben (Bedingung 1: ein versus zwei versus drei Bilder aus der gleichen Bildart wie das Ausgangsbild; Bedingung 2: wenig ähnliche versus ähnliche versus sehr ähnliche Varianten einer Bildart) zu verschiedenen Gruppen zusammengefasst und anhand der multivariaten Rangordnungsanalyse für abhängige Variablen nach Friedman (1937) miteinander verglichen. Wie in den Untersuchungen von Sykes, Douglas und Morgenstern (1973) sowie Westhoff und Lemme (1988) zeigte sich auch bei dem hier verwendeten Aufgabenmaterial, dass mit zunehmender Reizkomplexität die Fehlerzahl und die Bearbeitungszeit signifikant ansteigen. Dies betrifft sowohl Bedingung (1) „Anzahl der Bilder“ (Fehlerrate: $\chi^2_{(2,48)} = 7.23$; $p = .03$; Bearbeitungszeit: $\chi^2_{(2,48)} = 37.31$; $p = .00$) als auch Bedingung (2) „Detailunterschied“ (Fehlerrate: $\chi^2_{(2,48)} = 5.46$; $p = .05$; Bearbeitungszeit: $\chi^2_{(2,48)} = 11.47$; $p = .00$).

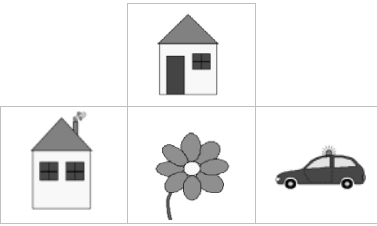
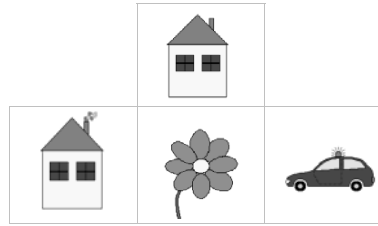
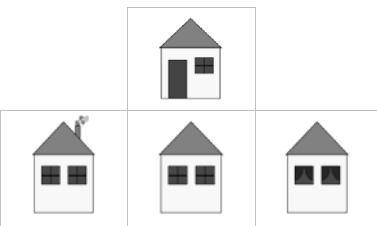

Konstruktionsschritt 2: Auf der Grundlage der Ergebnisse der Voruntersuchung wurden verschiedene Skalen gebildet. Hierzu wurden die in der Voruntersuchung ermittelten Itemschwierigkeiten bezüglich Fehlerrate und Bearbeitungszeit herangezogen. Zur Variation der Bedingung (1) „Anzahl der Bilder“ wurden Non-Target-Aufgabenkonstellationen ausgewählt, bei denen in der Vergleichsreihe lediglich ein Vergleichsbild (E: Einfach-Vergleich) versus drei Bilder (M: Mehrfach-Vergleich) aus der gleichen Bildart wie das Ausgangsbild dargeboten wird. Für Bedingung (2) „Detailunterschied“ wurden Non-Target-Aufgaben mit großem (G: Vergleich von Bildern mit großem Detailunterschied) versus kleinem Detailunterschied (K: Vergleich von Bildern mit kleinem Detailunterschied) ausgewählt. Die Bildkonstellationen E und G sind gemäß den Ergebnissen der ersten Voruntersuchung einfach und

schnell zu lösen und die Bildkonstellationen M und K wurden mit einer relativ hohen Bearbeitungszeit und hohem Fehleranteil gelöst. Durch die Kombination dieser Bedingungen wurden die vier Skalen EG (Einfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied), EK (Einfach-Vergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied), MG (Mehrfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied) und MK (Mehrfach-Vergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied) gebildet. Für jede Skala wurden acht verschiedene Aufgaben ausgewählt (jeweils zwei Aufgaben, bei denen als Ausgangsbild ein Haus, ein Auto, ein Baum oder eine Blume dargestellt wird, wobei sich die beiden Aufgaben einer Bildart hinsichtlich ihrer Anordnung der Bilder in der Vergleichsreihe unterscheiden). In Abbildung 1 findet sich eine Beschreibung der vier verschiedenen Skalen. Zur Verdeutlichung des geforderten Analyse- und Vergleichsprozesses wird zu jeder Skala ein Aufgabenbeispiel der Bildart Haus dargestellt.

Der Test enthält neben diesen verschiedenen Non-Target-Aufgaben die gleiche Anzahl von Target-Aufgaben. Dies dient der Vermeidung eines stereotypen Antwortverhaltens, da bei diesen Aufgaben in der Vergleichsreihe ein zum Ausgangsbild identisches Bild dargeboten wird. Die Target-Aufgaben werden nicht zur Bestimmung der Konzentrationsleistung herangezogen, da hierbei nicht erfassbare falsch-positive Reaktionen auftreten können. (Das tatsächlich identische Bild der Vergleichsreihe wird nicht als identisch identifiziert, sondern fälschlicherweise ein nicht-identisches Bild.) Zur Vermeidung dieses Problems wäre es z. B. möglich gewesen, per Mausclick das Lösungsbild auf dem Bildschirm markieren zu lassen. Diese Vorgehensweise würde jedoch umfassendere motorische Reaktionen erfordern, welche insbesondere bei Kindern das Testergebnis in unsystematischer Weise beeinflussen könnten.

Die auf diese Weise gebildeten Aufgaben wurden zu einem Testblock zusammengefasst, bei denen alle Aufgaben ($m = 32$ Non-Target- und $m = 32$ Target-Aufgaben) in einer Zufallsreihenfolge dargeboten werden. Ergänzt wurden die Aufgaben eines Testblocks durch weitere sechs Kontroll- bzw. Einführungsaufgaben, die zu Beginn des Testes dargeboten werden und zur Einfindung in den Durchführungsmodus dienen. Diese werden ebenfalls nicht zur Bestimmung der Leistungskennwerte des DKT-K herangezogen. Da der DKT-K die längerfristige Konzentration über einen Zeitraum von ca. 20 Minuten erfassen soll, umfasst der DKT-K insgesamt sechs Testblöcke. Diese Testblöcke bzw. -durchgänge unterscheiden sich nicht in der Art und Reihenfolge der dargebotenen Aufgaben, so dass präzise Aussagen über den zeitlichen Verlauf der Leistungen getroffen werden können.

Testdurchführung und Leistungskennwerte: Zu Beginn des Tests wird in der Instruktionsphase die Aufgabenstellung anhand von Beispielen verdeutlicht. Zur Gewöhnung an das Bildmaterial werden alle Varianten der verwendeten Bildarten (je fünf Varianten der Bildarten Auto, Haus, Baum und Blume) simultan auf dem Computerbildschirm dargestellt. Im Dialog mit dem Testleiter soll

<p>Skala EG</p>  <p>Aufgaben der Skala EG (Einfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied) stellen keine höheren Anforderungen an den Vergleichs- und Analyseprozess: Es müssen zwei Bilder aus der gleichen Bildart verglichen werden, die wenig Ähnlichkeit zueinander aufweisen.</p>	<p>Skala EK</p>  <p>Aufgaben der Skala EK (Einfach-Vergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied) erfordern einen <i>genauen Analyseprozess</i>: Es müssen zwei Bilder aus der gleichen Bildart verglichen werden, die eine hohe Ähnlichkeit aufweisen.</p>
<p>Skala MG</p>  <p>Aufgaben der Skala MG (Mehrfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied) erfordern den <i>systematischen Vergleich</i> mehrerer Bilder aus einer Bildart: Es müssen alle drei Bilder der Vergleichsreihe mit dem Ausgangsbild verglichen werden, die jedoch keine hohe Ähnlichkeit zum Ausgangsbild aufweisen.</p>	<p>Skala MK</p>  <p>Aufgaben der Skala MK (Mehrfach-Vergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied) erfordern einen <i>genauen Analyseprozess</i> und den <i>systematischen Vergleich</i> mehrerer Bilder: Es müssen alle drei Bilder der Vergleichsreihe mit dem Ausgangsbild verglichen werden, die zusätzlich eine hohe Ähnlichkeit zum Ausgangsbild besitzen.</p>

Anmerkung: Im Test sind die verschiedenen Bilder zur besseren Unterscheidung farblich dargestellt (das Haus in gelber, die Blume in roter und das Auto in blauer Farbe).

Abbildung 1. Skalenbeschreibungen und Aufgabenbeispiele.

ein Testkind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Bildern einer Bildart benennen. Dieses Vorgehen dient einer kurzen Überprüfung der Frage, ob ein Kind eine visuelle Wahrnehmungsstörung aufweist, welche die Ergebnisse im DKT-K beeinflussen könnte. Danach folgt eine Übungsphase, bestehend aus neun verschiedenen Aufgaben. Nachdem in der Übungsphase mögliche Verständnisschwierigkeiten geklärt wurden, erfolgt die Testphase, in der das Testkind alle Aufgaben des DKT-K möglichst schnell und fehlerfrei bearbeiten soll.

Zur Bestimmung der Konzentrationsleistung werden pro Skala 48 Aufgaben (sechs Durchgänge mit je acht Aufgaben) herangezogen und die Gesamtestleistung bestimmt sich aus 192 Aufgaben (vier Skalen mit je 48 Aufgaben). Bei diesen Aufgaben wird in der Vergleichsreihe kein identisches Bild dargeboten (Non-Target-Aufgaben), so dass ein Fehler auftritt, wenn trotz dieses Unterschiedes die Antwort „identisches Bild vorhanden“ (Betätigung der grünen Computertaste) abgegeben wird. In anderen Tests wird dieser Fehlertyp als „falscher Alarm“ bezeichnet (vgl. CPT; Knye et al., 1996).

