

- Rasch, G. (1960). *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests*. Copenhagen: Danish Institute for Educational Research.
- Raven, J. C., Raven, J. & Court, J. H. (1997). *Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales*. Edinburgh: J. C. Raven Ltd.
- Remschmidt, H. & Schmidt, M. H. (1994). *Multiaxiales Klassifikationschema für psychische Störungen des Kindes- und Jugendalters nach ICD-10 der WHO* (3. Aufl.). Bern: Huber.
- Schmidt, F. L. & Hunter, J. E. (1998). The validity and utility of selection methods in personnel psychology: Practical and theoretical implications of 85 years of research findings. *Psychological Bulletin*, 124, 262-274.
- Schmidt-Atzert, L. (2002) Rezension des Intelligenz-Struktur-Test 2000 R. *Zeitschrift für Personalpsychologie*, 1, 50-56.
- Schmidt-Atzert, L., Hommers, W. & Heß, M. (1995). Der I-S-T 70: Eine Analyse und Neubewertung. *Diagnostica*, 41, 108-130.
- Schweizer, K. & Koch, W. (2001). Kapazitätslimitierung und intellektuelle Leistungsfähigkeit. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 48, 1-19.
- Schweizer, K. & Moosbrugger, H. (2004). Attention and working memory as predictors of intelligence. *Intelligence*, 32, 329-347.
- Spearman, C. (1904). »General intelligence«, objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 9, 209-293.
- Spearman, C. (1923). *The nature of »intelligence« and the principles of cognition*. London: McMillan.
- Spearman, C. (1927). *The Ability of Man*. London: McMillan.
- Stankov, L. (1986). Kvashchev's experiment: Can we boost intelligence. *Intelligence*, 10, 209-230.
- Terman, L. M. (1916). *The measurement of intelligence*. Boston: Houghton Mifflin
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Vernon, P. E. (1971). *The structure of human abilities*. London: Methuen.
- Wagner, R. K. & Sternberg, R. J. (1985). Practical intelligence in real-world pursuits: The role of tacit knowledge. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48, 436-458.
- Wechsler, D. (1939). *The measurement of adult intelligence*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
- Wechsler, D. (1964). *Die Messung der Intelligenz Erwachsener*. Bern: Huber.
- Wechsler, D. (1997). *Wechsler Adult Intelligence Scale-3rd Edition: Technical manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Westmeyer, H. (2003). Psychologische Diagnostik. In: K. D. Kubinger & R. S. Jäger (Hrsg.) *Schlüsselbegriffe der Psychologischen Diagnostik*, 87-95. Weinheim: Beltz.
- Weiß, R. H. (1998). CFT 20. *Grundintelligenztest Skala 2 (CFT 20) mit Wortschatztest (WS) und Zahlenfolgentest (ZF)*. Göttingen: Hogrefe.
- Wottawa, H. & Hossiep, R. (1987). *Grundlagen psychologischer Diagnostik*. Göttingen: Hogrefe.

2.2 Aufmerksamkeits- und Konzentrationsdiagnostik

*Helfried Moosbrugger,
Frank Goldhammer*

2.2.1 Einleitung

Im Gegensatz zur experimentellen Aufmerksamkeitsforschung, welche die Modellierung allgemeingültiger Mechanismen der Informationsverarbeitung zum Ziel hat, und in welcher interindividuelle Unterschiede als eher störend empfunden werden, interessiert bei diagnostischen Fragestellungen gerade die interindividuelle Variabilität im aufmerksamkeitsbezogenen Verhalten. Das bedeutet, dass Aufmerksamkeit als individuelle Fähigkeit konzeptualisiert wird, über welche eine Person in höherem oder geringerem Maße verfügt. Interindividuelle Unterschiede in dieser Fähigkeit werden meist durch quantitative Leistungsmaße repräsentiert, welche als »Aufmerksamkeitsleistung« bezeichnet werden.

Die Erfassung von Aufmerksamkeit wurde in der Psychologie lange Zeit vernachlässigt (van Zomeren u. Brouwer 1994), insbesondere mangelte es an einer parallelen Entwicklung zwischen der theoretischen Modellbildung und der Konstruktion entsprechender diagnostischer Verfahren, die den psychometrischen Gütestandards genügen. Obwohl erste paradigmatische Ansätze zur Diagnostik von Aufmerksamkeit bereits Ende des 19. Jahrhunderts entwickelt wurden (*Durchstreich-Test* von Bourdon 1895; *Vorläufer des Pauli-Test* von Oehrns 1896), ist erst seit einiger Zeit eine gezielte Übernahme von Paradigmen der kognitiven Psychologie für diagnostische Zwecke zu beobachten (Cohen 1993). Dennoch werden noch immer zahlreiche Verfahren zur Erfassung von Aufmerksamkeit im eignungsdiagnostischen, klinischen und neuropsychologischen Kontext eingesetzt, die nicht auf einer theoriegeleiteten Testkonstruktion basieren bzw. noch nicht durch Validitätsstudien hinsichtlich ihrer theoretischen Positionierung untermauert sind.

Vor allem im Bereich der angewandten Psychologie (Eignungsdiagnostik, klinische Psychologie und Neuropsychologie) stellt Aufmerksamkeit eine zentrale Beurteilungsdimension dar, insofern Auf-

merksamkeit bzw. Aufmerksamkeitskomponenten als Stützfunktion der Realisierung verschiedenster kognitiver Leistungen dienen (Heubrock u. Petermann 2001). In diesem Sinne werden Verfahren zur Erfassung von Aufmerksamkeit häufig auch als »allgemeine Leistungstests« bezeichnet, insofern sie der Erfassung allgemeiner Voraussetzungen für die Erzielung von Leistung, z. B. intellektueller Art, dienen (s. Bartenwerfer 1983; Amelang u. Zielinski 2002). Das bedeutet jedoch nicht, dass Aufmerksamkeit in der Diagnostik als eindimensionales Konzept aufgefasst wird. Vielmehr müssen vor dem Hintergrund mehrdimensionaler Aufmerksamkeitsmodelle (vgl. Goldhammer u. Moosbrugger 2005, ► Kap. 1.2.4) auch die Aussagen über den individuellen Ausprägungsgrad der Aufmerksamkeit in mehrdimensionaler Form getroffen werden (Cohen 1993; van Zomeren u. Brouwer 1994). Dies erfordert die Anwendung verschiedener diagnostischer Verfahren.

Im folgenden Kapitel 2.1.2 wird zunächst in theoretische Grundlagen der Aufmerksamkeitsdiagnostik eingeführt. Kapitel 2.2.3 geht auf die wichtigsten psychometrischen Kennwerte der Aufmerksamkeitsdiagnostik ein. Kapitel 2.2.4 stellt psychometrische Testverfahren zur Erfassung von Aufmerksamkeitskomponenten und Konzentration vor. Kapitel 2.2.5 widmet sich methoden- und situationspezifischen Einflüssen bei der Aufmerksamkeitsmessung und Ansätzen zur Kontrolle von Konfundierungen. Abschließend wird in Kapitel 2.2.6 auf psychische und neurologische Störungsbilder der Aufmerksamkeit eingegangen, deren valide Diagnose ein weiteres zentrales Einsatzfeld für Aufmerksamkeits-tests darstellt.

2.2.2 Theoretische Grundlagen

Diagnostischer Prozess. Ausgangspunkt des diagnostischen Prozesses ist in der Regel eine Fragestellung, die unter Anwendung diagnostischer Methoden so zu beantworten ist, dass der Auftraggeber in die Lage versetzt wird, eine Entscheidung bezüglich der Fragestellung herbeizuführen (Jäger 1992). Zu Beginn des diagnostischen Prozesses muss die Übersetzung der Fragestellung in eine wissenschaftlich überprüfbare Form erfolgen. Dies geschieht durch die Formulierung einer Hypothese, in der eine durch

diagnostische Untersuchungen prüfbare Annahme enthalten ist (z. B. »Schüler P. verfügt über eine unterdurchschnittliche Aufmerksamkeitsleistung«). Die in der Hypothese enthaltenen Sachverhalte werden sodann mit validen Operationalisierungen untersucht. Nach Durchführung der Untersuchung erfolgt die Urteilsbildung, indem die gewonnenen Daten integriert und diagnostisch oder prognostisch verwertet werden (Jäger 1992; Jäger u. Petermann 1992).

Diagnostische Zielsetzung. Aufmerksamkeitsdiagnostik kann als Status-, Eigenschafts- oder als Prozessdiagnostik erfolgen. Die Statusdiagnostik ist vor allem für klinisch-neuropsychologische Fragestellungen von Bedeutung. Diese Art der Diagnostik dient der Beschreibung des Ist-Zustandes eines Merkmalsträgers zu einem bestimmten Zeitpunkt, z. B. in Form des psychologischen Aufnahmegutachtens eines neuen stationären Patienten über dessen Aufmerksamkeitsleistung. Statusdiagnostik wird zur Eigenschaftsdiagnostik, wenn zur Charakterisierung des Merkmalsträgers zeit-, situations- und populationsstabile Merkmale verwendet werden (Jäger 1992). Das Eigenschaftskonzept von Aufmerksamkeit findet vor allem in Fragestellungen der Arbeits- und Organisationspsychologie sowie der pädagogischen Psychologie (z. B. Eignungsdiagnostik) Verwendung. Dem Eigenschaftskonzept liegt die Annahme zugrunde, dass eine Person in einem bestimmten Ausmaß über die Zeit stabile und transsituativ konsistente Aufmerksamkeitsleistungen aufweist.

Der Ausprägungsgrad von Aufmerksamkeitsleistung wird üblicherweise anhand einer repräsentativen Vergleichsnorm beurteilt (normorientierte Diagnostik). Prozessdiagnostik wird zur Feststellung von Erlebens- und Verhaltensänderungen des Merkmalsträgers angewandt. Durch mehrere Messzeitpunkte kann z. B. im Rahmen eines neuropsychologischen Rehabilitationsprogramms die Verbesserung der Aufmerksamkeitsleistung erfasst werden. Zur Planung von Interventionsmaßnahmen erfolgt die Interpretation der Merkmalsausprägung häufig nicht anhand einer Vergleichsnorm, sondern im Hinblick auf ein definiertes bzw. zu erreichendes Verhaltenskriterium (kriteriumsorientierte Diagnostik, Amelang u. Zielinski 2002).

Methoden der Datengewinnung. Grundsätzlich lassen sich zur Datengewinnung unterschiedliche Methoden heranziehen, nämlich Beobachtungs- und Beurteilungsverfahren, psychodiagnostisches Gespräch bzw. Interview, Fragebogen und standardisierte psychometrische Testverfahren. In der pädagogisch-psychologischen (Büttner u. Schmidt-Atzert 2004) und klinisch-neuropsychologischen (Heubrock u. Petermann 2001) Aufmerksamkeitsdiagnostik finden häufig mehrere dieser Methoden Anwendung, um die Genauigkeit der Diagnose zu erhöhen. So können z. B. zur Diagnose einer Hyperkinetischen Störung (► Kap. 2.2.6) ein ausführliches diagnostisches Gespräch (Exploration) mit primären Bezugspersonen zum Zwecke einer Verhaltensanalyse, einer Verhaltensbeobachtung und -beurteilung des Kindes und außerdem verschiedene psychometrische Verfahren durchgeführt werden (Heubrock u. Petermann 2001).

Auch in der Personalauswahl werden häufig eine Reihe von Informationsquellen einbezogen (Bewerbungsschreiben, Schulnoten, Zeugnisse, Referenzen, Interview, Tests, Assessment Center), die zur Aufmerksamkeitsdiagnostik beitragen können (s. Westhoff et al. 2004). Die verschiedenen diagnostischen Methoden unterscheiden sich vor allem im Grad der Standardisierung sowie hinsichtlich ihrer Objektivität und Reliabilität. Obwohl in manchen Fällen aufgrund des Fehlens besserer diagnostischer Alternativen auf Beobachtung und Interview nicht gänzlich verzichtet werden kann, ist psychometrischen Verfahren (Tests) der Vorzug zugeben, da sie im Vergleich zu Beobachtungsverfahren oder zum Interview eine höhere Objektivität und Reliabilität aufweisen (Amelang u. Zielinski 2002).