Als Leistungskennwerte des DKT-K werden bestimmt: das *Leistungstempo* (Summe der Bearbeitungszei-

ten aller relevanter Non-Target-Aufgaben), die *Leistungsgüte* (Anzahl der richtig gelösten Non-Target-Aufgaben) sowie die beiden Veränderungsmaße *Leistungsvariabilität* und *Leistungszuwachs* (sowohl für das Leistungstempo als auch für die Leistungsgüte). Zur Kennzeichnung der Leistungsvariabilität wurde die Standardabweichung der Leistungen in den verschiedenen Durchgängen herangezogen und der Leistungszuwachs bestimmt sich aus der Differenz zwischen dem letzten und dem ersten Testdurchgang.

Stichprobe

Die Stichprobe bestand aus $n = 230$ Kindern (117 Jungen und 113 Mädchen) im Alter zwischen 5.6 und 11.3 Jahren ($M = 8.0$; $SD = 1.4$). Die untersuchten Kinder besuchten die Grundschule ($n = 202$) der Klassen 1–4 oder gingen in den Kindergarten und standen kurz vor ihrer Einschulung ($n = 28$). Die Genehmigung des Schulamtes sowie eine schriftliche Einverständniserklärung der Eltern liegen vor.

Um Aussagen über die Differenzierungsfähigkeit des DKT-K treffen zu können, wurden zusätzlich noch $n = 35$ Kinder (27 Jungen und 8 Mädchen) im Alter zwischen 6.3 und 11.3 Jahren ($M = 9.2$; $SD = 1.2$) mit einer diagnostizierten ADHS herangezogen. Hierzu wurden neun verschiedene psychologische Kinderpraxen des mittelhessischen Raumes kontaktiert, welche Kinder mit ADHS weitervermittelten¹. Bei allen Kindern lag die Diagnose F.90.0 „hyperkinetische Störung“ vor, welche nach den Leitlinien der ICD-10 (Weltgesundheitsorganisation, 2005) das Vorhandensein von Merkmalen der Unaufmerksamkeit und der Hyperaktivität erfordert. Zur Abgrenzung verschiedener Subtypen wurde noch der auf den diagnostischen Kriterien des DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994) basierende Fragebogen „Verhaltensmerkmale der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung“ von Schlottke (1999; in Lauth & Schlottke, 2002) eingesetzt, welcher von einem

¹ An dieser Stelle möchten wir uns bei allen Kindergärten, Grundschulen und kinderärztlichen bzw. psychologischen Praxen für ihre Kooperationsbereitschaft bedanken.

Ebenso gilt unser Dank Herrn Ansgar Niemann, der uns bei der Zusammenstellung des Bildmaterials und der Programmierung des Computerprogramms tatkräftig unterstützte sowie Frau Marie Luise Kesting, Frau Bettina Linn, Frau Melanie Schütte, Frau Stefanie Simanowski-Schulz, Frau Cathleen Spatzier und Frau Christina Stahl, die im Rahmen ihrer Diplomarbeiten einen Teil der Daten erhoben und uns freundlicher Weise zur Verfügung gestellt haben.

Elternteil der Kinder ausgefüllt wurde. Von den insgesamt 35 Kindern erfüllten $n = 24$ Kinder die Kriterien des Mischtypus und $n = 11$ Kinder die diagnostischen Kriterien des vorwiegend unaufmerksamen Typus. Da auch die Kinder des vorwiegend unaufmerksamen Typus zwischen zwei und fünf der Hyperaktivitätsmerkmale aufwiesen, wurde auf eine Unterteilung der ADHS-Gruppe in verschiedene Subtypen verzichtet. Zu den Testzeitpunkten nahmen die Kinder keine Medikamente ein. Die Teilnahme an der Untersuchung war freiwillig und die Eltern der Kinder mussten der Teilnahme in schriftlicher Form zustimmen. Als Kontrollgruppe wurden aus der Gesamtstichprobe der Vor- und Grundschulkinder $n = 35$ in Geschlecht und Alter parallelisierte Fälle gezogen.

Material

Neben dem DKT-K wurden zur Ermittlung der konvergen- und diskriminanten Validität der DL-KG, der Test d2 und der CFT1 bzw. CFT20 vorgegeben.

Der *Differentielle Leistungstest* (DL-KG von Kleber, Kleber & Hans, 1999) dient der Überprüfung des Leistungsverhaltens bei konzentrierter Tätigkeit über einen Zeitraum von 21 Minuten. Erfasst wird das Leistungsverhalten (Leistungsquantität, -qualität und -homogenität) bei Durchstreichaufgaben nach dem vollständigen Markierungsprinzip. Konzipiert wurde der Test für Grundschulkinder im Alter zwischen 6.6 und 10.5 Jahren. Obwohl das Testalter einiger Kinder der Stichprobe nicht in diesem Altersbereich liegt, wurde der DL-KG zum Vergleich der Daten mit allen Probanden durchgeführt. Der *Test d2* (Aufmerksamkeits-Belastungstest; Brickenkamp, 2002) erfasst die kurzfristige Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit. Neben der allgemeinen Konzentrationsleistung werden zur Kennzeichnung des Arbeitsstils Aussagen über das Leistungstempo und die Güte der Leistung getroffen. Entsprechend des vorgegebenen Altersbereiches wurde dieser Test lediglich mit Kindern im Alter über 9.0 Jahren durchgeführt. Während in beiden Tests die quantitative Leistung durch die Gesamtzahl bearbeiteter Zeichen (GZ) und die qualitative Leistung durch den prozentualen Fehleranteil (F %) definiert wird, unterscheiden sich die Veränderungskennwerte beider Tests. Sowohl im Test d2 als auch im DL-KG wird zwar die Schwankungsbreite der quantitativen Leistung als Gleichmäßigkeitskennwert aufgeführt, welcher aus der Differenz zwischen maximaler und minimaler Testleistung ermittelt wird. Im DL-KG wird diese Differenz jedoch noch in Relation zu der Gesamtestleistung gesetzt. Im Test d2 kann zur Kennzeichnung des Leistungszuwachses zudem die Relation zwischen den Fehlern in erster und zweiter Testhälfte (H1/H2) vermerkt werden.

Der *CFT1* (Grundintelligenztest – Skala 1; Cattell, Weiß & Osterland, 1997) und der *CFT20* (Grundintelligenztest – Skala 2; Weiß, 1998) erfassen die fluide Intelligenz bei Kindern im Alter von 5.3 bis 9.5 Jahren (CFT1) bzw. ab 8.7 Jahren (CFT20). Während der CFT20 primär das schlussfolgernde Denken überprüft, werden die Leis-

tungen im CFT1 im Wesentlichen von der visuellen Wahrnehmungsfähigkeit determiniert. Entsprechend der Anweisung der Testautoren wurde bei Kindern der dritten und vierten Klasse der CFT20 und bei jüngeren Kindern der CFT1 vorgegeben. Beide Versionen des CFT wurden mit den vorgegebenen Zeitvorgaben durchgeführt und enthalten somit eine Speedkomponente.

Ablauf der Untersuchung

Die Kinder der Grund- und Vorschulstichprobe wurden im Klassenverband bzw. im Kindergarten kontaktiert, wobei nur sehr wenige Kinder und/oder deren Eltern die Einwilligung für die Teilnahme an der Untersuchung ablehnten. Die testdiagnostische Untersuchung der Kinder fand aufgrund der erheblichen zeitlichen Beanspruchung an zwei verschiedenen Untersuchungsterminen statt, im zeitlichen Abstand von ca. einer Woche. Die Vorgabe der verschiedenen Verfahren wurde variiert, so dass ein Teil der Kinder den DKT-K am ersten Untersuchungstermin bearbeitete, andere hingegen erst beim zweiten Termin. Der DKT-K wurde bei allen Kindern als Einzeluntersuchung in einem separaten Raum der jeweiligen Schule (bzw. Kindergarten bzw. kinderpsychologischen Praxis) durchgeführt. Da die anderen Leistungstests gemäß der Durchführungsanleitungen der Testautoren als Gruppentests durchgeführt werden können, wurden bei den Grundschulern der DL-KG, der Test d2 und die beiden Versionen des CFT im Klassenverband durchgeführt. Die Testleiter waren Psychologiestudierende, die zuvor in die Durchführungsmodalitäten des DKT-K eingewiesen wurden.

Ergebnisse

Deskriptive Statistiken

Die Gesamtbearbeitungszeit aller Aufgaben des DKT-K (inklusive der Target-, Einführungs- und Kontrollaufgaben) lag im Durchschnitt bei $M = 1197.12$ sec ($SD = 350.14$), also bei ca. 20 Minuten. Somit überprüft der DKT-K – wie intendiert – die Konzentrationsleistung über einen längeren Zeitraum. In Tabelle 1 sind die deskriptiven Statistiken der vier Skalen des DKT-K sowie deren Summenscores dargestellt.

Wie erwartet unterscheiden sich die verschiedenen Skalen des DKT-K in ihrer durchschnittlichen Bearbeitungszeit (*Leistungstempo*). Am langsamsten bearbeitet wurden die Aufgaben der Skala MK ($M = 164.77$), wohingegen die Skala EG die geringste Bearbeitungszeit aufweist ($M = 123.74$).

Auch in der qualitativen Leistung (*Leistungsgüte*) unterscheiden sich die verschiedenen Skalen des DKT-K. Die meisten Fehler wurden bei Skalen begangen, bei denen in der Vergleichsreihe Bilder dargestellt werden, die dem Ausgangsbild sehr ähnlich sind (Skala EK und MK). Wie in Tabelle 1 ersichtlich, wurden bei diesen beiden Ska-

Tabelle 1. Deskriptive Statistiken und interne Konsistenz

DKT-K-Skala	Leistungstempo			Leistungsgüte		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	α	<i>M</i>	<i>SD</i>	α
EG	123.74	45.77	.91	46.63	2.51	.72
EK	127.83	40.06	.92	44.23	4.83	.85
MG	139.86	54.14	.92	46.14	3.19	.80
MK	164.77	52.12	.93	44.25	5.21	.89
Gesamtscore	556.21	185.99	.95	181.26	13.89	.92

Anmerkungen: EG: Skala Einfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied; EK: Skala Einfach-Vergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied; MG: Skala Mehrfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied; MK: Skala Mehrfachvergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied; *M* = Mittelwert; *SD* = Standardabweichung; α = Cronbachs Alpha, *n* = 230.

len im Durchschnitt ca. 44 Aufgaben richtig gelöst, bei einem maximalen Wert von 48.