2.2.3 Psychometrische Kennwerte

Da Aufmerksamkeit der »kognitiven Basis« (Schweizer 2005) zuzurechnen ist und somit einen allgemeinen, bereichsunspezifischen Beitrag zur Leistung in ganz unterschiedlichen Aufgaben liefert, werden in psychometrischen Verfahren zur Aufmerksamkeitsdiagnostik (Testverfahren, ► Kap. 2.2.4) keine bereichsspezifischen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse überprüft; vielmehr kommen in der Regel einfache perzeptiv-kognitive Aufgaben (Items)

zum Einsatz, die ohne Zeitdruck von allen Probanden leicht gelöst werden könnten, aber unter der Erschwernis von Zeitdruck bearbeitet werden müssen (Speed-Test).

Aufmerksamkeits- und Konzentrationstests erlauben meist die Bestimmung von drei unterschiedlichen Aufmerksamkeitskennwerten, welche sich auf die Quantität (Leistung), die Qualität (Genauigkeit) und die Homogenität (Gleichmäßigkeit) bei der Bearbeitung der Testaufgaben beziehen. Obwohl die drei Kennwerte nicht vollends voneinander unabhängig sind, legitimiert sich die Verwendung des Genauigkeits- und Gleichmäßigkeitswertes zusätzlich zur Leistung vor allem dadurch, dass ein beträchtlicher Zugewinn an Information über die individuelle Ausprägung der Aufmerksamkeit erzielt wird. Für verschiedene Testverfahren und Stichproben konnte die hinreichende Unabhängigkeit vom Genauigkeits- zum Leistungskennwert empirisch gezeigt werden (s. z. B. Westhoff u. Hagemeyer 1992; Bühner et al. 2001).

Definition

Aufmerksamkeitsleistung

Die Aufmerksamkeitsleistung stellt den am häufigsten diagnostisch verwendeten Aufmerksamkeitskennwert dar und basiert in der Regel auf dem physikalischen Leistungsbegriff, d. h. dem Verhältnis von Arbeitsmenge und benötigter Zeit. Der Leistungskennwert ist somit charakterisiert durch die Arbeitsmenge und das Arbeitstempo, mit dem die Testaufgaben bearbeitet wurden.

Die individuelle Aufmerksamkeitsleistung kann beispielsweise bei konstantem Zeitintervall durch die Anzahl bearbeiteter Items oder auch durch das benötigte Zeitintervall bei konstanter Itemmenge bestimmt werden. Die Interpretation solcher Arbeitstempowerte ist insoweit problematisch, als ein Testteilnehmer das Tempo auf Kosten der Genauigkeit bzw. die Genauigkeit auf Kosten des Tempos steigern kann und Leistungswerte deshalb mit Fehlerwerten (► unten) konfundiert sein können. Um das Geschwindigkeits-Genauigkeits-Dilemma (»speed-accuracy trade-off«) abzumildern, wird bei der Berechnung der Aufmerksamkeitsleistung die Fehlerzahl von der Gesamtzahl bearbeiteter Items abge-

zogen (vgl. Schmidt-Atzert et al. 2004), bzw. die doppelte Fehlerzahl (vgl. Moosbrugger u. Oehlschlägel 1996).

Eine weitere Möglichkeit zur Berechnung des Leistungskennwertes besteht darin, anstelle der Anzahl bearbeiteter Items die Reaktionszeiten bei der Bearbeitung der Testaufgaben heranzuziehen. Doch auch in diesem Fall tritt das Problem des »speed-accuracy trade-off« auf. Ein hohes Bearbeitungstempo kann auf der einen Seite eine hohe Leistung bedeuten, auf der anderen Seite aber auch mit sehr fehlerdurchsetztem Verhalten einhergehen, welches auf eine geringe Leistung oder Nachlässigkeit bei der Aufgabebearbeitung schließen lässt (Wainer et al. 2000).

Eine 3. Möglichkeit besteht darin, dass nicht die Reaktionszeit, sondern die zur Bearbeitung benötigte Itemdarbietungszeit als Grundlage für die Berechnung des Leistungskennwertes herangezogen wird und zwar in Verbindung mit adaptiven Teststrategien (»computerized adaptive testing«, CAT). Dieser Ansatz ist im *Frankfurter Adaptiven Konzentrationsleistungs-Test* (FAKT, Moosbrugger u. Heyden 1997; FAKT-II, Moosbrugger u. Goldhammer 2005) realisiert. Arbeitet ein Testteilnehmer schnell, aber zu ungenau, wird die Itemschwierigkeit durch Verlängerung der Itemdarbietungszeit verringert, antwortet der Testteilnehmer sehr genau, aber zu langsam, wird die Itemschwierigkeit durch Verkürzung der Itemdarbietungszeit erhöht. Aufgrund dieses Algorithmus kann die Arbeitsgeschwindigkeit unter Kontrolle der Genauigkeit optimiert und die Uneindeutigkeit des Leistungswertes bzw. die Interpretationsproblematik des Geschwindigkeits-Genauigkeits-Dilemmas beseitigt werden. Der solchermaßen gewonnene Testwert wird als »liminaler Leistungswert« bezeichnet.

Definition

Aufmerksamkeitsgenauigkeit

Die *Aufmerksamkeitsgenauigkeit* stellt ein Maß für die Leistungsqualität beim Bearbeiten von Testaufgaben dar. Da die absolute Fehlerzahl aufgrund des »speed-accuracy trade-off« (► oben) nur eingeschränkt interpretierbar ist, wird üblicherweise zur Berechnung des Genauigkeitskennwertes die Fehlerzahl an der Gesamtzahl der bearbeiteten Items relativiert.

Genauigkeitskennwerte haben eine besondere diagnostische Bedeutung im klinisch-neuropsychologischen Bereich. So berichten z. B. Oh et al. (2005), dass jugendliche Schizophrene in der Akutphase im Vergleich zu anderen psychopathologischen Patientengruppen besonders im Genauigkeitskennwert des *Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventars* (FAIR, Moosbrugger u. Oehlschlägel 1996) statistisch bedeutsame Minderleistungen aufweisen. Aus der Studie von Mitchell et al. (1990) geht hervor, dass hyperaktive Kinder höhere Fehlerwerte zeigen als Kinder der Kontrollgruppe. Földényi et al. (2000) belegen, dass zur Klassifikation von Kindern mit Aufmerksamkeits-/Hyperaktivitätsstörungen die Fehlerwerte in verschiedenen Subtests der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP, Zimmermann u. Fimm 2000, ► unten) im Vergleich zu den Tempowerten eine höhere diskriminative Validität haben. Darüber hinaus erweist sich dabei auch die intraindividuelle Variabilität des Arbeitstempos, der Aufmerksamkeitshomogenität (s. unten) als diagnostisch relevant. Földényi et al. (2000) konnten zeigen, dass die intraindividuelle Streuung der Reaktionszeiten, neben den Fehlern und den Auslassungen in Aufmerksamkeits-/Hyperaktivitätsstörungen (► Tab. 2.1) sicher von gesunden Kindern einer Kontrollgruppe zu unterscheiden.

Angesichts der Einfachheit der Testaufgaben stellen Fehler auch unter Speed-Bedingung seltene Ereignisse dar. Aufgrund der resultierenden Varianzeinschränkung und der schiefen Verteilung von Genauigkeitskennwerten ist deren Reliabilität und somit deren diagnostische Verwertbarkeit in Frage gestellt (Schmidt-Atzert et al. 2004). Zur Verbesserung der Reliabilität kann eine Vergrößerung der Verhaltensstichprobe durch Testverlängerung beitragen. Westhoff u. Hagemeyer (1992) konnten für den Genauigkeitskennwert unter Verwendung eines für schiefe Verteilungen geeigneten Zusammenhangsmaßes hinreichende Retest-Reliabilitäten zeigen.

Die Aufmerksamkeitshomogenität lässt sich mit Hilfe der Berechnung der Standardabweichung von Reaktionszeiten, Itemdarbietungszeiten oder Ähnlichem ermitteln, wobei sich die intraindividuelle Variabilität auf Einzelreaktionen oder auf Anzahlen von Reaktionen in Testabschnitten (zeitlichen Inter-

Definition**Aufmerksamkeitshomogenität**

Die *Aufmerksamkeitshomogenität* stellt ein Maß für die Gleichmäßigkeit dar, mit der eine Person ihre Aufmerksamkeitsleistung erbringt. Die Kennwerte basieren entsprechend auf der intraindividuellen Variabilität der Reaktions- oder Bearbeitungszeiten für einzelne Items oder Testabschnitte.

vallen) beziehen kann. Eine geringe Variabilität spricht für eine hohe Aufmerksamkeitshomogenität und umgekehrt. Van Zomeren und Brouwer (1994) empfehlen, bei schief verteilten Reaktionszeitdaten als Homogenitätsmaß den mittleren Quartilabstand zu bestimmen, welcher dem halben Interquartilbereich entspricht ((Perzentil 75 – Perzentil 25)/2).

Die Aufmerksamkeitshomogenität ist besonders bedeutsam als spezifischer Kennwert für die Daueraufmerksamkeit, die im Prinzip mit jedem beliebigen Aufmerksamkeitsstest erfasst werden kann; dazu bedarf es lediglich der zeitlichen Ausdehnung der Testdauer auf etwas 15–30 min (van Zomeren u. Brouwer 1994; s. auch Kinsella 1998). Die individuelle Ausprägung der Daueraufmerksamkeit ist durch kurzfristige Leistungseinbrüche (»lapses of attention«), die längerfristige relative Leistungsabnahme (»time-on-task effects«) sowie durch die intraindividuelle Variabilität der Reaktionszeiten gekennzeichnet (van Zomeren u. Brouwer 1994).

2.2.4 Testverfahren

Im Folgenden werden standardisierte psychometrische Testverfahren aufgeführt, die bei der Erfassung von Aufmerksamkeitskomponenten und Konzentration Anwendung finden. Als Gliederungsgesichtspunkt werden drei Forschungsperspektiven (vgl. Goldhammer u. Moosbrugger 2005, ► Kap. 1.2.4) gewählt, nämlich die

a) neuropsychologische Forschungsperspektive, welche die Komponenten Alertness, Daueraufmerksamkeit, Vigilanz, räumliche Aufmerksamkeit, fokussierte/selektive Aufmerksamkeit, Aufmerksamkeitswechsel und geteilte Aufmerksamkeit unterscheidet,

- b) die arbeitsgedächtnisbasierte Forschungsperspektive, welche Aufmerksamkeitskomponenten der zentralen Exekutive des Arbeitsgedächtnisses analysiert, wie z. B. das Wechseln zwischen verschiedenen Aufgaben oder die Hemmung dominierender Reaktionen, sowie
- c) die differenziell-psychologische bzw. psychodiagnostische Forschungsperspektive, welche Konzentrations- oder sog. allgemeine Leistungstests hervorgebracht hat, die eine weite Verbreitung genießen.

Bei den aufgeführten Testverfahren handelt sich sowohl um Papier- und Bleistift-Tests als auch um computerbasierte Verfahren, welche in publizierter Form vorliegen und sich in neuropsychologischen, pädagogisch-psychologischen wie auch personalpsychologischen und klinischen Anwendungsbereichen bewährt haben. Die Auswahl der Testverfahren ist nicht vom Anspruch auf Vollständigkeit geleitet; vielmehr sollen anhand gebräuchlicher Testverfahren wichtige Aufgabenprinzipien zur Erfassung unterschiedlicher Aufmerksamkeitskomponenten vorgestellt werden. (Für eine Übersicht über weitere Methoden bzw. Verfahren der Datengewinnung in der klinisch-neuropsychologischen bzw. pädagogisch-psychologischen Aufmerksamkeitsdiagnostik wie z. B. Verhaltensbeobachtung und -beurteilung, psychodiagnostisches Gespräch bzw. Interview sowie Fragebogen s. z. B. van Zomeren u. Brouwer (1994), Kinsella (1998), Heubrock u. Petermann (2001) sowie Büttner u. Schmidt-Atzert (2004).)

Die im Folgenden vorgenommene Zuordnung der einzelnen Tests zu bestimmten Aufmerksamkeitskomponenten erfolgt nach Möglichkeit auf Basis vorliegender empirischer Befunde zur Validität sowie in Hinblick auf das zu Grunde liegende (ggf. theoretisch abgeleitete) Aufgabenprinzip und in Anlehnung an die einschlägige Literatur.