Insgesamt belegen die Ergebnisse der qualitativen Leistung, dass es sich bei dem DKT-K um einen Test mit eher geringer Aufgabenschwierigkeit handelt. Für den Gesamtscore beträgt die Schwierigkeit (prozentualer Anteil der richtig gelösten Aufgaben) $p = .94$. Bei Skalen, die einen genauen Analyseprozess erfordern (die Skalen EK und MK), beträgt der prozentuale Anteil richtig gelöster Aufgaben ca. 92 %. Sie stellen somit die schwierigsten Skalen dar. Die geringste Aufgabenschwierigkeit mit $p = .97$ weist die Skala EG auf.

Bezüglich des *Leistungsverlaufs* zeigte sich, dass es während der Testdurchführung zu einer Verbesserung der Leistungen kam. Die Differenz zwischen dem ersten und dem letzten Durchgang beträgt für das Leistungstempo durchschnittlich $M = 33.07$ sec ($SD = 32.09$), mit einer durchschnittlichen Variabilität von $M = 16.16$ sec ($SD = 12.16$). Für die Leistungsgüte wurde ein durchschnittlicher Zuwachs von $M = 0.39$ ($SD = 3.10$) und eine Leistungsvariabilität von $M = 1.26$ ($SD = 1.08$) ermittelt.

Skaleninterkorrelationen

Bezüglich des *Leistungstempos* besteht ein sehr hoher Zusammenhang von $r = .89$ bis $r = .93$ zwischen den ver-

schiedenen Skalen des DKT-K (s. Tabelle 2), was gegen eine differenzierte Überprüfung der quantitativen Konzentrationsleistung spricht.

Bei der *qualitativen Leistung* ist dagegen davon auszugehen, dass durch die verschiedenen Skalen des DKT-K unterschiedliche Aspekte der Konzentrationsleistung überprüft werden. Während die Skalen EK und MK hoch miteinander korrelieren ($r = .84$), sprechen die Interkorrelationen der anderen Skalen ($r = .60$ bis $r = .71$) dafür, dass unterschiedliche Leistungskomponenten erfasst werden. Die zudem vorliegenden hohen Korrelationen zwischen dem Gesamtscore und den verschiedenen Skalenscores ($r = .77$ bis $r = .94$) belegen, dass es sich hierbei um verschiedene Facetten des Konstruktes Konzentration handelt.

Da die quantitative und qualitative Leistung in Konzentrationstests relativ unabhängig voneinander sein sollte (Moosbrugger & Goldhammer, 2006), wurde der Zusammenhang dieser beiden Leistungswerte bestimmt. Entsprechend dieser Vorgabe ergaben sich bei allen Skalen ($r = .03$ bis $r = -.14$) und im Gesamttest ($r = -.06$) keine signifikanten Korrelationen auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = .01$.

Ein signifikanter Zusammenhang konnte dagegen zwischen der Gesamtestleistung und der Variabilität zwischen den verschiedenen Testdurchgängen ermittelt wer-

Tabelle 2. Skaleninterkorrelationen

DKT-K Skala	Leistungstempo				Leistungsgüte			
	EG	EK	MG	MK	EG	EK	MG	MK
EG	–				–			
EK	.93**	–			.62**	–		
MG	.90**	.89**	–		.66**	.62**	–	
MK	.91**	.93**	.93**	–	.60**	.84**	.71**	–
Gesamtscore	.96**	.97**	.95**	.98**	.77**	.92**	.83**	.94**

Anmerkungen: EG: Skala Einfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied; EK: Skala Einfach-Vergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied; MG: Skala Mehrfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied; MK: Skala Mehrfachvergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied; ** Die Korrelation ist auf dem α -Niveau von .01 (2-seitig) signifikant, *n* = 230.

den (Tempo: $r = .67, p = .00$; Güte: $r = -.68, p = .00$). Auch bezüglich des Tempozuwachses ergab sich ein signifikanter Zusammenhang zum Leistungstempo ($r = .32, p = .00$), wohingegen Zuwachs in der Güte nicht signifikant mit der Gesamtleistung korreliert ($r = .11, p = .09$).

Reliabilität

In Anlehnung an andere Konzentrationstests wurde die Reliabilität anhand der internen Konsistenz zwischen den verschiedenen Testdurchgängen bestimmt. Die Zuverlässigkeit liegt bezüglich des *Leistungstempos* mit $\alpha = .95$ für den Gesamttest und mit $\alpha = .91$ bis $\alpha = .93$ für die verschiedenen Skalen in einem sehr hohen Bereich (s. Tabelle 1).

Die interne Konsistenz der *qualitativen Leistung* des Gesamttests ist mit $\alpha = .92$ ebenfalls sehr gut. Auch für die einzelnen Skalen ergaben sich mit Ausnahme der Skala EG ($\alpha = .72$) gute Zuverlässigkeitskoeffizienten von $\alpha = .80$ bis $\alpha = .89$, was für eine ausreichende Homogenität des DKT-K spricht.²

Faktorielle Validität

Zur Überprüfung der faktoriellen Validität wurden Aufgabengruppen gebildet, indem separat für jeden Testdurchgang die Aufgaben einer Skala zusammengefasst wurden. Mit den so gebildeten 24 Aufgabengruppen (6 Durchgänge \times 4 Skalen) wurden getrennt für das Leistungstempo und die Leistungsgüte konfirmatorische Faktorenanalysen berechnet. Bei der anschließenden Überprüfung der Modellstruktur wurde auf die von Hu und Bentler (1999) vorgeschlagenen Fit-Indizes zurückgegriffen.

Aufgrund der Annahme, dass die Testleistungen sowohl durch die Schwierigkeit der Aufgaben (Skalen) als auch durch die zeitliche Beanspruchung (Durchgänge) beeinflusst werden, wurden sowohl für das Leistungstempo als auch für die Leistungsgüte drei verschiedene Modellstrukturen überprüft und miteinander verglichen. In Anlehnung an Untersuchungen, bei denen ebenfalls ein Einfluss unterschiedlicher Traits und verschiedener Methoden erwartet wurde (z. B. von Lance, Lambert, Gewin, Lievens & Conway, 2004 und Villar, Luengo, Gómez-Fraguela & Romero, 2006), erfolgte zunächst die Überprüfung eines CTCU-Modells (Correlated-Traits – Correlated-Uniqueness), bei dem die vier verschiedenen Skalen des DKT-K (als Äquivalent zu unterschiedlichen Traits) als latente Faktoren in das Modell einbezogen wurden. Im zweiten Modell wurden die sechs Durchgänge (als Äqui-

valent zu verschiedenen Methoden) als Faktoren definiert (CUCM: Correlated-Uniqueness – Correlated-Method) und im dritten Modell wurden die Skalen (bzw. Traits) und die Durchgänge (bzw. Methoden) als latente Variablen in die Analyse einbezogen (CTCM: Correlated-Trait – Correlated-Method). Interkorrelationen zwischen den Skalen bzw. zwischen den Durchgängen wurden bei jeder Modellüberprüfung zugelassen.

Bezüglich des *Leistungstempos* erbrachte die Überprüfung des ersten Modells, in dem nur die Skalen als Faktoren in die Analyse einbezogen wurden, keine akzeptablen Fit-Indizes ($\chi^2 = 1296.0$; $df = 236$; $p = .000$; $\chi^2/df = 5.49$; $RMSEA = .140$; $SRMR = .12$; $CFI = .84$), so dass dieses Modell zurückgewiesen werden musste. Die Überprüfung des zweiten Modells (Durchgänge als Faktoren) erbrachte zwar teilweise akzeptable Fit-Indizes ($\chi^2 = 645.3$; $df = 227$; $p = .000$; $\chi^2/df = 2.84$; $SRMR = .06$; $CFI = .94$), jedoch lag der $RMSEA$ -Wert mit .09 in einem kritischen Bereich. Nach Hu und Bentler (1999) liegt dieser auch für kleine Stichproben ($N < 250$) in einem inakzeptablen Bereich, der jedoch nach Browne und Cudeck (1993) noch toleriert werden kann. Die standardisierten Regressionsgewichte der Aufgabengruppen variieren bei dieser Modellüberprüfung zwischen $\lambda = .79$ und $\lambda = .94$. Das dritte Modell, in dem die Skalen und die Durchgänge als Faktoren einbezogen wurden, weist dagegen eine gute Anpassung auf, da alle Fit-Indizes in einem nach Hu und Bentler (1999) guten bzw. akzeptablen Bereich liegen ($\chi^2 = 479.1$; $df = 197$; $p = .000$; $\chi^2/df = 2.43$; $RMSEA = .079$; $SRMR = .04$; $CFI = .96$). Die standardisierten Regressionsgewichte (zwischen $\lambda = .69$ und $\lambda = .92$) belegen zudem hohe Ladungen der Aufgabengruppen auf den Faktoren.