Zu einzelnen Aufmerksamkeitskomponenten, z. B. zur fokussierten Aufmerksamkeit, sind mehrere Testverfahren verfügbar, deren Unterschiede in der Regel durch methodenspezifische Einflüsse (► Kap. 2.2.5) zustande kommen, wie z. B. durch die Reizmodalitäten in Einfachaufgaben (visuell vs. auditiv) oder Doppelaufgaben (uni-modal vs. cross-modal), durch die Art des präsentierten Inhalts (figural vs. verbal vs. numerisch) oder durch den

■ **Tab. 2.1.** Testverfahren zur Erfassung von Aufmerksamkeitskomponenten aus neuropsychologischer Perspektive (Bereich A)

Aufmerksamkeitskomponente	Testverfahren
A1) Alertness	TAP-Alertness Wiener Reaktionstest (RT) – Alertness Attention Network Test (ANT) - Alerting
A2) Fokussierte/Selektive Aufmerksamkeit	TAP – Go/Nogo-Test Trailmaking Test Form A Zahlen-Verbindungstest (ZVT) Wiener Reaktionstest (RT) – Fokussierte Aufmerksamkeit Differenzieller Aufmerksamkeitsstest (DAKT) Wiener Determinationstest (DT) Aufgaben zum dichotischen Hören
A3) Daueraufmerksamkeit/Vigilanz	TAP – Vigilanztest Continuous Performance Test (CPT) Daueraufmerksamkeit (DAUF) Vigilanztest (VIGIL) Frankfurter Adaptiver Konzentrationsleistungs-Test (FAKT)
A4) Räumliche Aufmerksamkeit	TAP – Verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung Attention Network Test (ANT) – Orienting
A5) Aufmerksamkeitswechsel	TAP – Reaktionswechsel
A6) Geteilte Aufmerksamkeit	TAP – Geteilte Aufmerksamkeit Trailmaking Test Form B Paced Auditoray Serial Addition Test (PASAT)

Grad der Distraction bzw. Interferenz bei Selektionsaufgaben (keine zeitgleichen Distraktoren vs. stark konfligierende Distraktoren). Bei den Überlegungen, welches Testverfahren zum Einsatz kommen soll, sind solche methodenspezifischen Details mit zu berücksichtigen, da auch diese, neben der intendierten Aufmerksamkeitskomponente selbst, zur Ausprägung der individuellen Testwerte beitragen.

A): *Testverfahren zur Erfassung von Aufmerksamkeitskomponenten aus neuropsychologischer Perspektive.* Zu den in der neuropsychologischen Forschung differenzierten Aufmerksamkeitskomponenten ist eine Fülle von Tests entwickelt worden, die in ■ Tab. 2.1 den einzelnen Aufmerksamkeitskomponenten (A1 bis A6) zugeordnet sind.

A1) *Alertness:* Die Aufmerksamkeitskomponente Alertness wird üblicherweise mittels der Reaktionszeit in Einfachreaktionsaufgaben bestimmt (zur Verwendung von elektrophysiologischen Messungen s. van Zomeren u. Brouwer 1994). Alertness kann beispielsweise mit der computerbasierten *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung* (TAP, Zim-

mermann u. Fimm 2000; s. auch Sturm u. Zimmermann 2000; Zimmermann u. Fimm 2004) erfasst werden. Die TAP besteht aus verschiedenen Subtests, die gemäß der mehrdimensionalen neuropsychologischen Auffassung von Aufmerksamkeit konstruiert wurden. Der TAP-Subtest *Alertness* verlangt eine Einfachreaktion auf ein Kreuz, das auf der Bildschirmmitte erscheint. Das Kreuz wird nach einem ABBA-Design entweder (A) ohne oder (B) mit vorherigem akustischen Warnsignal präsentiert, um die allgemeine Reaktionsbereitschaft (tonisches Arousal) sowie die Steigerung der Reaktionsbereitschaft (phasisches Arousal) zu erfassen.

Zur Bestimmung der Alertness mit dem *Wiener Reaktionstest* (RT, Schuhfried u. Prieler 2002) müssen Einfachreaktionen auf auditive bzw. visuelle Reize abgegeben werden.

Der *Attention Network Test* (ANT, »funktion alerting«, Fan et al. 2002) dient der Erfassung der Leistungsfähigkeit der drei Aufmerksamkeitsfunktionen nach Posner und Petersen (1990), nämlich Alertness, Aufmerksamkeitsausrichtung und exekutive Kontrolle (Kontrolle von Konflikten zwischen

Reaktionen, vgl. *Stroop-Test*). Der Testteilnehmer muss bestimmen, ob ein mittig dargebotener Pfeil nach rechts oder links zeigt. Der Pfeil wird über oder unter einem Fixationspunkt präsentiert und von weiteren Pfeilen (»flankers«) als Distraktoren umgeben oder nicht. Die Leistung der Funktion Alertness wird erfasst als das Ausmaß, in dem die Reaktionszeit auf den »target«-Reiz durch Warnsignale (»alerting cues«) beeinflusst wird.

A2) *Fokussierte/Selektive Aufmerksamkeit*: Aufgaben zur Erfassung fokussierter bzw. selektiver Aufmerksamkeit erfordern selektives Wahrnehmen und Reagieren auf visuelle oder auditive Reize. Die Erfassung visueller fokussierter Aufmerksamkeit folgt meist dem Paradigma visueller Such- bzw. Diskriminationsaufgaben, d. h. es müssen »Target«-Reize erkannt und dazu von Disktraktoren (»Non-target«-Reize) unterschieden werden. Der *Go/Nogo-Test* der TAP verlangt eine selektive Reaktion auf visuelle »Target«-Reize (»Go«) durch Drücken der Reaktionstaste und eine Unterdrückung dieser Reaktion im Falle eines »Non-target«-Reizes (»Nogo«).

Der *Trailmaking Test Form A* (Reitan 1958) wie auch der *Zahlen-Verbindungs-Test* (ZVT, Oswald u. Roth 1987) erfordern vom Testteilnehmer, zufällig auf einem Blatt verteilte nummerierte Kreise so schnell wie möglich in aufsteigender numerischer Reihenfolge zu verbinden; »Target«-Reiz ist immer derjenige Kreis mit der nächst höheren Nummer, alle anderen Kreise stellen Distraktoren dar.

Der *Wiener Reaktionstest* (RT, Schuhfried u. Prieler 2002) verlangt zur Bestimmung fokussierter Aufmerksamkeit Wahlreaktionen auf festgelegte auditiv-visuelle Reizkombinationen.

Auch der *Differenzielle Aufmerksamkeitstest* (DAKT, Hagman u. Bratfisch 2003) kann zur Erfassung fokussierter Aufmerksamkeit eingesetzt werden. Der Testteilnehmer muss die in einer Zeile gekennzeichneten Ziffern-, Buchstabenkombinationen oder Figuren (»Target«-Reize) in einer daneben befindlichen Zeile suchen und markieren.

Der *Wiener Determinationstest* (DT, Schuhfried 2004) präsentiert zur Erfassung selektiver Aufmerksamkeit auf dem Bildschirm eine Sequenz visueller Reize, die sich in Farbe und räumlicher Anordnung unterscheiden sowie auditive Reize. Auf jeden einzelnen visuellen bzw. auditiven Reiz ist mit einer spezifischen Reaktion zu antworten (Drücken einer

Reaktionstaste mit einem Finger oder eines Reaktionspedals mit einem Fuß).

Die *Aufgaben zum dichotischen Hören* (»dichotic listening task«; s. van Zomeren u. Brouwer 1994) stellen ein Paradigma zur Erfassung auditiver fokussierter Aufmerksamkeit dar. An jedem Ohr wird jeweils eine Textnachricht präsentiert, einer der beiden Texte ist der »Target«-Text, der zweite dient als Distraktor und ist zu ignorieren. Die Aufgabenschwierigkeit kann durch Variation der physikalischen, phonologischen oder semantischen Ähnlichkeit der beiden Nachrichten variiert werden.

A3) *Daueraufmerksamkeit/Vigilanz*: Kennzeichnend für Tests zur Erfassung der Daueraufmerksamkeit ist längerfristige Beanspruchung einer Aufmerksamkeitskomponente (ca. 15–30 min).

Beispielsweise wird der *Vigilanztest* der TAP zur Erfassung der individuellen Daueraufmerksamkeit und Vigilanz herangezogen. Es liegen unterschiedliche Aufgabenformen vor, wobei jeweils eine Testdauer von bis zu 30 min. gewählt werden kann. Die auditive Form des Vigilanztests erfordert eine Reaktion im Falle einer Unregelmäßigkeit in einer Abfolge von hohen und tiefen Tönen, die beiden visuellen Formen das Entdecken einer Unregelmäßigkeit in alternierenden visuellen Reizen und die bimodale Form das Bemerken von kritischen Kombinationen aus einem Ton und einem Buchstaben. In allen Formen kann die Frequenz kritischer Reize variiert werden.

Der *Continuous Performance Test* (CPT, Rosvold et al. 1956; *Continuous Performance Test – München*, CPT-M, Kathmann et al. 1996) stellt ein bewährtes Verfahren zur Erfassung der Daueraufmerksamkeit dar. Dem Teilnehmer werden in zufälliger Abfolge einzelne Buchstaben für kurze Dauer präsentiert. Der »Target«-Reiz ist in der einen Testform ein X und in der anderen Testform ein A, dem ein A vorausging. Die Testdauer beträgt 5–15 min.

Zur Erfassung der Daueraufmerksamkeit dient auch der Test *Daueraufmerksamkeit* (DAUF, Schuhfried 2003a). Der Testteilnehmer ist instruiert, so schnell wie möglich die Reaktionstaste zu drücken, sobald in einer Zeile präsentierte Dreiecke eine bestimmte Ausrichtung aufweisen. Der Test hat eine Dauer von 20–35 min. Im Gegensatz zum DAUF treten im *Vigilanztest* (VIGIL, Schuhfried, 2003b) die kritischen Ereignisse deutlich seltener und un-

regelmäßig auf. Das Verfahren zeigt auf dem Bildschirm einen Punkt, der sich entlang einer Kreisbahn in kleinen Sprüngen weiterbewegt. Sobald der Punkt einen Doppelsprung macht, soll vom Testteilnehmer die Reaktionstaste gedrückt werden. Der VIGIL-Test hat eine Dauer von 30–70 min.

Auch der *Frankfurter Adaptive Konzentrationsleistungs-Test* (FAKT-II, Moosbrugger u. Goldhammer 2005, s.u., C1) kann mit einer Testdauer von bis zu 30 min zur Erfassung der Daueraufmerksamkeit eingesetzt werden.

A4) *Räumliche Aufmerksamkeit*: Zur Erfassung der räumlichen Aufmerksamkeit kann der TAP-Subtest *Verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung* herangezogen werden. Rechts oder links von einem Fixationspunkt wird ein einfacher Reiz präsentiert, auf den der Proband mit einem Tastendruck reagieren soll. Bevor der Reiz auftaucht, wird als Hinweisreiz ein Pfeil dargeboten, der mit hoher Wahrscheinlichkeit nach der Seite zeigt, auf der der Reiz präsentiert wird. Die Reaktionszeitdifferenz zwischen der Bedingung mit validem (80 % der Darbietungen) und invalidem (20 % der Darbietungen) Hinweisreiz kann als Zeitbedarf für die verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung interpretiert werden.

Mit dem *Attention Network Test* (ANT, Funktion »orienting«, Fan et al. 2002, s. oben) kann ebenfalls die Aufmerksamkeitsausrichtung bzw. räumliche Aufmerksamkeit erfasst werden. Die Leistung der Funktion »orienting« wird bestimmt als Ausmaß, in dem die Reaktionszeit auf den »Target«-Reiz durch räumliche Hinweisreize (»spatial cues«), die den Erscheinungsort des »Target«-Reizes anzeigen, beeinflusst wird.

A5) *Aufmerksamkeitswechsel*: Testaufgaben zur Erfassung des Aufmerksamkeitswechsels erfordern den schnellen Wechsel zwischen verschiedenen Aufgabenanforderungen (»task switching«). Im TAP-Subtest *Reaktionswechsel* werden dazu in der verbalen Form auf dem Bildschirm auf der linken und rechten Hälfte eine Zahl und ein Buchstabe bzw. in der non-verbalen Form eine eckige und eine runde Form dargeboten. Auf einen »Target«-Reiz in der linken bzw. rechten Bildschirmhälfte erfolgt die Reaktion mit der entsprechenden Reaktionstaste auf der linken bzw. rechten Seite, wobei in der einfachen Bedingung der »Target«-Reiz immer aus der gleichen Kategorie stammt (z. B. immer »Buchstabe«) und

in der komplexen Bedingung die Kategorie des »Target«-Reizes alterniert (»task switching«: z. B. »Buchstabe«, »Zahl«, »Buchstabe«, »Zahl« usw.).

A6) *Geteilte Aufmerksamkeit*: Testverfahren zur Bestimmung der geteilten Aufmerksamkeit beinhalten mehrere unterschiedliche Anforderungen zur gleichen Zeit. Der TAP-Subtest *Geteilte Aufmerksamkeit* beinhaltet z. B. die gleichzeitige Bearbeitung einer visuellen und einer auditiven Aufgabe. In der visuellen Aufgabe ist per Tastendruck zu reagieren, sobald in einem 4×4-Punkteraster 4 von 8 kleinen Kreuzen, die ständig ihre Position ändern, die Ecken eines kleinen Quadrats bilden. In der auditiven Aufgabe sind Unregelmäßigkeiten in einer Folge von hohen und tiefen Tönen per Tastendruck anzuzeigen.

Der *Trailmaking Test Form B* stellt im Vergleich zu Form A höhere kognitive Anforderungen an den Testteilnehmer, insofern das Blatt sowohl Zahlen als auch Buchstaben enthält und die Verbindungslinie alternierend zwischen beiden Sequenzen (1-A-2-B-3-C usw.) gezogen werden muss. Form B ist daher der Komponente geteilter Aufmerksamkeit zuzuordnen (Sturm u. Zimmermann 2000).

Der *Paced Auditory Serial Addition Test* (PASAT, Gronwall 1977) ist ein häufig eingesetzter Test, um geteilte Aufmerksamkeit zu erfassen. Dem Testteilnehmer werden in unregelmäßiger Abfolge einzelne Ziffern (1–9) auditiv präsentiert; die Aufgabe besteht darin, die letzte Zahl immer zur vorhergehenden zu addieren und das Ergebnis laut zu berichten (s. a. Spreen u. Strauss 1991). Verschiedene Teilaufgaben sind dabei mehr oder weniger gleichzeitig zu bewältigen, insbesondere ist innerhalb eines Interstimulus-Intervalls der Abruf der vorletzten, kurzfristig gespeicherten Ziffer zur Summenbildung mit der aktuellen Ziffer zu leisten sowie die verbale Reaktion über die Summe bei gleichzeitiger kurzfristiger Speicherung der aktuellen Ziffer für die Addition mit der kommenden Ziffer. Der Schwierigkeitsgrad kann durch Verkürzung des Interstimulus-Intervalls erhöht werden (z. B. von 4 auf 2 s), da die Reaktion immer vor der Präsentation des nächsten Stimulus erfolgen muss. Bei mangelnder Rechenfertigkeit (Kopfrechnen) ist eine verzerrte Aufmerksamkeitsmessung zu erwarten.

B): *Testverfahren zur Erfassung arbeitsgedächtnisbasierter Aufmerksamkeitskomponenten*. Zur Er-

■ **Tab. 2.2.** Testverfahren zur Erfassung von arbeitsgedächtnisbasierten Aufmerksamkeitskomponenten (Funktionen der zentralen Exekutive des Arbeitsgedächtnisses) (Bereich B)

Funktion der zentralen Exekutive des AG	Testverfahren
B1) Koordinierung der »Slave«- Systeme (phonologische Schleife und visuell-räumlicher Notizblock)	Central Executive Functioning Test
B2) Aktivierung/Hemmung von Schemata	Star-Counting-Test (SCT)
B3) Hemmung von dominierenden Reaktionen	Stroop Color Word Test (Stroop) Tower of Hanoi (TOH)
B4) Kontrolle von Konflikten zwischen Reaktionen	Attention Network Test (ANT) – Executive Control
B5) Shifting (entspricht dem Aufmerksamkeitswechsel)	Wisconsin Card Sorting Test (WCST)

fassung von Funktionen der zentralen Exekutive des Arbeitsgedächtnisses bzw. des supervisorischen Aufmerksamkeitssystems existieren ein Reihe von Aufgaben, welche z. T. in engem Bezug zu theoretischen Modellvorstellungen des Arbeitsgedächtnisses entwickelt worden sind (z. B. SCT, ► unten). Darüber hinaus werden sog. »complex frontal lobe tasks« (z. B. WCST, s. unten) unterschieden, welche zwar häufig angewendet werden, aber erst teilweise hinsichtlich ihrer Konstruktvalidität überprüft worden sind (vgl. z. B. Miyake et al. 2000). ■ Tab. 2.2. gibt einen Überblick über die im Folgenden präsentierten Testverfahren zur Erfassung spezifischer Aufmerksamkeitsfunktionen des Arbeitsgedächtnisses (B1 bis B5).

B1) Koordinierung der »Slave«-Systeme: Ausgehend von der Modellvorstellung, dass die zentrale Exekutive des Arbeitsgedächtnisses die Aktivitäten der phonologischen Schleife und des visuell-räumlichen Notizblocks (»Slave«-Systeme des Arbeitsgedächtnisses) koordiniert, entwickelten Baddeley et al. (1997) einen *Central Executive Functioning Test* unter Verwendung des »Dual-task«-Paradigmas. Die Doppelaufgaben bestehen aus zwei Teilaufgaben (»digit span task« und »tracking task«), welche jeweils eines der beiden »Slave«-Systeme beanspruchen. Der Modellvorstellung nach ist somit bei der gleichzeitigen Bearbeitung der Teilaufgaben auch die Koordinierungsfunktion der zentralen Exekutive erforderlich. Die beiden Teilaufgaben werden jeweils alleine durchgeführt (»Single-task«-Bedingung) sowie zeitgleich (»Dual-task«-Bedingung). Je geringer das Leistungsdekrement in der »Dual-task«- gegenüber den »Single-task«-Bedingung (Prozentanteil) ausfällt, desto höher der Test-

wert, der die Leistungsfähigkeit der Koordinierungsfunktion der zentralen Exekutive repräsentiert.

B2) Aktivierung/Hemmung von Schemata: Der *Star-Counting Test (SCT)* von De Jong und Das-Small (1990) erfasst die Funktion zur Aktivierung und Hemmung von Schemata (erfahrungsbasierte Kontrollstrukturen zur Steuerung spezialisierter Subsysteme). Die Aufgabe besteht darin, ausgehend von einem Startwert in einer zeilenweisen Anordnung von Sternchen sowie einigen Plus- und Minuszeichen bei einem Pluszeichen für jedes folgende Sternchen eine Eins zum Startwert zu addieren und bei einem Minuszeichen für jedes folgende Sternchen eine Eins vom Zwischenergebnis abzuziehen. Die Zählrichtung muss bei Bearbeitung der Zeilen mehrfach gewechselt werden.

B3) Hemmung dominanter Reaktionen: Der *Stroop Color Word Test* (Stroop 1935; *Farb-Wort-Interferenztest*, FWIT, Bäumlner 1985) erfordert das Vorlesen von Farbwörtern, die in der entsprechenden Farbe oder in schwarz abgedruckt sind, außerdem die Benennung der Farbe von Farbfeldern sowie in der Interferenz-Bedingung die Benennung der Druckfarbe eines Farbwortes, wobei die Druckfarbe zur Wortbedeutung inkompatibel ist (z. B. das Stimulus-Wort »rot« gedruckt in blauer Farbe erfordert die Reaktion »blau«). Das Verfahren wird zwar häufig als Test zur Erfassung fokussierter Aufmerksamkeit klassifiziert (s. unten), jedoch ist die Aufgabenleistung wesentlich von der Funktion der zentralen Exekutive bestimmt, dominierende Reaktionen (d. h. das Lesen des Farbwortes) zu hemmen.

Der Test *Tower of Hanoi* (TOH, s. Humes et al. 1997; *Turm von Hanoi*, Gediga u. Schöttke 1999) erfasst nach Miyake et al. (2000) ebenfalls die Funktion

zur Hemmung von dominierenden Reaktionen. Das Testmaterial besteht aus unterschiedlich großen Scheiben, welche auf Stäbe gesteckt sind. Den Testteilnehmern wird zunächst die Zielkonfiguration vorgestellt; danach wird ihnen eine davon abweichende Startkonfiguration vorgegeben, die mit möglichst wenigen Scheibenwechseln sowie unter der Beachtung verschiedener Regeln (z. B. nur ein Scheibe auf einmal bewegen) möglichst schnell in die Zielkonfiguration überführt werden soll.

B4) Kontrolle von Konflikten zwischen Reaktionen: Der *Attention Network Test* (ANT, Funktion »executive control«, Fan et al., 2002, ► oben) erfordert zur Erfassung der Funktion »executive control« ähnlich dem *Stroop-Test* den kontrollierten Umgang mit dem Konflikt zwischen unterschiedlichen Reaktionstendenzen und ist somit ebenfalls den Verfahren zur Erfassung arbeitsgedächtnisbasierter Aufmerksamkeitskomponenten zuzuordnen. »Executive control« wird ermittelt als das Ausmaß, in dem die Reaktionszeit durch den »Target«-Reiz flankierende Distraktoren (»flankers«) beeinflusst wird

B5) Shifting: Für die Bearbeitung des *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST, Grant u. Berg 1993) ist nach Miyake et al. (2000) besonders die Fähigkeit zum Wechsel zwischen Aufgabenanforderungen relevant (»shifting«, entspricht dem Aufmerksamkeitswechsel). Der Testteilnehmer hat die Aufgabe, eine Reihe von Karten einigen Referenzkarten passend zuzuordnen, wobei eines von mehreren Stimulusattributen (Farbe, Zahl, Form) das Sortierkriterium darstellt. Auf jede Zuordnung erfolgt ein Feed-back über die Richtigkeit der Antwort. Der Testteilnehmer ist instruiert, dass das Sortierkrite-

rium im Laufe der Bearbeitung wechselt, er weiß aber nicht, nach wie vielen Reaktionen der Wechsel erfolgt.

Aufgrund konzeptueller Überschneidungen der zentralen Exekutivfunktion des Arbeitsgedächtnisses mit den Aufmerksamkeitskomponenten geteilte Aufmerksamkeit und Aufmerksamkeitswechsel (► Kap. 1.2.4) können auch Verfahren zur Erfassung von geteilter Aufmerksamkeit und Aufmerksamkeitswechsel (z. B. TAP-Reaktionswechsel und TAP-Geteilte Aufmerksamkeit, PASAT, *Trailmaking Test Form B*, s. oben, A5 und A6) zur Erfassung von Aufmerksamkeitsfunktionen des Arbeitsgedächtnisses eingesetzt werden. Beispielsweise kann der Subtest TAP-Geteilte Aufmerksamkeit als Realisierung des »Dual-task«-Paradigmas (Baddeley et al. 1997) interpretiert werden. Auch FAKT und d2 (► unten, C1) stellen Anforderungen an geteilte Aufmerksamkeit und Aufmerksamkeitswechsel und somit an Funktionen der zentralen Exekutive.

C): Testverfahren zur Erfassung von »Konzentration«: Konzentrationstests oder – wie sie verschiedentlich auch genannt werden – »allgemeine Leistungstests« sind im Rahmen der differenziell-psychologischen bzw. psychodiagnostischen Forschungstradition entstanden und bilden für viele diagnostische Entscheidungen eine wesentliche Informationsgrundlage.