Mit den zur *Leistungsgüte* gebildeten 24 Aufgabengruppen erbrachte das erste Modell (Skalen als Faktoren) insgesamt akzeptable Fit-Indizes ($\chi^2 = 566.1$; $df = 236$; $p = .000$; $\chi^2/df = 2.40$; $RMSEA = .079$; $SRMR = .06$; $CFI = .90$), wobei der Comparative Fit Index (CFI) an der unteren Grenze des tolerierbaren Bereiches liegt. Die standardisierten Regressionsgewichte fallen für die Aufgabengruppen der Skala EG mit $\lambda = .30$ bis $\lambda = .71$ durchschnittlich niedriger aus als für alle anderen Itemparcels ($\lambda = .52$ bis $\lambda = .85$), stellen insgesamt aber noch brauchbare Indikatoren für die latente Variable dar. Während das erste Modell somit akzeptabel ist, muss die Überprüfung des zweiten Modells (Durchgänge als Faktoren) aufgrund der teilweise inakzeptablen Fit-Indizes ($\chi^2 = 581.5$; $df = 227$; $p = .000$; $\chi^2/df = 2.56$; $RMSEA = .083$; $SRMR = .05$; $CFI = .89$) zurückgewiesen werden. So liegen der $RMSEA$ und der CFI außerhalb des von Hu und Bentler (1999) beschriebenen Toleranzbereiches. Die beste Modellanpassung wurde erzielt, wenn die Skalen und die Durchgänge als Faktoren (Modell 3) in die Analyse einbezogen werden. Hier wurden für alle Fit-Indizes gute Werte erzielt ($\chi^2 = 281.3$; $df = 197$; $p = .000$; $\chi^2/df = 1.43$; $RMSEA = .054$; $SRMR = .03$; $CFI = .97$). Einschränkend muss jedoch erwähnt werden, dass die standardisierten Regressionsgewichte der Aufgabengruppen der Skala EG ($\lambda = .21$ bis $\lambda = .71$) durchschnittlich geringer ausfallen als für alle anderen manifesten Variablen ($\lambda = .37$ bis $\lambda = .80$).

² Auf die Überprüfung der internen Konsistenz (Cronbachs α) wurde bei den Leistungsveränderungsmaßen verzichtet, da die Reliabilitätsüberprüfung von Kennwerten für intraindividuelle Unterschiede innerhalb einer Testbearbeitung im Widerspruch zu den methodologischen Anforderungen der klassischen Testtheorie steht (vgl. Lord & Novick, 1968).

Tabelle 3. Korrelationen zwischen dem DKT-K und den Tests DL-KG, Test d2, CFT1 und CFT20

Leistungstempo

DKT-K-Skala	DL-KG (n = 227)		Test d2 (n = 68)		CFT-1 (n = 123)	CFT-20 (n = 104)
	GZ	F%	GZ	F%		
EG	-.52**	-.00	-.45**	.15	-.32**	-.24**
EK	-.53**	-.01	-.43**	.17	-.34**	-.32**
MG	-.51**	-.01	-.49**	.09	-.39**	-.27**
MK	-.53**	-.01	-.43**	.12	-.37**	-.28**
Gesamtscore	-.54**	-.00	-.47**	.14	-.38**	-.29**

Leistungsgüte

DKT-K-Skala	DL-KG (n = 227)		Test d2 (n = 68)		CFT-1 (n = 123)	CFT-20 (n = 104)
	GZ	F%	GZ	F%		
EG	.11	-.05	-.04	-.22	.19*	.10
EK	.14*	-.05	.03	-.32**	.36**	.13
MG	.17*	-.03	-.11	-.34**	.22*	.06
MK	.17*	-.11	-.07	-.42**	.42**	.21**
Gesamtscore	.17*	-.07	-.05	-.45**	.36**	.19*

Anmerkungen: EG: Skala EinfachVergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied; EK: Skala Einfach-Vergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied; MG: Skala Mehrfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied; MK: Skala Mehrfachvergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied; GZ: Gesamtzahl bearbeiteter Aufgaben; F%: Fehlerprozent; ** Die Korrelation ist auf einem α -Niveau von .01 (2-seitig) signifikant; * Die Korrelation ist auf einem α -Niveau von .05 (2-seitig) signifikant.

Konstruktvalidität

Die Ergebnisse der Konstruktvalidierung bestätigen insgesamt die konvergente und diskriminante Validität des DKT-K (s. Tabelle 3).

Der Gesamtscore des *Leistungstemplos* im DKT-K korreliert hoch signifikant mit der quantitativen Leistung des DL-KG ($r = -.54$) und des Test d2 ($r = -.47$), jedoch nicht mit der qualitativen Leistung dieser Tests (DL-KG_{F%}: $r = -.00$; d2_{F%}: $r = .14$).

Zur Überprüfung des Einflusses der zeitlichen Beanspruchung auf den Zusammenhang zum DL-KG (Testdauer 21 Minuten) und dem Test d2 (Testdauer 4 Minuten und 20 Sekunden) wurde das Leistungstempo im ersten Durchgang des DKT-K ($M = 3.28$; $SD = 1.12$ Minuten) mit der quantitativen Leistung in diesen Tests korreliert. Mit dem DL-KG korrelierte das Leistungstempo im ersten Durchgang des DKT-K zu $r = -.48$, was signifikant ($p = .03$) geringer ist als der Korrelationskoeffizient zwischen dem DL-KG und dem DKT-K-Gesamtest ($r = -.54$). Beim Test d2 konnte dagegen kein signifikanter Unterschied ($p = .83$) zwischen den Korrelationskoeffizienten gefunden werden ($r = -.47$ und $r = -.46$).

Die Intelligenz, erfasst durch den CFT1 ($r = -.38$) und den CFT20 ($r = -.29$), korreliert ebenfalls signifikant mit

dem Leistungstempo im DKT-K, erwartungsgemäß jedoch auf einem geringeren Niveau als die Zusammenhänge zu den verwendeten Konzentrationstests. Der geringere Zusammenhang zum CFT20 lässt sich auf die Tatsache zurückführen, dass darin höhere geistige Operationen gefordert sind als im CFT1. Bei Betrachtung der Zusammenhänge zum DL-KG, dessen Aufgaben sehr einfach zu lösen sind, tritt dieser Effekt in prägnanter Weise in Erscheinung. Dieser korreliert zu $r = .53$ mit dem CFT1 und zu $r = .11$ mit dem CFT20.

Wie in Tabelle 3 bezüglich des Leistungstemplos ersichtlich, unterscheiden sich die aufgefundenen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Skalen mit den anderen Leistungstests nicht bedeutsam voneinander, so dass keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Korrelationskoeffizienten nachgewiesen werden konnten (DL-KG: $p > .34$, Test d2: $p > .15$, CFT1: $p > .09$, CFT20: $p > .05$). Übereinstimmend zu den Ergebnissen der konfirmatorischen Faktorenanalysen spricht dieser Befund ebenfalls dafür, dass die Tempoleistung in den verschiedenen Skalen des DKT-K keine unterschiedlichen Teilaspekte der Konzentration erfasst.

Die *qualitative Leistung* im DKT-K-Gesamtscore korreliert signifikant mit der Leistungsgüte (F %) des Tests d2 ($r = -.45$), jedoch nicht mit dem prozentualen Fehleranteil des DL-KG ($r = -.07$). Dieses Ergebnis spricht nicht gegen

die Konstruktvalidität des DKT-K, sondern ist auf die besonders geringe Schwierigkeit und die damit einhergehenden Einschränkungen in der Varianz des DL-KG zurückzuführen ($M = 1.31$; $SD = 2.43$). Dementsprechend konnte auch kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem DL-KG und dem Test d2 nachgewiesen werden ($r = .03$).

Kongruent zu den Ergebnissen zum Leistungstempo konnte auch bezüglich der Leistungsgüte eine signifikante Korrelation zwischen dem Test d2 und dem ersten Durchgang des DKT-K nachgewiesen werden ($r = -.32$), welche sich nicht signifikant von dem Zusammenhang zum DKT-K-Gesamttest unterscheidet ($p = .18$). Eine signifikante Korrelation zum DL-KG konnte nicht für die Leistungsgüte des ersten Durchgangs im DKT-K ermittelt werden ($r = -.07$), was wie beim Gesamttest auf Varianzeinschränkungen zurückzuführen ist.

Wie bei dem Leistungstempo ergab sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der qualitativen Gesamtestleistung im DKT-K und der Grundintelligenz, erfasst durch den CFT1 ($r = .36$) und den CFT20 ($r = .19$).

Die Korrelationen zwischen den verschiedenen Skalen des DKT-K und den anderen Leistungstests bestätigen, dass durch die unterschiedlichen Aufgabengruppen des DKT-K verschiedene Facetten der Konzentrationsleistung erfasst werden. Die Leistungsgüte in der Skala MK (Mehrfach-Vergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied), welche einen genauen Analyseprozess und den systematischen Vergleich mehrerer Bilder erfordert und somit den schwierigsten Aufgabentyp des DKT-K repräsentiert, korreliert signifikant mit der qualitativen Leistung im Test d2 ($r = -.42$) und den Testleistungen in beiden Grundintelligenztests (CFT1: $r = .42$; CFT20: $r = .21$). Die DKT-K-Skala EK, die ebenfalls das Erkennen von Detailunterschieden erfordert, jedoch keine höheren Anforderungen an den Informationsvergleichsprozess stellt, korreliert hoch signifikant mit dem Test d2 ($r = -.32$) und dem CFT1 ($r = .36$). Die Skala MG (Mehrfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied) korreliert auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = .01$ lediglich mit dem Test d2 ($r = -.34$), welcher die Konzentrationsleistung durch das Erkennen von Detailunterschieden bei mehreren unterschiedlichen Reizen erfasst. Zusammenhänge auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = .01$ konnten mit der Skala EG (Einfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied) nicht aufgefunden werden. Im Unterschied zu den anderen Skalen des DKT-K und den anderen Tests stellt diese Skala keine höheren Anforderungen an den Vergleichs- und Analyseprozess. Fundiert wird dieses Ergebnis durch signifikante Unterschiede in den aufgefundenen Zusammenhängen. So konnten signifikante Unterschiede in den Korrelationskoeffizienten zwischen dem Test d2 und den Skalen MK und EG ($r = -.42$ versus $r = -.22$; $p = .04$), dem CFT1 und den Skalen MK und EG ($r = .42$ versus $r = .19$; $p = .01$) sowie MK und MG ($r = .42$ versus $r = .22$; $p = .00$) und zwischen dem CFT20 und den Skalen MK und MG ($r = .21$ versus $r = .06$; $p = .01$) aufgefunden werden. Signifikante Unterschiede zwischen den

Korrelationen der verschiedenen Skalen des DKT-K und dem DL-KG konnten dagegen nicht nachgewiesen werden ($p > .05$).