Die Vielfalt der angewandten Aufgabenprinzipien (meist Diskriminations-, Additions- oder Sortieraufgaben) und die jeweilige (methodenspezifische) Realisierung eines Aufgabenprinzips haben zu einer Fülle von Testentwicklungen geführt. ■ Tab. 2.3 gibt einen Überblick über die nachfolgend vorgestellten Testverfahren zur Erfassung von Konzentration. Als

■ **Tab. 2.3.** Testverfahren zur Erfassung von Konzentration (allg. Leistungstests) mit verschiedenen Aufgabenprinzipien (Bereich C)

Aufgabenprinzip	Testverfahren
C1 Diskriminierungsaufgaben	Frankfurter Adaptiver Konzentrationsleistungs-Test (FAKT) Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventar (FAIR) Aufmerksamkeits-Belastungs-Test d2 (Test d2) Alters-Konzentrations-Test (AKT)
C2 Additionsaufgaben	Konzentrations-Leistungstest (KLT-R) Revisions-Test (Rev. T.) Arbeitsleistungsserie (ALS)
C3 Sortieraufgabe	Konzentrations-Verlaufs-Test (KVT)

Gliederungsgesichtspunkt (C1 bis C3) wird das Aufgabenprinzip gewählt.

C1) *Diskriminationsaufgaben*: Zahlreiche Konzentrationstest beinhalten Diskriminationsaufgaben (vgl. Aufgaben zur fokussierten Aufmerksamkeit) und erfordern vom Testteilnehmer die fortlaufende Unterscheidung von »Target«- und »Non-target«-Reizen, indem eine selektive Reaktion auf einen »Target«-Reiz erfolgen soll und »Non-target«-Reize entweder gar nicht zu beantworten oder aber anders als die »Target«-Reize zu bearbeiten sind. Im ersten Fall wird oft das Durchstreich-Prinzip nach Bourdon (1895) verwendet, welches das Durchstreichen von »Target«-Reizen erfordert; im zweiten Fall hingegen das vollständige Markierungs-Prinzip (s. Moosbrugger u. Oehlschlägel 1994, 1996), welches auch auf »Non-target«-Reize eine Reaktion verlangt.

Dem Bourdon-Prinzip haftet ein Validitätsproblem an. Es besteht darin, dass es nicht gegen die Möglichkeit der Testwerteverfälschung geschützt ist, insofern auch unbearbeitete, übersprungene Reize trotz unaufmerksamen Verhaltens zu zufällig richtigen Antworten führen können und dadurch den Leistungswert künstlich erhöhen (s. Oehlschlägel u. Moosbrugger 1991). Eine explizite Kontrolle der Überschätzung des Leistungskennwertes durch zufällig richtige Antworten wird in manchen Aufmerksamkeits-tests dadurch erreicht, dass eine Subtraktion der doppelt gewichteten Fehlerzahl von der Gesamtzahl bearbeiteter Aufgaben vorgenommen wird (FAIR, Moosbrugger u. Oehlschlägel 1996; vgl.

auch Brickenkamp 2002, ► unten). Auch im FAKT (Moosbrugger u. Goldhammer 2005, ► unten) erfolgt eine analoge Korrektur des Leistungskennwertes. Die Anwendung des vollständigen Markierungs-Prinzips trägt zur Verringerung dieses Validitätsproblems bei.

Der computerbasierte *Frankfurter Adaptive Konzentrationsleistungs-Test* (FAKT, Moosbrugger u. Heyden 1997; FAKT-II, Moosbrugger u. Goldhammer 2005) stellt eine Realisierung des vollständigen Markierungs-Prinzips dar und erfasst Konzentrationsleistung in den Dimensionen Leistung (Arbeits-tempo), Genauigkeit (Arbeitsgüte) und Homogenität (Gleichmäßigkeit des Arbeitstempos). Die Aufgabe besteht darin, ähnliche figurale Items bestehend aus einer geometrischen Form und darin befindlichen Punkten (»Frankfurter Diskriminationsitems«, Moosbrugger u. Oehlschlägel 1994, ■ Abb. 2.4) nach »Target«-Items (Kreis mit 3 Punkten, Quadrat mit 2 Punkten) und »Non-target«-Items (Kreis mit 2 Punkten, Quadrat mit 3 Punkten) durch Drücken der jeweils zugehörigen Reaktionstaste zu unterscheiden. Der FAKT ist in dreifacher Hinsicht adaptiv, nämlich in Bezug der Itemschwierigkeit bzw. -darbietungszeit, die computergesteuert dem Leistungsvermögen des Testteilnehmers angepasst wird sowie hinsichtlich der Dauer der Übungsphase und der Dauer der Testphase. Sofern die sensorischen und motorischen Voraussetzungen erfüllt sind, kann der FAKT von ca. 8 Jahren bis ins hohe Alter angewendet werden und erlaubt mit Testzeiten von bis zu

		Gestalt:			
		Kreis		Quadrat	
Punkte- anzahl:	2				
	3				

■ **Abb. 2.3.** Frankfurter Diskriminationsitems. Die Items »Kreis mit 3 Punkten« und »Quadrat mit 2 Punkten« finden im *Frankfurter Adaptiven Konzentrationsleistungs-Tests* (FAKT-II, Moosbrugger u. Goldhammer 2005) und in Testform A des *Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventars* (FAIR,

Moosbrugger u. Oehlschlägel 1996) als Target-Items Verwendung, und die Items »Kreis mit 2 Punkten« und »Quadrat mit 3 Punkten« als Non-target-Items (bei Testform B des FAIR ist die Zuordnung umgekehrt)

30 min auch die Erfassung des Konzentrationsverlaufs und der Daueraufmerksamkeit (► oben).

Das *Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventar* (FAIR, Moosbrugger u. Oehlschlögel 1996) ist ein Papier- und Bleistift-Test, der Aufmerksamkeit anhand eines Leistungswertes, eines Qualitätswertes und eines Kontinuitätswertes erfasst. Unter Verwendung der Frankfurter Diskriminationsitems (► oben und ■ Abb. 2.3) erfordert das FAIR die möglichst schnelle und genaue Unterscheidung von zeilenweise angeordneten »target«- und »non-target«-Items. Dabei sollen die Testteilnehmer das vollständige Markierungsprinzip anwenden, indem sie mit einem Stift eine horizontale Linie unter den »Non-target«-Items entlang ziehen und die Linie bei den »Target«-Items zackenförmig nach oben führen, um solchermaßen die Items vollständig, aber unterschiedlich danach markieren, ob es sich um »Target«- oder »Non-target«-Items handelt. Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des FAIR werden durch aktuelle Forschungsbefunde belegt (s. Moosbrugger u. Reiß 2004).

Der *Aufmerksamkeits-Belastungs-Test d2* (Brickenkamp 2002) verlangt vom Testteilnehmer die möglichst schnelle und sorgfältige Diskrimination von visuell ähnlichen Zeichen nach dem Durchstreich-Prinzip, d. h. bei der sukzessiven Bearbeitung der Reize sollen »Target«-Reize (d mit zwei Strichen) durchgestrichen werden, die »Non-target«-Reize (d mit einem, drei oder vier Strichen bzw. p mit einem oder zwei Strichen) hingegen nicht. Der Test d2 liegt sowohl als Papier- wie auch als computerunterstützte Fassung vor.

Speziell für geriatrische Zwecke wurde der *Alters-Konzentrations-Test* (AKT, Gatterer 1990) entwickelt. Um altersbedingte Beeinträchtigungen der Schleistung auszugleichen, beinhaltet der Test als Items relativ große Figuren (Halbkreise). Nach dem Durchstreich-Prinzip sollen diejenigen Figuren durchgestrichen werden, die in Muster (schwarz oder schwarz-weiß) und Lage mit einer vorgegebenen Figur übereinstimmen.

C2) *Additionsaufgaben*: Zu den Konzentrations-tests, die das Lösen einfacher Additionsaufgaben erfordern, zählt der *Konzentrations-Leistungs-Test* (revidierte Fassung, KLT-R, Düker et al. 2001). Der KLT-R erfordert Additionen und Subtraktionen von einstelligen Zahlen, wobei Zwischenergebnisse gemerkt werden müssen und ein Gesamtergebnis

nach unterschiedlich komplexen Regeln zu errechnen ist.

Der *Revisions-Test* (Rev.T., Marschner 1972) erfordert zur »Untersuchung anhaltender Konzentration bei geistiger Tempoarbeit« die Überprüfung von Additionen auf ihre Richtigkeit. Wenn die Summe zweier übereinander stehender Zahlen gleich der unter dem Summenstrich befindlichen Zahl ist, wird das Item durch ein Häkchen markiert, ansonsten ist das Item durchzustreichen.

Die *Arbeitsleistungsreihe* (ALS, Schuhfried 1990) geht zurück auf den *Pauli-Test* und verlangt vom Testteilnehmer, über eine längere Zeitdauer (15–25 min) einstellige Zahlen möglichst schnell und fehlerfrei zu addieren. Der Schwierigkeitsgrad der Rechenaufgaben ist variabel und wahlweise können Anforderungen an das Kurzzeitgedächtnis gestellt werden.

C3) *Sortieraufgaben*: Allgemeine Leistungstests sind auch in Form von Sortieraufgaben vorgelegt worden. Beispielsweise verlangt der *Konzentrations-Verlaufs-Test* (KVT, Abels 1974) vom Testteilnehmer, eine Menge von 60 Zahlenkarten durchzusehen und nach vier unterschiedlichen Kriterien in entsprechende Felder auf dem Arbeitsblatt einzusortieren, und zwar danach, ob (1) die Zahl 43, (2) die Zahl 63, (3) sowohl die Zahl 43 als auch die Zahl 63 bzw. (4) keine der beiden Zahlen abgedruckt ist.

Weitere Informationen zu Arten von Konzentrationstests sind bei Westhoff und Hagemeyer (2005) zu finden.

Die Konstruktion von Konzentrationstests erfolgte oftmals ohne explizite Bezugnahme auf ein bestimmtes Aufmerksamkeitsmodell (s. z. B. die Kritik von Fimm 1998, am Test d2). Der Konzentrationsbegriff, wie Goldhammer und Moosbrugger (2005, ► Kap. 1.2.5) gezeigt haben, lässt sich aber leicht in den konzeptuellen Rahmen von (mehrdimensionaler) Aufmerksamkeit integrieren. Konzentrationstests messen demnach den Erfolg des Zusammenwirkens jener Aufmerksamkeitskomponenten, die unter Einsatz willentlicher Anstrengung eine andauernde Selektion, Koordination und Kontrolle bestimmter Handlungsmuster leisten. Für den FAKT und den Test d2 konnten Goldhammer, Moosbrugger und Schweizer (2004, submitted; s. auch Moosbrugger et al. 2005) zeigen, dass vor allem die Aufmerksamkeitskomponenten »geteilte

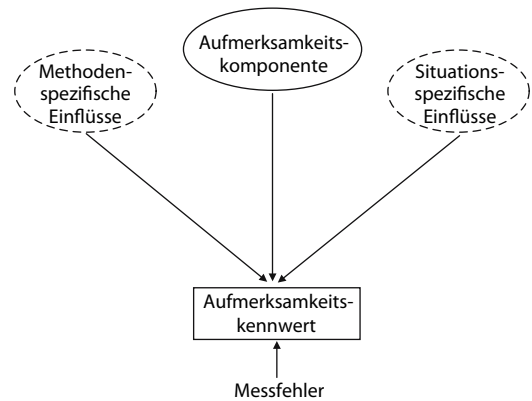
Aufmerksamkeit« und »Aufmerksamkeitswechsel« bedeutsame Prädiktoren der Konzentrationsleistung darstellen. Konvergente Validitätsprüfungen bezüglich mehrdimensionaler Aufmerksamkeit stehen für andere Konzentrationstests jedoch noch aus.

2.2.5 Methoden- und situationsspezifische Einflüsse bei der Messung

Bei den oben aufgeführten Testverfahren (► Kap. 2.2.4) ist zu beachten, dass aufgrund von Merkmalskonfundierungen die Zuordnung der Testverfahren zu bestimmten Aufmerksamkeitskomponenten nicht immer eindeutig ist. Zwar kann das Reaktionsverhalten zur Erreichung des globalen Aufgabenziels häufig klar auf eine zu Grunde liegende Aufmerksamkeitskomponente bezogen werden, jedoch ist unter Umständen dieses Aufgabenziel nur durch den Einsatz zusätzlicher Fähigkeiten oder Fertigkeiten erreichbar. Beispielsweise wird der *Stroop-Test* (Stroop 1935, s. oben) vielfach als Test zur Erfassung fokussierter Aufmerksamkeit klassifiziert (z. B. van Zomeren u. Brouwer 1994; Sturm u. Zimmermann 2000; Heubrock u. Petermann 2001). Gegenüber anderen Tests zur Erfassung fokussierter Aufmerksamkeit, wie z. B. dem *Go/Nogo-Test* (s. Zimmermann u. Fimm 2000; s. oben), ist beim *Stroop-Test* aber zusätzlich die Fähigkeit zur Bewältigung starker Distraction bzw. Interferenz sehr wichtig, so dass das Anforderungsprofil des *Stroop-Tests* deutlich in Richtung des supervisorischen Aufmerksamkeitssystems (zentrale Exekutive des Arbeitsgedächtnis) verschoben ist (vgl. Kinsella 1998; Miyake et al. 2000).