Zur Überprüfung der Konstruktvalidität der *Leistungsveränderungsmaße* des DKT-K wurden diese mit den im DL-KG ($SB \%_{GZ}$) und im Test d2 (SB_{GZ} und $H1/H2_F$) aufgeführten Veränderungskennwerten korreliert. Wie in Tabelle 4 ersichtlich, besteht zwischen der Tempovariabilität im DKT-K und im DL-KG ($SB \%_{GZ}$) ein hoch signifikanter Zusammenhang ($r = -.25$; $p = .00$), wohingegen allen anderen Veränderungsmaße des DKT-K nicht bzw. nicht auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = .01$ mit den Veränderungskennwerten des DL-KG und des Tests d2 korrelieren. Ein signifikanter Zusammenhang konnte auch nicht zwischen den beiden Tempovariabilitätsmaßen des DL-KG ($SB \%_{GZ}$) und Test d2 (SB_{GZ}) aufgefunden werden ($r = .10$; $p = .41$), obwohl in beiden Tests die Schwankungsbreite durch die Differenz zwischen maximaler und minimaler Testleistung bestimmt wird, welche im DL-KG lediglich noch in Relation zu der Gesamtmengenleistung gesetzt wird. Die aufgefundenen Ergebnisse bezüglich des Zusammenhangs zwischen DKT-K, DL-KG und Test d2 sprechen somit dafür, dass sich Unterschiede in einer kurzfristigen und langfristigen Überprüfung der Konzentrationsleistung insbesondere in den Leistungsveränderungskennwerten zeigen.

Tabelle 4. Korrelationen zwischen den Leistungsveränderungskennwerten des DKT-K und des DL-KG und des Tests d2

Leistungsveränderungskennwerte			
	DL-KG ($n = 227$)	Test d2 ($n = 68$)	
DKT-K-Skala	$SB \%_{GZ}$	SB_{GZ}	$H1/H2_F$
Tempovariabilität	.25**	.05	.12
Tempozuwachs	.15*	.09	.16
Gütevariabilität	.12	-.02	.10
Güteveränderung	-.02	-.02	-.19

Anmerkungen: $SB \%_{GZ}$: auf die Anzahl aller bearbeiteten Zeichen relativierte Differenz zwischen GZ_{max} und GZ_{min} ; SB_{GZ} : Differenz zwischen GZ_{max} – GZ_{min} ; $H1/H2_F$: Fehlerverteilung zwischen erster und zweiter Testhälfte; ** Die Korrelation ist auf einem α -Niveau von .01 (2-seitig) signifikant; * Die Korrelation ist auf einem α -Niveau von .05 (2-seitig) signifikant.

Geschlechts- und Altersunterschiede

Geschlecht: Der statistische Vergleich (t -Test für unabhängige Gruppen³) zwischen den männlichen ($n = 117$)

³ Bei allen Gruppenvergleichen erfolgte die Überprüfung der Varianzhomogenität anhand des Levene-Tests. Bei Varianzheterogenität wurden Verfahren herangezogen, die für das Vorliegen von Varianzungleichheit geeignet sind.

und weiblichen ($n = 113$) Probanden erbrachte keine signifikanten Unterschiede im Leistungstempo (Gesamtscore: $t(228) = -0.92$; $p = .36$; Effektstärke: $d = 0.01$) und in der Leistungsgüte (Gesamtscore: $t(228) = -0.08$; $p = .93$; $d = 0.12$). Zur Bearbeitung aller Non-Target-Aufgaben benötigten die männlichen Probanden $M = 545.12$ Sekunden ($SD = 191.50$) und lösten $M = 181.18$ ($SD = 14.18$) Aufgaben richtig. Die weiblichen Probanden brauchten $M = 567.69$ Sekunden ($SD = 180.24$) und bearbeiteten $M = 181.37$ ($SD = 13.63$) Aufgaben korrekt. Auch bezüglich des Leistungsverlaufs ließen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern nachweisen (Tempovariabilität: $t(228) = -0.02$; $p = .99$; $d = 0.00$; Tempo zuwachs: $t(228) = -0.18$; $p = .86$; $d = 0.02$; Gütevariabilität: $t(228) = -0.13$; $p = .89$; $d = 0.02$; Güte zuwachs: $t(228) = 1.09$; $p = .27$; $d = 0.15$).

Alter: Zur Überprüfung des Einflusses des Alters auf die Testleistung im DKT-K wurden anhand des Medians zwei Altersgruppen gebildet. Der ersten Gruppe wurden alle Kinder bis 8 Jahren zugeordnet ($n = 113$) und der zweiten Gruppe alle Kinder über 8 Jahren ($n = 117$). Da der DKT-K für Vor- und Grundschulkindern konzipiert ist, also einem Alter von ca. 5 bis 10 Jahren, wird durch diese Gruppenbildung die Altersspanne der Zielgruppe genau in der Mitte in zwei etwa gleich große Gruppen unterteilt. Die statistischen Vergleiche zwischen den beiden Altersgruppen erfolgten anhand von t -Tests für unabhängige Gruppen. Übereinstimmend zu anderen Untersuchungsergebnissen (u. a. von Ettrich & Ettrich, 2005) konnte ein signifikanter Einfluss des Alters auf beide Leistungsmaße nachgewiesen werden (Leistungstempo: $t(173.64) = 11.94$; $p = .00$; Leistungsgüte: $t(147.13) = -2.94$; $p = .00$). Kinder

Tabelle 5. Ergebnisse der Leistungen von Kindern mit ADHS und einer in Geschlecht und Alter parallelisierten Kontrollgruppe

Leistungstempo							
DKT-K-Skala	ADHS-Gruppe ($n = 35$)		Kontrollgruppe ($n = 35$)		t	p	d
	M	SD	M	SD			
EG	117.22	31.52	99.20	28.93	2.49 _(df=68)	.02	0.60
EK	120.00	32.64	109.29	30.65	1.42 _(df=68)	.16	0.35
MG	128.94	39.31	108.77	28.09	2.47 _(df=68)	.02	0.60
MK	153.34	46.01	137.56	35.90	1.60 _(df=68)	.11	0.39
Gesamtscore	519.50	141.69	454.81	119.13	2.07 _(df=68)	.04	0.50
Leistungsgüte							
DKT-K-Skala	ADHS-Gruppe ($n = 35$)		Kontrollgruppe ($n = 35$)		t	p	d
	M	SD	M	SD			
EG	45.57	3.47	47.54	0.61	-3.31 _(df=36,1)	.00	0.97
EK	42.89	4.98	45.60	2.49	-2.89 _(df=50,0)	.01	0.73
MG	44.69	5.34	47.03	1.07	-2.55 _(df=36,7)	.02	0.73
MK	42.26	6.71	45.66	2.32	-2.83 _(df=42,1)	.01	0.75
Gesamtscore	175.40	19.17	185.83	4.82	-3.12 _(df=38,3)	.00	0.87
Leistungsveränderungskennwerte							
DKT-K-Skala	ADHS-Gruppe ($n = 35$)		Kontrollgruppe ($n = 35$)		t	p	d
	M	SD	M	SD			
Tempovariabilität	17.82	13.64	12.35	6.09	-2.17 _(df=42,0)	.04	0.55
Tempo zuwachs	33.46	39.18	27.74	13.32	-0.82 _(df=41,8)	.42	0.22
Gütevariabilität	1.67	1.19	0.89	0.45	-3.63 _(df=43,4)	.00	0.95
Güte zuwachs	-0.26	3.78	0.63	1.52	1.29 _(df=44,7)	.20	0.34

Anmerkungen: EG: Skala Einfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied; EK: Skala Einfach-Vergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied; MG: Skala Mehrfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied; MK: Skala Mehrfachvergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied; M = Mittelwert; SD = Standardabweichung; t = t -Wert; p = Prüfgröße; d = Effektstärke.

unter 8.0 Jahren brauchten zur Lösung aller Non-Target-Aufgaben signifikant länger ($M = 674.00$; $SD = 181.63$) und bearbeiteten signifikant weniger Aufgaben richtig ($M = 178.53$; $SD = 18.00$) als Kinder, die das 8. Lebensjahr überschritten hatten (Leistungstempo: $M = 442.45$; $SD = 100.41$; Leistungsgüte $M = 183.89$; $SD = 7.13$). Die Effektstärke liegt bezüglich des Leistungstempos mit $d = 1.65$ in einem sehr hohen und für die Leistungsgüte mit $d = 0.43$ in einem mittleren Bereich.

Zudem zeigte sich, dass die jüngeren Kinder einen signifikant heterogeneren *Tempoverlauf* aufwiesen ($t(146.33) = 6.08$; $p = .00$; $d = 0.88$) und sie ihr Tempo während der Testdurchführung signifikant ($t(135.63) = 3.01$; $p = .00$; $d = 0.45$) mehr steigerten (Tempovariabilität: $M = 20.82$; $SD = 14.91$; Temposteigerung: $M = 39.52$; $SD = 42.61$) als die Kinder der älteren Altersgruppe (Tempovariabilität: $M = 1.66$; $SD = 6.00$; Tempozuwachs: $M = 26.83$; $SD = 14.15$). Auch wiesen Kinder unter 8 Jahren ($M = 1.42$; $SD = 1.31$) einen signifikant variableren *Verlauf der Leistungsgüte* ($t(178.17) = 2.17$; $p = .03$; $d = 0.30$) auf als die älteren Kinder ($M = 1.11$; $SD = 0.76$), wohingegen im Zuwachs der Leistungsgüte kein signifikanter Unterschied ($t(181.99) = -0.52$; $p = .61$; $d = 0.01$) zwischen beiden Gruppen aufgefunden wurde (Gruppe < 8 Jahre: $M = 0.32$; $SD = 3.90$; Gruppe > 8 Jahre: $M = 0.55$, $SD = 2.34$).