Allgemein lässt sich feststellen, dass die Aufmerksamkeits- und Konzentrationskennwerte Leistung, Genauigkeit und Homogenität nicht nur durch die zu erfassenden Aufmerksamkeitskomponenten determiniert werden, sondern darüber hinaus durch methoden- und situationsspezifische Einflüsse sowie Einflüsse des Messfehlers (■ Abb. 2.4).

Bei der Planung und Durchführung einer Aufmerksamkeitsdiagnostik sind diese konfundierenden Einflussgrößen zu beachten, da sie in Abhängigkeit von der jeweiligen diagnostischen Zielsetzung die Konstruktvalidität (vgl. Amelang u. Zielinski



■ **Abb. 2.4.** Der mit einem Testverfahren gemessene Aufmerksamkeitskennwert ist determiniert durch die zu erfassende Aufmerksamkeitskomponente (z. B. fokussierte Aufmerksamkeit), methodenspezifische Einflüsse (z. B. Erfassungsmodus erfordert zusätzlich verbal-numerische Fähigkeiten), situationspezifische Einflüsse (z. B. Übung) sowie den Messfehler (unsystematische Zufallseinflüsse.)

2002; Borsboom et al. 2004) der Messung gefährden können.

Methodenspezifische Einflüsse. Obwohl Aufmerksamkeitstests in Hinblick auf bestimmte zu erfassende Aufmerksamkeitskomponenten konstruiert werden, reflektiert der Aufmerksamkeitskennwert nicht nur die jeweiligen Aufmerksamkeitskomponenten, sondern darüber hinaus auch methodenspezifische Einflussfaktoren, die sich auf die Art der Merkmalerfassung beziehen. Beispielsweise erfordert ein Aufmerksamkeitstest, der auf verbal-numerischem Material basiert, zusätzlich zur interessierenden Aufmerksamkeitskomponente selbst auch verbal-numerische Fähigkeiten und Fertigkeiten. Solche spezifischen Anforderungen der Testaufgaben könnten zu Merkmalskonfundierungen führen in der Form, dass der Aufmerksamkeitskennwert neben der fokussierten Aufmerksamkeitskomponente noch weitere Fertigkeiten und Fähigkeiten widerspiegelt, die zur Bewältigung der methodenspezifischen Anforderungen erforderlich sind.

So gilt etwa für kontrollierende Aufmerksamkeitskomponenten des Arbeitsgedächtnisses, dass sie sich notwendigerweise nur dadurch manifestieren können, dass sie auf andere kognitive Prozesse einwirken. Einschlägige Aufgaben beinhalten folg-

lich zusätzlich kognitive Prozesse, die für die Erfassung der interessierenden Aufmerksamkeitskomponente nur mittelbar von Relevanz sind (»impurity problem«, vgl. Miyake et al. 2000).

Das Problem der Merkmalskonfundierung tritt außerdem auf, wenn die Bearbeitung von Testaufgaben zur Erfassung einer spezifischen Aufmerksamkeitskomponente verschiedene weitere Aufmerksamkeitskomponenten beansprucht. Van Zomeren und Brouwer (1994) geben als Beispiel einen Test zur geteilten Aufmerksamkeit, dessen Bearbeitung neben geteilter Aufmerksamkeit grundsätzlich voraussetzt, dass die Person aktiviert ist (Alertness), zu selektiver Wahrnehmung in der Lage ist (fokussierte Aufmerksamkeit) und die Aufmerksamkeit über die Testdauer hinweg aufrechterhalten kann (Daueraufmerksamkeit).

Für die Diagnosepraxis stellt sich aufgrund von Merkmalskonfundierungen das Problem, dass auffällige Minderleistungen im Ergebnis eines Tests auf mangelnde Aufmerksamkeit oder auf funktionale Begrenzungen in anderen Merkmalen zurückgeführt werden können. Um zu einer differenzialdiagnostisch validen Aufmerksamkeitsdiagnose gelangen zu können, bedarf es beispielsweise bei Gehirnverletzungen zuvor der Abklärung möglicher sensorischer und motorischer Defizite (Kinsella 1998). Auch unerkannte Teilleistungsstörungen können zu Fehleinschätzungen führen, wie z. B. wenn eine Person mit Rechenschwäche (Dyskalkulie) Testaufgaben bearbeitet, denen die Lösung einfacher Rechenaufgaben zu Grunde liegt. Van Zomeren und Brouwer (1994) gelangen daher zu der Schlussfolgerung, dass die in einem Test erzielte Aufmerksamkeitsleistung nicht isoliert interpretiert werden kann, sondern nur im Kontext weiterer Befunde. Als Strategie schlagen sie vor, einen Aufmerksamkeitsstest unter mehreren Bedingungen durchzuführen, d. h. unter einer Bedingung mit hoher Aufmerksamkeitsanforderung (z. B. im *Stroop-Test* der Farb-Wort-Subtest, Interferenz-Bedingung) sowie unter einer Kontrollbedingung (z. B. im *Stroop-Test* der Farb-Subtest, keine Interferenz). Im *Stroop-Test* weicht die Kontrollbedingung (ohne Interferenz) von der Bedingung, die ein hohes Maß an Aufmerksamkeit verlangt (Interferenz-Bedingung), nur in der Hinsicht ab, dass keine derartige Aufmerksamkeitsanforderung an den Testteilnehmer gestellt wird. Durch die gleich-

zeitige Interpretation beider Ergebnisse können Minderleistungen mit höherer Sicherheit von anderen Defiziten abgegrenzt und auf mangelnde Aufmerksamkeit zurückgeführt werden.

Situationspezifische Einflüsse. Die Annahmen der Latent-State-Trait (LST)-Theorie (Steyer et al. 1999) machen deutlich, dass eine Merkmalsmessung nicht nur durch eine stabile Eigenschaftskomponente, sondern stets auch durch variable situative Komponenten beeinflusst ist. Im Kontext der unterschiedlichen diagnostischen Zielsetzungen (Eigenschafts- vs. Prozessdiagnostik, ► Kap. 2.2.2) bedeutet dies, dass die Aufmerksamkeit einer Person sowohl als Persönlichkeitsmerkmal bzw. Eigenschaft (»trait«) wie auch als Zustand (»state«) konzeptualisiert werden kann (s. auch Westhoff 1995). Situationspezifische Einflüsse auf Aufmerksamkeitskennwerte lassen sich darüber hinaus einteilen in interne und externe Einflüsse. Zu den internen Einflüssen zählen physische, wie z. B. Müdigkeit, Krankheit, und psychische, wie z. B. kognitive, emotionale und motivationale Faktoren; zu den externen Einflüssen gehören z. B. Lärmeinwirkung, Unterbrechungen etc.

Interessiert als diagnostische Information (z. B. in der Eignungsdiagnostik) das individuelle Leistungsmaximum, so besteht trotz optimaler äußerer Bedingungen, d. h. auch bei Ausschaltung aller störenden externen Einflüsse wie z. B. Lärm die Gefahr, dass infolge von ungünstigen Voraussetzungen seitens des Testteilnehmers (z. B. mangelnde Motivation, Müdigkeit) die gezeigte Leistung und das mögliche Leistungsmaximum voneinander abweichen. In diesem Fall ist die erfasste Aufmerksamkeitsleistung jedenfalls als Mindestschätzung der möglichen Leistung zu werten (vgl. Bartenwerfer 1983).

Zum Zwecke einer validen Trait-Diagnostik müssen also nach Möglichkeit Testbedingungen hergestellt werden, in denen systematische situationspezifische Störeinflüsse möglichst nicht zum Tragen kommen (Westhoff 1995). Hierfür stellt die Wahl einer adaptiven Teststrategie, wie sie z. B. im FAKT (Moosbrugger u. Goldhammer 2005; ► oben) realisiert ist, einen validitätssteigernden Ansatz dar. Ein Vorteil besteht nämlich u. a. darin, dass die bei anderen Aufmerksamkeitsstests festgestellte Konfundierung von Tempowert und Aktivierung (vgl. Imhof

2000) durch den adaptiven Algorithmus, welcher die Itemdarbietungszeit steuert, vermieden werden kann (s. Frey u. Moosbrugger 2004; Frey 2005).

Ist die Aufmerksamkeitsleistung in Alltagssituationen von Interesse, so ist bei Erfassung der Aufmerksamkeitsleistung unter künstlichen (Labor-) Bedingungen mit einer Abweichung der gezeigten Leistung von der typischen Leistung im Alltag zu rechnen, insofern alltägliche Anforderungssituationen im Vergleich zur Testsituation weniger strukturiert sind, mehr ablenkende Reize beinhalten, länger andauern und eine komplexere Interaktionsstruktur aufweisen (vgl. Kinsella 1998; Langfeldt u. Tent 1999).

Auch die Anwendung einer bestimmten, möglicherweise von der Instruktion abweichenden, Bearbeitungsstrategie ist als situationspezifischer Einfluss auf den Aufmerksamkeitskennwert zu bewerten. Beispielsweise kann der *Zahlen-Verbindungs-Test* (ZVT, Oswald u. Roth 1987, ► oben) effizienter gelöst werden, wenn außer der vorgesehenen fokussierten Aufmerksamkeit auch die Fähigkeit zur Aufteilung der Aufmerksamkeit auf motorische Aktivität (Verbindungsline zeichnen) und auf gleichzeitige selektive Wahrnehmungsprozesse (Entdecken der nächsten Zahl) eingesetzt wird (van Zomeren u. Brouwer 1994). Die Folge davon ist, dass der Aufmerksamkeitskennwert zur Erfassung fokussierter Aufmerksamkeit mit der Fähigkeit zu geteilter Aufmerksamkeit konfundiert ist.

Einen speziellen situationspezifischen Einfluss auf die Kennwerte der Aufmerksamkeit stellt der Geübtheitsgrad der Testaufgabe dar. Übungseffekte, d. h. Leistungsanstiege innerhalb einer Testung oder nach wiederholter Testbearbeitung, sind vielfach belegt worden. Beispielsweise stellen Westhoff und Dewald (1990) bei der Bearbeitung des *Durchstreich-Konzentrationstest* DKT1-9 (zit. N. Westhoff u. Dewald 1990) einen Leistungsanstieg von der 1. bis zur 11. Testung von 62% fest. Wie von Moosbrugger und Heyden (1997) berichtet wird, kann jedoch die Anzahl der Testwiederholungen bis zur Erreichung des Übungsplateaus in Abhängigkeit des Testverfahrens stark variieren und durch den Einsatz geeigneter Verfahren (z. B. FAKT, ► oben) beträchtlich reduziert werden. Westhoff und Hagemester (1992) konnten auch für den Genauigkeitskennwert einen Übungseffekt zeigen, der darin besteht, dass mit zunehmender Übung die Fehlerrate abnimmt.

Übungseffekte erweisen sich in diagnostischer Hinsicht als mehrfach problematisch. Grundsätzlich ist die Testfairness in Frage gestellt, wenn nicht erfasst wird, ob die Testteilnehmer unterschiedliche Geübtheitsgrade aufweisen. In der klinisch-neuropsychologischen Prozessdiagnostik stellt sich das Interpretationsproblem, dass ein mittels Aufmerksamkeitsstest erfasster Leistungsanstieg nicht eindeutig auf den Erfolg einer Interventionsmaßnahme (z. B. Aufmerksamkeitstraining) zurückgeführt werden kann, sondern zumindest teilweise auch auf einen Übungseffekt infolge wiederholter Testdarbietung (Kinsella 1998). Zur validen Erfassung von Aufmerksamkeitskomponenten des Arbeitsgedächtnisses (zentrale Exekutive) ist zudem die Bearbeitung neuer, ungeübter Aufgaben erforderlich, da die Beteiligung der zentralen Exekutive bei der Lösung von ungeübten Aufgaben am stärksten ist (s. Rabbitt 1997, vgl. auch Ackerman 1988; Rockstroh u. Schweizer 2004) und sich die interessierenden Kontrollprozesse mit zunehmender Übung immer weniger in den Testkennwerten manifestieren.