Unterschiede zwischen Kindern mit einer diagnostizierten ADHS und einer in Geschlecht und Alter parallelisierten Kontrollgruppe

Leistungstempo und Leistungsgüte: Die statistischen Vergleiche zwischen der ADHS- und der Kontrollgruppe

(t -Test für unabhängige Gruppen) ergaben hinsichtlich der *Bearbeitungszeit* keine signifikanten Unterschiede in den Skalen mit kleinen Detailunterschieden (Skala EK und Skala MK). Die Skalen mit großen Detailunterschieden (Skala EG: $p = .02$; Skala MG: $p = .02$) wurden dagegen von Kindern mit ADHS signifikant langsamer bearbeitet als von den Kindern der Kontrollgruppe. Wie in Tabelle 5 ersichtlich, wurden für die Skalen EG und MG höhere Effektstärken ($d = 0.60$) ermittelt als für Skalen, die das Erkennen von kleinen Detailunterschieden erfordern (Skala EK: $d = 0.35$ und Skala MK: $d = 0.39$). Für den Gesamttest liegt die Effektstärke mit $d = 0.50$ in einem mittleren Bereich.

Bezüglich der *Leistungsgüte* ergab der Vergleich zwischen der ADHS- und der Kontrollgruppe signifikante Unterschiede in allen Skalen des DKT-K (s. Tabelle 5). Die größte Effektstärke ergab sich mit $d = 0.97$ bei der Skala EG, welche keine höheren Anforderungen an den Vergleichs- und Analyseprozess stellt. Aber auch die Effektstärken der anderen Skalen liegen mit $d > 0.70$ noch in einem hohen Bereich. Dementsprechend konnte auch für den Gesamttest eine vergleichsweise hohe Effektstärke ermittelt werden ($d = 0.87$).

Leistungsverlauf: Erwartungsgemäß zeigte sich, dass die Kinder der ADHS-Gruppe einen signifikant heterogeneren Leistungsverlauf aufweisen als die Kinder der Kontrollgruppe (s. Tabelle 5). Für das Leistungstempo konnte mit $d = 0.55$ eine mittlere Effektstärke nachgewiesen werden und für die Leistungsgüte mit $d = 0.95$ ein Effekt auf hohem Niveau. Signifikante Unterschiede im Leistungszuwachs konnten zwischen den beiden Gruppen dagegen nicht aufgefunden werden. Dennoch sprechen die Effektstärken von $d = 0.22$ (Leistungstempo) und von $d = 0.34$ (Leistungsgüte) für das Vorliegen kleinerer Effekte. Zudem

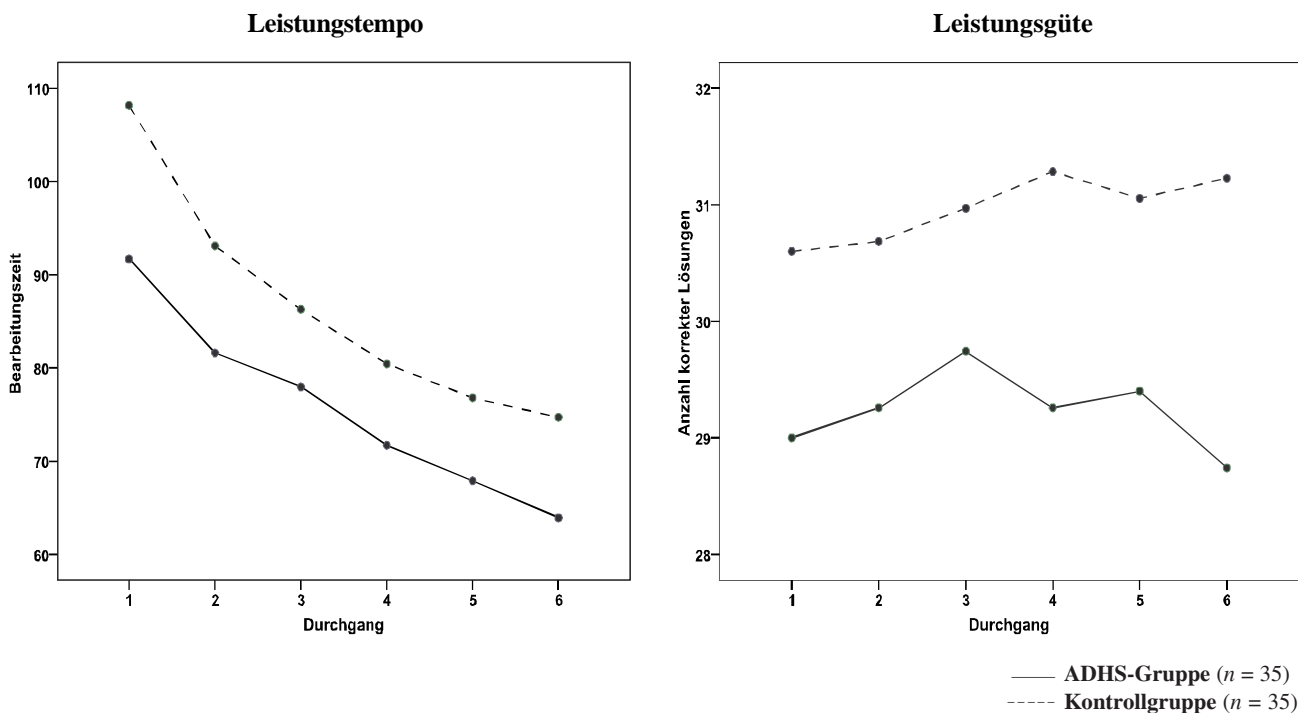


Abbildung 2. Quantitativer und qualitativer Leistungsverlauf bei Kindern mit ADHS und einer Kontrollgruppe.

zeigt die deskriptive Analyse der qualitativen Leistung über die verschiedenen Testdurchgänge (s. Abbildung 2), dass die Kinder der ADHS-Gruppe – ebenso wie die Kontrollgruppe – ihre Testleistung in den ersten drei Durchgängen kontinuierlich verbessern konnten, während nach dem dritten Durchgang ihre Leistungen variabel verliefen.

Variabilität der Reaktionszeiten: Neben den Schwierigkeiten in der längerfristigen Aufmerksamkeits- bzw. Konzentrationsfähigkeit wird für Kinder mit ADHS eine hohe Variabilität in den Reaktionszeiten postuliert (Földényi et al., 2000; Banaschewski, Roessner, Uebel & Rothenberger, 2004). Zur Überprüfung der Frage, ob diese Besonderheit auch im DKT-K nachzuweisen ist, wurde die Standardabweichung der Bearbeitungszeiten aller relevanten Aufgaben des DKT-K bestimmt.

Entsprechend der theoretischen Vorgabe konnte anhand des Vergleichs dieses Variabilitätsmaßes zwischen der ADHS- und der Kontrollgruppe (*t*-Test für unabhängige Gruppen) nachgewiesen werden, dass Kinder mit ADHS in der Bearbeitungszeit der Aufgaben des DKT-K eine höhere Variabilität aufwiesen als die Kinder der Kontrollgruppe ($t(51.67) = -3.27; p = .00; d = 0.82$).

Diskussion

Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Konstruktion und erste empirische Überprüfung des Differentiellen Konzentrationstests für Kinder (DKT-K). Um verschiedene Facetten der Konzentrationsleistung zu erfassen, wurden vier unterschiedlich schwere Skalen konstruiert, die sich in ihren Anforderungen an den Informationsanalyse- und -vergleichsprozess unterscheiden. Die empirische Überprüfung der Testgütekriterien des Leistungstempos und der Leistungsgüte belegen, dass beide Kennwerte gut dazu geeignet sind, die längerfristige Konzentrationsfähigkeit von Kindern im Vor- und Grundschulalter differenziert zu überprüfen.

Die *deskriptiven Statistiken* zeigen, dass der DKT-K – wie intendiert – die längerfristige Konzentrationsleistung über einen Zeitraum von 20 Minuten überprüft. Die Schwierigkeiten der vier Skalen variieren zwischen $p = .92$ (Skalen EK und MK) und $p = .97$ (Skala EG). Das Schwierigkeitsniveau des DKT-K ist somit vergleichbar mit den Ergebnissen anderer Konzentrationstests für Kinder, welche in der Regel sehr einfache Aufgaben beinhalten (Büttner & Schmidt-Atzert, 2004). Beispielsweise liegt der durchschnittliche prozentuale Fehleranteil im DL-KG in Abhängigkeit vom Geschlecht und Alter der Kinder zwischen ca. 0.5 und 1.6 Prozent.

Die *Reliabilität*, bestimmt durch Cronbachs Alpha, des DKT-K liegt für beide Konzentrationsmaße (Leistungstempo und Leistungsgüte) für den Gesamttest mit $\alpha > .90$ in einem sehr hohen Bereich. Vergleichbar hohe Reliabilitätskoeffizienten ($\alpha > .90$) konnten auch für die vier verschiedenen Skalen hinsichtlich des Leistungstempos nachgewiesen werden. Bezüglich der Leistungsgüte

ergaben sich in drei Skalen mit $\alpha > .80$ gute Zuverlässigkeitswerte. Eine Ausnahme hierzu stellt die Skala EG dar, für die ein α von .72 ermittelt werden konnte. Die Überprüfung der Reliabilität bestätigt somit, dass der DKT-K die Konzentrationsfähigkeit von Kindern zuverlässig erfasst.

Die qualitativen Leistungen in den verschiedenen Skalen des DKT-K korrelieren zwischen $r = .60$ und $r = .84$ miteinander, was belegt, dass der Test aufgrund der verschiedenen Schwierigkeitsstufen der Skalen unterschiedliche Facetten des Konstrukts Konzentration erfasst. Dagegen ergaben sich im Leistungstempo sehr hohe *Skaleninterkorrelationen* ($r > .89$), was gegen eine differenzierte Erfassung des Leistungstempos über die verschiedenen Skalen spricht.

Wie die Ergebnisse der *konfirmatorischen Faktorenanalysen* belegen, wird das Leistungstempo vielmehr durch die zeitliche Beanspruchung beeinflusst. So erbrachte die Modellüberprüfung, bei der die sechs verschiedenen Durchgänge als Faktoren in die Analyse einbezogen wurden (CUCM), eine akzeptable Anpassung, wohingegen die Überprüfung des Modells, in dem die vier Skalen als latente Variablen definiert wurden (CTCU), schlechte Fit-Indizes hervorbrachte. Ein gewisser Einfluss der Skalen auf die Bearbeitungszeit der Aufgaben ist dennoch vorhanden, da die beste Modellanpassung erzielt wurde, wenn die Skalen und die Durchgänge als latente Variablen in das Modell einbezogen wurden (CTCM).

Auch bei der qualitativen Leistung wurde die beste Modellanpassung erzielt, wenn sowohl die Testdauer als auch die verschiedenen Schwierigkeitsgrade in der konfirmatorischen Faktorenanalyse berücksichtigt wurden (CTCM). Im Unterschied zum Leistungstempo führte die Modellüberprüfung mit den sechs Durchgängen als Faktoren (CUCM) teilweise zu inakzeptablen Fit-Indizes, wohingegen das Modell mit den vier verschiedenen Skalen als Faktoren (CTCU) insgesamt bestätigt werden konnte. Dieses Ergebnis dokumentiert, dass durch die vier verschiedenen Skalen des DKT-K unterschiedliche Facetten des Konstruktes Konzentration erfasst werden.

Die Überprüfung der *Konstruktvalidität* zeigt, dass die durch den DKT-K erfassten Leistungsmaße der Konzentration konstruktadäquat sowohl Wahrnehmungs- als auch leichte Informationsverarbeitungsprozesse erfassen.

Die konvergente Validität wird durch die hoch signifikanten Zusammenhänge zum Test d2 und zum DL-KG bestätigt. Die Tatsache, dass zwischen der qualitativen Leistung und dem Fehlerwert des DL-KG kein Zusammenhang aufgefunden wurde, ist angesichts der sehr geringen Schwierigkeit des DL-KG auf Einschränkungen in der Varianz zurückzuführen. Auch war die relativ hohe Korrelation mit dem Test d2, welcher im Unterschied zum DKT-K die kurzfristige Konzentrationsleistung erfasst, nicht unerwartet. So konnte in verschiedenen Untersuchungen nachgewiesen werden, dass die etwa 5-minütige Verhaltensstichprobe des Tests d2 Rückschlüsse auf das Ver-

halten in länger dauernden Situationen zulässt. Beispielsweise konnte Steck (1996) eine Korrelation von $r = .48$ zwischen dem Test d2 und einer 20-minütigen Pauli-Test-Version und von $r = .52$ mit einer 5-minütigen Version auffinden. Entsprechend diesem Ergebnis konnte auch beim DKT-K kein signifikanter Unterschied in den Korrelationskoeffizienten zwischen dem Test d2 und der Testleistung im DKT-K nach einem Durchgang versus sechs Durchgänge (Gesamttest) aufgefunden werden. Konstruktbestätigend im Sinne der diskriminanten Validität sind auch die Zusammenhänge zwischen dem DKT-K und den beiden Grundintelligenztests. So korreliert die Testleistung des DKT-K zwar auch signifikant mit den Leistungen im CFT1 und CFT20, jedoch auf einem geringeren Niveau als mit der quantitativen Leistung in den beiden Konzentrationstests und mit der qualitativen Leistung im Test d2. Zudem ist die Korrelation zwischen DKT-K und CFT1 höher als der Zusammenhang zum CFT20, was auf die unterschiedliche Operationalisierung der Intelligenz in beiden Tests zurückzuführen ist. So findet man in der Literatur immer wieder Belege dafür, dass sich hohe Korrelationen zwischen Konzentrations- und Intelligenztests dann zeigen, wenn – wie beim CFT1 – die Intelligenzaufgaben primär die Wahrnehmungsgeschwindigkeit erfassen (Marschner, 1972). Im Gegensatz dazu werden niedrigere Korrelationen postuliert, wenn die Intelligenztests z.B. logisches Denken erfassen (Westhoff & Kluck, 1984), wie es beim CFT20 der Fall ist.

Die differenzierte Betrachtung der vier Skalen des DKT-K spricht wiederum dafür, dass diese unterschiedliche Facetten des Konstruktes Konzentration erfassen. So konnten für die Leistungsgüte unterschiedliche Zusammenhänge zu den verwendeten Leistungstests aufgefunden werden. Beispielsweise korreliert die Skala MK (Mehrfach-Vergleich bei Bildern mit kleinem Detailunterschied) signifikant mit dem Test d2 und den beiden Intelligenztests und weist somit die größte Nähe zur Intelligenz auf, wohingegen zwischen der Skala EG (Einfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied) und den anderen Tests keine signifikanten Zusammenhänge (bzw. nicht auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = .01$) aufgefunden werden konnten.

Bezüglich der beiden Leistungsveränderungskennwerte des DKT-K konnte ein signifikanter Zusammenhang zur Schwankungsbreite des DL-KG aufgefunden werden, jedoch nicht zu dem Tempovariabilitätsmaß des Tests d2. In Anbetracht der Unterschiede in der Durchführungsdauer der Tests (DKT-K und DL-KG: ca. 20 Minuten; Test d2: ca. 5 Minuten) deutet dieses Ergebnis darauf hin, dass sich Unterschiede in einer kurzfristigen versus längerfristigen Konzentrationsüberprüfung vor allem im Leistungsverlauf zeigen.

Der *Gruppenvergleich* zwischen Kindern mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung (ADHS) und einer in Geschlecht und Alter parallelisierten Kontrollgruppe belegt, dass anhand des DKT-K die zentralen Konzentrationsprobleme einer ADHS erfasst werden. In allen Skalen des DKT-K begingen Kinder mit ADHS signifikant mehr Fehler als die Kinder der Kontrollgruppe, wo-

bei die größte Effektstärke mit $d = 0.97$ für die Skala EG (Einfach-Vergleich bei Bildern mit großem Detailunterschied) ermittelt wurde. Aber auch in den anderen Skalen konnten hohe Effektstärken von $d = 0.73$ bis $d = 0.75$ nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis ist auch im Vergleich zu anderen Konzentrationstests positiv zu werten. So werden zum Beispiel in der Metaanalyse von Frazier et al. (2004) für den Continuous Performance Test (CPT, dt: Knye et al., 1996) Effektstärken zwischen $d = 0.55$ und $d = 0.66$ aufgeführt und für eine englischsprachige Version des Dortmund Aufmerksamkeitstests (DAT; Lauth, 1996) eine Effektstärke von $d = 0.60$. Dieser Test erfordert wie der DKT-K genaue Analyse- und Vergleichsprozesse, da ein vorgegebenes Bild unter sechs anderen Bildern, die sich teilweise nur wenig von dem Vorgabebild unterscheiden, wieder gefunden werden muss.

Bei Betrachtung des Leistungstempos zeigte sich ebenfalls, dass Unterschiede zwischen den beiden Gruppen vom Aufgabenmaterial beeinflusst werden. So benötigten Kinder mit ADHS bei der Lösung von Aufgaben mit großem Detailunterschied (Skala EG: $d = 0.60$ und Skala MG: $d = 0.60$) signifikant länger als die Kontrollgruppe, jedoch nicht bei den Skalen mit kleinem Detailunterschied. Dieses Ergebnis spiegelt die unterschiedliche Befundlage zur quantitativen Leistung von Kindern mit ADHS wider. So konnten Erhardt et al. (1985) in ihrer Untersuchung keinen signifikanten Unterschied in der Gesamtreaktionszeit nachweisen, während Banaschewski et al. (2004) von einer höheren Bearbeitungszeit bei Kindern mit ADHS ausgehen.

Ferner ergab der Vergleich zwischen den beiden Gruppen theoriekonforme Unterschiede im Leistungsverlauf. Bezüglich der Gütevariabilität liegt die Effektstärke mit $d = 0.95$ in einem hohen Bereich, aber auch das Leistungstempo der ADHS-Gruppe ist durch eine signifikant höhere Variabilität gekennzeichnet ($d = 0.55$). Übereinstimmend zu anderen Untersuchungsergebnissen (Erhardt et al., 1985; Földényi et al., 2000) konnte zudem nachgewiesen werden, dass Kinder mit ADHS im DKT-K eine signifikant höhere Variabilität in den Bearbeitungszeiten der einzelnen Aufgaben aufweisen. Auch fanden sich Hinweise zu der u. a. von Lauth und Schlottke (2002) postulierten Auffassung, dass die Konzentrationsprobleme von Kindern mit ADHS erst bei einer längerfristigen Konzentrationsüberprüfung in Erscheinung treten. Während Kinder mit ADHS ihre quantitative Leistung in den ersten drei Testdurchgängen kontinuierlich verbessern konnten, war ihr Leistungsverlauf nach dem dritten Testdurchgang durch eine höhere Variabilität gekennzeichnet als der Leistungsverlauf der Kinder der Kontrollgruppe.

Zusammenfassend belegen die Ergebnisse der ersten empirischen Überprüfung, dass durch die verschiedenen Kennwerte des DKT-K unterschiedliche Aspekte der Konzentrationsfähigkeit reliabel und valide erfasst werden. Zudem konnte aufgezeigt werden, dass anhand der verschiedenen Kennwerte des DKT-K die zentralen Konzentrationsprobleme von Kindern mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung identifiziert werden können.