Bei der Konstruktion von Testverfahren wurde verschiedentlich versucht, Übungseffekte zu eliminieren oder zu kontrollieren. Zu unterscheiden sind dabei der »initiale Übungseffekt«, womit der relativ starke anfängliche Leistungsanstieg durch zunehmende Geübtheit bezeichnet wird, und der »habitutive Übungseffekt«, welcher sich auf einen relativ schwachen und längerfristigen Leistungsanstieg im Verlauf wiederholter Testdurchführungen bezieht. Im *Frankfurter Adaptiven Konzentrationsleistungstest* (FAKT, Moosbrugger u. Heyden 1997, FAKT-II, Moosbrugger u. Goldhammer 2005) können die initialen Übungseffekte eliminiert werden, indem anhand der empirischen Analyse des Leistungsverlaufes bestimmt wird, ab wann, d. h. ab welchem Item seit Testbeginn keine wesentliche Leistungszunahme mehr auftritt. Erst ab dem auf diese Weise ermittelten Ende der initialen Übungsphase beginnt die eigentliche Testphase. Zur Kontrolle der längerfristigen habitativen Übungseffekte wird von Moosbrugger und Heyden (1997) eine mehrmalige Testdurchführung vorgeschlagen, bis das habitutive Übungsplateau erreicht ist, welches sich im FAKT im Wesentlichen bereits bei der 2. und 3. Testdurchführung einstellt; folgerichtig werden Testnormen nicht

nur für die 1. Testteilnahme bereitgestellt, sondern auch für eine 2. und 3. Testteilnahme.

2.2.6 Klinische Störungsbilder

Klinische Störungsbilder der Aufmerksamkeit lassen sich einerseits als psychische Störungen mit multifaktoriellem Entstehungshintergrund sowie andererseits als neurologische Störung infolge von Gehirnläsionen (Gehirnverletzungen oder -schädigungen) klassifizieren.

Zahlreiche der in ► Kap. 2.2.4 dargestellten psychometrischen Testverfahren (z. B. TAP, FAIR) werden zur testpsychologischen Diagnostik von Aufmerksamkeitsstörungen eingesetzt (vgl. Heubrock u. Petermann 2001).

Psychische Störungen der Aufmerksamkeit. Das Hyperkinetische Syndrom (HKS) zählt zu den häufigsten psychischen Störungen im Kindes- und Jugendalter. Eine klinische Einordnung lässt sich anhand der Klassifikationssysteme DSM-IV (Sass et al. 1996) und ICD 10 (Dilling et al. 2000) vornehmen. Im DSM-IV werden Aufmerksamkeitsstörungen aktuell als Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) und im ICD 10 als Einfache Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitätsstörung oder als Hyperkinetische Störung des Sozialverhaltens erfasst. Neben Hyperaktivität und Impulsivität ist das Hyperkinetische Syndrom durch die Beeinträchtigung der Aufmerksamkeit gekennzeichnet (Döpfner et al. 2000). ■ Tab. 2.4 zeigt die diagnostischen Kriterien der hyperkinetischen Störung nach ICD-10 und der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung nach DSM-IV.

Ursachen für die Ausbildung des hyperkinetischen Syndroms werden in der Interaktion biologischer und psychosozialer Faktoren gesehen (biopsychosoziales Entstehungsmodell, Döpfner 2000). Als grundlegende Entstehungsbedingung gelten genetische Dispositionen, die zu einer Störung des (dopaminergen) Neurotransmitterstoffwechsels führen. Auf neuropsychologischer Ebene treten Störungen der Selbstregulation (mangelnde Impulshemmung) in verschiedenen Funktionsbereichen auf (Barkley 1997). Die hyperkinetischen Symptome führen meist zu einer Zunahme von negativen Interaktio-

nen mit Bezugspersonen. Unter ungünstigen familiären und schulischen Bedingungen kann es zu einer Aufrechterhaltung und Verstärkung der hyperkinetischen Symptomatik kommen (circulus vitiosus).

Die Prävalenz des hyperkinetischen Syndroms unter Kindern und Jugendlichen liegt laut epidemiologischen Studien zwischen 3% und 15%, wobei Jungen je nach Schätzung um das 3–9fache häufiger betroffen sind. Das hyperkinetische Syndrom wird zunehmend auch bei Erwachsenen als Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom (ADS) diagnostiziert (Heubrock u. Petermann 2001).

Neurologische Störungen der Aufmerksamkeit.

Neurologische Aufmerksamkeitsstörungen kommen durch Gehirnverletzungen, z. B. infolge eines Tumors oder Schlaganfalls, zustande und können je nach Lokalisation und Ausmaß zu verschiedenen Störungsbildern führen. Visuelle Extinktion z. B. liegt dann vor, wenn Patienten nicht in der Lage sind, einen kontraläsional präsentierten Reiz wahrzunehmen oder auf ihn zu reagieren, sofern dieser gleichzeitig mit einem zweiten Reiz auf der Seite der Läsion dargeboten wird. Das Extinktionssyndrom tritt als Folge unilateraler, meist rechts parietal gelegener Hirnschädigungen auf (Driver 2003). Eine Störung der peripheren (sensorischen) Informationsaufnahme kann nicht zu Grunde gelegt werden, da Patienten kontraläsionale Reize relativ normal wahrnehmen können, sofern der Reiz einzeln, d. h. ohne einen konkurrierenden Reiz dargeboten wird. Vielmehr wird eine Störung der Aufmerksamkeit angenommen, die darin besteht, dass im Wettbewerb um Aufmerksamkeitsressourcen die nicht intakte gegenüber der intakten Hirnhälfte unterliegt.

Einseitige Schädigungen des Parietallappens führen häufig zum Neglectsyndrom, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass Patienten kein Wissen von Objekten oder Ereignissen haben, die in der Hemisphäre kontralateral zur Läsion präsent sind (Gazzaniga et al. 1998). Bei vielen Neglectpatienten ist Extinktion als Teilsymptomatik zu beobachten, d. h. kontralateral zur Schädigung ausgeführte Aufgaben gelingen schlechter, wenn ipsilateral zur Schädigung konkurrierende Informationen dargeboten werden. Darüber hinaus treten spezifische Störungskomponenten auf, wie z. B. die fehlende Exploration des Raumes kontralateral zur Läsion.

Tab. 2.4. Gemeinsamkeit und Unterschiede der diagnostischen Kriterien Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität für die hyperkinetische Störung nach ICD-10 (Forschungskriterien) und die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung nach DSM-IV (nach Döpfner et al. 2000, S. 2). {} = nur DSM-IV; [] = nur ICD-10

<i>Unaufmerksamkeit</i>	
1.	Beachtet häufig Einzelheiten nicht oder macht Flüchtigkeitsfehler bei den Schularbeiten, bei der Arbeit oder anderen Tätigkeiten.
2.	Hat oft Schwierigkeiten, längere Zeit die Aufmerksamkeit bei Aufgaben oder Spielen aufrechtzuerhalten.
3.	Scheint häufig nicht zuzuhören, wenn andere ihn ansprechen.
4.	Führt häufig Anweisungen anderer nicht vollständig durch und kann Schularbeiten, andere Arbeiten oder Pflichten am Arbeitsplatz nicht zu Ende bringen (nicht aufgrund von oppositionellem Verhalten oder Verständnisschwierigkeiten).
5.	Hat häufig Schwierigkeiten, Aufgaben und Aktivitäten zu organisieren.
6.	Vermeidet häufig, hat eine Abneigung gegen oder beschäftigt sich häufig nur widerwillig mit Aufgaben, die länger andauernde geistige Anstrengung erfordern (wie Mitarbeit im Unterricht oder Hausaufgaben).
7.	Verliert häufig Gegenstände, die er/sie für Aufgaben oder Aktivitäten benötigt (z. B. Spielsachen, Hausaufgabenhefte, Stifte, Bücher oder Werkzeug).
8.	Lässt sich oft durch äußere Reize leicht ablenken.
9.	Ist bei Alltagstätigkeiten häufig vergesslich.
<i>Hyperaktivität</i>	
1.	Zappelt häufig mit Händen oder Füßen oder rutscht auf dem Stuhl herum.
2.	Steht (häufig) in der Klasse oder in anderen Situationen auf, in denen Sitzenbleiben erwartet wird.
3.	Läuft häufig herum oder klettert exzessiv in Situationen, in denen dies unpassend ist (bei Jugendlichen oder Erwachsenen kann dies auf ein subjektives Unruhegefühl beschränkt bleiben).
4.	Hat häufig Schwierigkeiten, ruhig zu spielen oder sich mit Freizeitaktivitäten ruhig zu beschäftigen.
5.	{} Ist häufig »auf Achse« oder handelt oftmals, als wäre er »getrieben«.
6.	[] Zeigt ein anhaltendes Muster exzessiver motorischer Aktivität, das durch die soziale Umgebung oder durch Aufforderung nicht durchgreifend beeinflussbar ist.
<i>Impulsivität</i>	
1.	Platzt häufig mit der Antwort heraus, bevor die Frage zu Ende gestellt ist.
2.	Kann häufig nur schwer warten, bis er/sie an der Reihe ist [bei Spielen oder in Gruppensituationen].
3.	Unterbricht und stört andere häufig (platzt z. B. in Gespräche oder in Spiele anderer hinein).
4.	Redet häufig übermäßig viel [ohne angemessen auf soziale Beschränkungen zu reagieren]. {Im DSM-IV unter Hyperaktivität subsumiert.}

Das Balint-Holmes-Syndrom stellt eine weitere neurologische Aufmerksamkeitsstörung dar, zu dessen typischen Symptomen die Störung der räumlichen Orientierung zählt sowie die fehlerhafte Lokalisierung visueller Objekte, Blickbewegungsstörungen und die Unfähigkeit, mehr als ein Objekt gleichzeitig wahrzunehmen (Simultanagnosie). Bilaterale Schädigungen des Parietallappens und der parietookzipitalen Übergangsregion sind häufig mit diesem Störungsbild assoziiert (Driver 2003).

Die bei Extinktion, Neglect und Balint-Holmes-Syndrom beobachtbaren Aufmerksamkeitsdefizite beziehen sich nicht auf unsegmentierte Bereiche des visuellen Raums, sondern auf bereits präattentiv segmentierte Wahrnehmungsobjekte, die auf einer späteren Verarbeitungsstufe um Aufmerksamkeit konkurrieren (Driver 2003). So konnte gezeigt werden, dass die Extinktion stark reduziert ist, wenn zwei gleichzeitig dargebotene Stimuli von dem Patienten perzeptiv zu einem gemeinsamen Objekt

gruppiert werden können. Belegt sind außerdem semantische Priming-Effekte infolge der Darbietung von Informationen im Neglectfeld, d. h. von Patienten mit Extinktion und Neglect nicht wahrgenommene Informationen können unbewusst semantisch verarbeitet werden und das Reaktionsverhalten beeinflussen.