In weiteren Untersuchungen ist geplant die Eignung des DKT-K zur Identifikation anderer Störungsgruppen, bei denen die Konzentrationsfähigkeit beeinträchtigt ist, zu überprüfen. In Anbetracht der Prävalenz ist hierbei vor allem an Kinder mit einer Lernbehinderung zu denken, für die Probleme im Bereich der Metakognitionen postuliert werden, welche den Informationsverarbeitungsprozess und somit die Konzentrationsleistung beeinträchtigen (Klauer & Lauth, 1997). Die empirische Überprüfung des DKT-K bei weiteren Störungsgruppen sollte auch hinsichtlich der Frage erfolgen, ob die vier verschiedenen Skalen des DKT-K zur Identifikation störungsspezifischer Konzentrationsprobleme beitragen. Zudem sollte in weiteren Untersuchungen noch die zeitliche Stabilität (Retest-Reliabilität) des DKT-K und der Einfluss des Alters auf die Testleistungen näher überprüft werden, um so differenzierte Vergleichsnormen zu erstellen. Vorgesehen ist auch die Erstellung und empirische Überprüfung eines Gesamtmaßes zur Kennzeichnung der Konzentrationsleistung.

Literatur

- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.). Washington: American Psychiatric Association. (Deutsche Ausgabe: Saß, H., Wittchen, H.-U. & Zauding, M. (1996). Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen, DSM-IV. Göttingen: Hogrefe.)
- Banaschewski, T. Roessner, V., Uebel, H. & Rothenberger, A. (2004). Neurobiologie der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS). *Kindheit und Entwicklung*, 13 (3), 137–147.
- Beck, N., Hemminger, U. & Warnke, A. (2001). Was Lehrer wissen sollten. *Kinderärztliche Praxis: Sonderheft: Unaufmerksamkeit und Hyperaktivität*, 50–54.
- Berg, A. & Westhoff, K. (2006). Facetten konzentrierter Arbeitsens. *Report Psychologie*, 3 (1), 20–26.
- Brickenkamp, R. (2002). *Test d2: Aufmerksamkeitsbelastungstest. 9., überarbeitete und neu normierte Auflage*. Göttingen: Hogrefe.
- Browne, M. & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing Equation Model Fit. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing structural models* (pp. 136–162). Newbury Park.
- Büttner, G. & Schmidt-Atzert L. (2004). Diagnostische Verfahren zur Erfassung von Aufmerksamkeit und Konzentration. In G. Büttner & L. Schmidt-Atzert (Hrsg.), *Diagnostik von Konzentration und Aufmerksamkeit* (S. 23–62). Göttingen: Hogrefe.
- Cattell, R. Weiß, R. H. & Osterland, J. (1997). *Grundintelligenztest Skala I (CFT I)* (5., revidierte Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Düker, H., Lienert, G. A., Lukesch, H. & Mayrhofer, S. (2001). *Konzentrations-Leistungstest – Revidierte Fassung (KLT-R)*. Göttingen: Hogrefe.
- Erhardt, K. J., Bienefeld, Ch. & Pothmann, R. (1985). Aufmerksamkeit und Ablenkbarkeit bei hyperkinetischen Kindern, Methoden und Forschungsergebnisse. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie* 13 (2), 95–109.
- Ettrich, K. U. (1991). Zur Entwicklung von Konzentrationsleistungen im Kleinkind- und Vorschulalter. In H. Barchmann, W. Kinze & N. Roth (Hrsg.), *Aufmerksamkeit und Konzentration im Kindesalter*. Berlin: Verlag Gesundheit.
- Ettrich, C. & Ettrich, K. U. (2004). Entwicklung der Konzentrationsfähigkeit im Vorschulalter und diagnostische Probleme ihrer Erfassung. In G. Büttner & L. Schmidt-Atzert (Hrsg.), *Diagnostik von Konzentration und Aufmerksamkeit* (S. 205–231). Göttingen: Hogrefe.
- Ettrich, K. U. & Ettrich, C. (2005). *Konzentrations-Handlungsverfahren für Vorschulkinder (KHV-VK)*. Göttingen: Hogrefe.
- Földényi, M., Imhof, K. & Steinhausen, H. C. (2000). Zur klinischen Validität der computerunterstützten Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) bei Kindern mit Aufmerksamkeits-/Hyperaktivitätsstörungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 11, 154–167.
- Frazier, T. W., Demarre H. A. & Youngstrom, E. A. (2004). Meta-analysis of intellectual and neuropsychological test performance in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 18 (3), 543–555.
- Friedman, M. (1937). The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *Journal of the American Statistical Association*, 32, 675–701.
- Hu, L. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6 (1), 1–55.
- Klauer, K. & Lauth, G. W. (1997). Lernbehinderungen und Leistungsschwierigkeiten bei Schülern. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule* (Enzyklopädie der Psychologie, Serie Pädagogische Psychologie, Bd. 3, S. 701–738). Göttingen: Hogrefe.
- Kleber, E. W., Kleber, G. & Hans, O. (1999). *Differenzieller Leistungstest – KG* (2., korrigierte Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Knye, M., Roth, N., Westhus, W. & Heine, A. (1996). *CPT – Continuous Performance Test*. Göttingen: Hogrefe.
- Lance, C. E., Lambert, T. A., Gewin, A. G., Lievens, F. & Conway, J. N. (2004). Revised estimations of dimensions and exercise variance components in assessment center post-exercise dimension ratings. *Journal of applied psychology*, 89 (2), 377–385.
- Lauth, G. W. (1996). Dortmunder Aufmerksamkeitsstest (DAT). In G. W. Lauth & K. D. Hängsen (Hrsg.), *Kinderdiagnostisches System*. Göttingen: Hogrefe.
- Lauth, G. W. & Lamberti, J. (1997). Prävalenz von Aufmerksamkeits-/Hyperaktivitätsstörungen in der Grundschule – eine epidemiologische Pilotuntersuchung. *Kindheit und Entwicklung*, 6, 197–205.
- Lauth, G. W. & Schlottke, P. F. (2002). *Training mit aufmerksamkeitsgestörten Kindern* (5. vollständig überarbeitete Auflage). Weinheim: Beltz.
- Leitner, W. (2005). *Konzentrationsleistung und Aufmerksamkeitsverhalten: Begriff, Einflussfaktoren, Entwicklung, Diagnostik, Prävention und Intervention*. Regensburg: Roderer.
- Lord, F. M. & Novick, M. R. (1968). *Statistical theories of mental test scores*. Reading: Addison-Wesley.
- Marschner, G. (1972). *Revisionstest nach B. Stender*. Göttingen: Hogrefe.
- Mierke, K. (1957). *Konzentrationsfähigkeit und Konzentrationschwäche*. Bern: Huber.
- Moosbrugger, H. & Goldhammer, F. (2006). Aufmerksamkeits- und Konzentrationsdiagnostik. In K. Schweizer (Hrsg.), *Leistung- und Leistungsdiagnostik* (S. 83–102). Heidelberg: Springer.
- Moosbrugger, H. & Oehlschlägel, J. (1994). *Towards an unbiased assessment of attention performance. 10 postulates and some ideas of their realization*. Arbeiten aus dem Institut für Psychologie, Heft 10. Frankfurt am Main: Institut für Psychologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität.
- Moosbrugger, H. & Oehlschlägel, J. (1996). *FAIR. Frankfurter Aufmerksamkeitsinventar*. Bern: Huber.
- Remschmidt H. & Walter, R. (1990). *Psychische Auffälligkeiten bei Schulkindern*. Göttingen: Hogrefe.
- Schmidt-Atzert, L. & Bühner, M. (1997). Komponenten von Konzentrationsleistungen: Eine Untersuchung mit systematisch variierten Durchstreichtest-Varianten. *Diagnostica*, 43, S. 314–326.

- Schmidt-Atzert, L. & Bühner, M. (2000). Aufmerksamkeit und Intelligenz. In K. Schweizer (Hrsg.), *Intelligenz und Kognition: Die kognitiv-biologische Perspektive der Intelligenz* (S. 125–151). Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Schmidt-Atzert, L., Büttner, G. & Bühner, M. (2004). Theoretische Aspekte von Aufmerksamkeits-/Konzentrationsdiagnostik. In G. Büttner & L. Schmidt-Atzert (Hrsg.), *Diagnostik von Konzentration* (S. 3–22). Göttingen: Hogrefe.
- Steck, P. (1996). Die Prüfung der Dauerkonzentration mit einer Apparateversion des Paulitests. *Diagnostica*, 43, 267–284.
- Sykes, H. D., Douglas, I. V. & Morgenstern, G. (1973). Sustained attention in hyperactive children. *Journal of child psychology and psychiatry*, 14, 213–220.
- Villar, P., Luengo, M. A., Gómez-Fraguela & Romero, E. (2006). Assessment of the validity of parenting constructs using a multitrait-multimethod model. *European Journal of Psychological Assessment*, 22, 59–68.
- Weiß, R.-H. (1998). *Grundintelligenztest Skala 2 (CFT 20)* (4., überarbeitete Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Weltgesundheitsorganisation (2005). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kapitel V(F), Klinisch-diagnostische Leitlinien* (Hrsg.: H. Dilling, W. Mombour & M. H. Schmidt). Bern: Huber.
- Westhoff, K. (1995). Aufmerksamkeit und Konzentration. In M. Amelang (Hrsg.), *Verhaltens- und Leistungsunterschiede* (Enzyklopädie der Psychologie, Serie Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung, Bd. 2, S. 375–402). Göttingen: Hogrefe.
- Westhoff, K. & Graubner, J. (2003). Konstruktion eines Komplexen Konzentrationstest. *Diagnostica*, 49 (3), 110–119.
- Westhoff, K. & Hagemeyer, C. (2005). *Konzentrationsdiagnostik*. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Westhoff, K. & Kluck, K. L. (1984). Ansätze einer Theorie konzentrativer Leistungen. *Diagnostica*, 30, 167–183.
- Westhoff, K. & Lemme, M. (1988). Eine erweiterte Prüfung einer Konzentrationstheorie. *Diagnostica*, 34 (3), 224–255.

Dr. Karin Funsch und Dipl.-Psych. Beatriz Arias Martín

Institut für Psychologische Diagnostik
Kerkrader Straße 9
35394 Gießen
E-Mail: info@ip-diagnostik.de

Prof. Dr. Petra Halder-Sinn

Justus-Liebig-Universität Gießen
Fachbereich Psychologie und Sportwissenschaft
Psychologische Diagnostik
Otto-Behagel-Straße 10/F
35394 Gießen