Literatur

- Abels, D. (1974). *Konzentrations-Verlaufs-Test (KVT)* (2., verb. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Ackerman, P. L. (1988). Determinants of individual differences during skill acquisition: Cognitive abilities and information processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117, 288-318.
- Amelang, M. & Zielinski, W. (2002). *Psychologische Diagnostik und Intervention* (3. Aufl., unter Mitarbeit von T. Fydrich und H. Moosbrugger). Berlin: Springer.
- Baddeley, A., Della Sala, S., Gray, C., Papagno, C. & Spinnler, H. (1997). Testing central executive functioning with a pencil-and-paper test. In: P. Rabbitt (ed) *Methodology of frontal and executive function*, 61-80. Hove: Psychology Press.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65-94.
- Bartenwerfer, H. (1983). Allgemeine Leistungsdiagnostik. In: K.-J. Groffmann & L. Michel (Hrsg.) *Enzyklopädie der Psychologie: Bd. B II 2. Intelligenz- und Leistungsdiagnostik*, 482-512. Göttingen: Hogrefe.
- Bäumler, G. (1985). *Farbe-Wort-Interferenztest (FWIT) nach J.R. Stroop*. Göttingen: Hogrefe.
- Brickenkamp, R. (2002). *Test d2: Aufmerksamkeits-Belastungs-Test* (9. überarb. u. neu norm. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Borsboom, D., Mellenbergh, G. J. & van Heerden, J. (2004). The concept of validity. *Psychological Review*, 111, 1061-1071.
- Bourdon, B. (1895). Observations comparatives sur la reconnaissance, la discrimination et l'association. *Revue Philosophique*, 40, 153-185.
- Bühner, M., Schmidt-Atzert, L., Grieshaber, E. & Lux, A. (2001). Faktorenstruktur verschiedener neuropsychologischer Tests. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 12, 181-187.
- Büttner, G. & Schmidt-Atzert, L. (2004). Diagnostische Verfahren zur Erfassung von Aufmerksamkeit und Konzentration. In L. Schmidt-Atzert & G. Büttner (Hrsg.) *Diagnostik von Konzentration und Aufmerksamkeit, Tests und Trends Band 3*, 23-62. Göttingen: Hogrefe.
- Cohen, R. A. (1993). *The neuropsychology of attention*. New York, NY: Plenum Press.
- De Jong, P. F. & Das-Small, A. (1990). The StarT: An attention test for children. *Personality and Individual Differences*, 11, 597-604.
- Dilling, H., Mombour, W. & Schmidt, M. H. (Hrsg.) (2000). *Weltgesundheitsorganisation: Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD 10 Kapitel V (F). Klinisch-diagnostische Leitlinien*. Bern: Huber.
- Döpfner, M. (2000). Hyperkinetische Störungen. In: F. Petermann (Hrsg.) *Lehrbuch der klinischen Kinderpsychologie und -psychotherapie*, 151-186. Göttingen: Hogrefe.
- Döpfner, M., Frölich, J. & Lehmkuhl, G. (2000). *Hyperkinetische Störungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Driver, J. (2003). Störungen der Aufmerksamkeit. In: H.-O. Karnath & P. Thier (Hrsg.) *Neuropsychologie*, 268-281. Berlin: Springer.
- Düker, H., Lienert, G. A., Lukesch, H. und Mayrhofer, S. (2001). *Konzentrations-Leistungs-Test – Revidierte Fassung (KLT-R)*. Göttingen: Hogrefe.
- Fan, J., McCandliss, B. D., Sommer, T., Raz, A. & Posner, M. I. (2002). Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 340-347.
- Fimm, B. (1998). Testrezension: Der Aufmerksamkeits-Belastungs-Test d2. *Report Psychologie*, 23, 147-153
- Földényi, M., Imhof, K. & Steinhausen, H.-C. (2000). Zur klinischen Validität der computerunterstützten Testbatterie zur Aufmerksamkeitprüfung (TAP) bei Kindern mit Aufmerksamkeits-/Hyperaktivitätsstörungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 11, 154-167.
- Frey, A. (2005). *Validitätssteigerungen durch adaptives Testen*. Frankfurt am Main: Lang.
- Frey, A. & Moosbrugger, H. (2004). Kann die Konfundierung von Konzentrationsleistung und Aktivierung durch adaptives Testen mit dem FAKT vermieden werden? *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 25, 1-17.
- Gatterer, G. (1990). *Alters-Konzentrations-Test (AKT)*. Göttingen: Hogrefe.
- Gazzaniga, J. S., Ivry, R.B. & Mangun, G. R. (1998). *Cognitive neuroscience: The biology of the mind*. New York, NY: W.W. Norton & Company.
- Gediga, G. & Schöttke, H. (1999). *Osnabrücker Turm von Hanoi*. Göttingen: Hogrefe.
- Goldhammer, F. & Moosbrugger, H. (2005). Aufmerksamkeit. In K. Schweizer (Hrsg.), *Leistung und Leistungsdiagnostik*. Heidelberg: Springer.
- Goldhammer, F., Moosbrugger, H. & Schweizer, K. (2004). Konzentration aus der Perspektive mehrdimensionaler Aufmerksamkeit. Vortrag auf dem 44. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Göttingen. In: T. Rammsayer, S. Grabianovski & S. Troche (Hrsg.) *44. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie. Abstracts* [abstract, 253-254]. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Goldhammer, F., Moosbrugger, H. & Schweizer, K. (2005). A multidimensional model of attention and its relationship with attention components related to working memory, action theory and assessment tradition. (in preparation)
- Grant, D. A. & Berg, E. A. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test (WCST)* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Gronwall, D. (1977). Paced auditory serial-addition task: A measure of recovery from concussion. *Perceptual and Motor Skills*, 44, 367-373.
- Hagman, E. & Bratfisch, O. (2003). *Differentieller Aufmerksamkeitstest (DAKT)*. Mödling: Schuhfried.

- Heubrock, D. & Petermann, F. (2001). *Aufmerksamkeitsdiagnostik*. Göttingen: Hogrefe.
- Humes, G. E., Welsh, M. C., Retzlaff, P. D., & Cookson, N. (1997). Towers of Hanoi and London: Reliability and validity of two executive function tasks. *Assessment*, 4, 249–257.
- Imhof, M. (2000). Aktuelle Aktiviertheit und selektive Aufmerksamkeit. Ein Beitrag zur Hypothese von der umgekehrt U-förmigen Beziehung zwischen Aspekten der Aktiviertheit und Leistungsmerkmalen. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 21, 295–303.
- Jäger, R. S. (1992). Der diagnostische Prozess. In: R. S. Jäger & F. Petermann (Hrsg.) *Psychologische Diagnostik* (2. Aufl., 450–455. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Jäger, R. S. & Petermann, F. (Hrsg.) (1992). *Psychologische Diagnostik* (2. Aufl.). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Kathmann, N., Wagner, M., Satzger, W. & Engel, R. R. (1996). Vigilanzmessung auf Verhaltensebene: Der Continuous Performance Test – München (CPT-M). In: H.-J. Möller, R.R. Engel & P. Hoff (Hrsg.) *Befunderhebung in der Psychiatrie: Lebensqualität, Negativsymptomatik und andere aktuelle Entwicklungen*, 331–338. Berlin: Springer.
- Kinsella, G. (1998). Assessment of attention following traumatic brain injury: A review. *Neuropsychological Rehabilitation*, 8, 351–375.
- Langfeldt, H. P. & Tent, L. (1999). *Pädagogisch-psychologische Diagnostik. Band 2. Anwendungsbereiche und Praxisfelder*. Göttingen: Hogrefe.
- Marschner, G. (1972). *Revisions-Test (Rev.T.). Ein allgemeiner Leistungstest zur Untersuchung anhaltender Konzentration bei geistiger Tempoarbeit*. Göttingen: Hogrefe.
- Mitchell, W. G., Chavez, J. M., Baker, S. A., Guzman, B. L. & Azen, S. P. (1990). Reaction time, impulsivity, and attention in hyperactive children and controls: A video game technique. *Journal of Child Neurology*, 5, 195–204.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howarter, A. & Wager, T. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex »frontal lobe« tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100.
- Moosbrugger, H. & Goldhammer, F. (2005). *FAKT-II. Frankfurter Adaptiver Konzentrationsleistungs-Test. Grundlegend neu bearb. und neu norm. 2. Aufl. des FAKT von Moosbrugger und Heyden (1997)*. Bern: Huber.
- Moosbrugger, H., Goldhammer, G. & Schweizer, K. (2005). Latent factors underlying individual differences on attention measures: Perceptive attention and executive control. *European Journal of Psychological Assessment* (in press).
- Moosbrugger, H. & Heyden, M. (1997). *FAKT. Frankfurter Adaptiver Konzentrationsleistungs-Test. Testmanual*. Bern: Huber.
- 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 10/1994). Frankfurt am Main: Institut für Psychologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität.
- Moosbrugger, H. & Oehlschlägel, J. (1996). *FAIR. Frankfurter Aufmerksamkeitsinventar*. Bern: Huber.
- Moosbrugger, H. & Reiß, S. (2004). Das Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventar (FAIR). In: L. Schmidt-Atzert & G. Büttner (Hrsg.) *Diagnostik von Konzentration und Aufmerksamkeit, Tests und Trends Band 3*, 103–118. Göttingen: Hogrefe.
- Oehlschlägel, J. & Moosbrugger, H. (1991). Konzentrationsleistung ohne Konzentration? Zur Schätzung wahrer Leistungswerte im Aufmerksamkeits-Belastungs-Test d2. *Diagnostica*, 37, 42–51.
- Oehrn, A. (1896). Experimentelle Studien zur Individualpsychologie. *Psychologische Arbeiten*, 1, 92–151.
- Oh, H., Moosbrugger, H. & Poustka, F. (2005). Kann eine spezifische Aufmerksamkeitsdiagnostik zur Differentialdiagnostik psychischer Störungen beitragen? *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 2005, Heft 4.
- Oswald, W. D., & Roth, E. (1987). *ZVT: Der Zahlen-Verbindungs-Test* (2., überarb. u. erweiter. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Posner, M. I. & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25–41.
- Rabbitt, P. (1997). Introduction: Methodologies and models in the study of executive functioning. In: P. Rabbitt (ed) *Methodology of frontal and executive function*, 1–38. Hove, UK: Psychology Press.
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trailmaking Test as an indication of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271–276.
- Rockstroh, S. & Schweizer, K. (2004). The effect of retest practice on the speed-ability relationship. *European Psychologist*, 9, 24–31.
- Rosvold, H. E., Mirsky, A. F., Sarason, I., Bransome, E. D. & Beck, L. H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20, 343–350.
- Sass, H., Wittchen, H.-U. & Zaudig, M. (Hrsg.) (1996). *Diagnostisches und Statistisches Manual für psychische Störungen DSM IV*. Göttingen: Hogrefe.
- Schmidt-Atzert, L., Büttner, G., & Bühner, M. (2004). Theoretische Aspekte von Aufmerksamkeits-/Konzentrationsdiagnostik. In: L. Schmidt-Atzert & G. Büttner (Hrsg.) *Diagnostik von Konzentration und Aufmerksamkeit, Tests und Trends Band 3*, 3–22. Göttingen: Hogrefe.
- Schuhfried, G. (1990). *Arbeitsleistungsreihe (ALS)*. Mödling: Schuhfried.
- Schuhfried, G. (2003a). *Daueraufmerksamkeit (DAUF)*. Mödling: Schuhfried.
- Schuhfried, G. (2003b). *Vigilanz (VIGIL)*. Mödling: Schuhfried.
- Schuhfried, G. (2004). *Wiener Determinationstest (DT)*. Mödling: Schuhfried.
- Schuhfried, G. & Prieler, J. (2002). *Wiener Reaktionstest (RT)*. Mödling: Schuhfried.
- Schweizer, K. (2005). An overview of research into the cognitive basis of intelligence. *Journal of Individual Differences*, 26, 43–51.
- Spreen, O. & Strauss, E. (1991). *A compendium of neuropsychological tests. Administration, norms, and commentary*. New York, NY: Oxford University Press.
- Steyer, R., Schmitt, M., & Eid, M. (1999). Latent state-trait theory and research in personality and individual differences. *European Journal of Personality*, 13, 389–408.

- 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. Herrmann, & C.-W. Wallesch (Ed.), *Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie*, 345-365. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Wainer, H., Dorans, N. J., Green, B. F., Mislevy, R. J., Steinberg, L. & Thissen, D. (2000). Future Challenges. In: H. Wainer (Hrsg.) *Computerized adaptive testing: A primer*, 231-269. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Westhoff, K. (1995). Aufmerksamkeit und Konzentration. In: M. Amelang (Hrsg.) *Enzyklopädie der Psychologie: Bd. C VIII 2. Verhaltens- und Leistungsunterschiede*, 375-402. Göttingen: Hogrefe.
- Westhoff, K. & Dewald, D. (1990). Effekte der Übung in der Bearbeitung von Konzentrationstests. *Diagnostica*, 36, 1-15.
- Westhoff, K. & Hagemester, C. (1992). Reliabilität von Fehlern in Konzentrationstests. *Diagnostica*, 38, Heft 2, 116-129.
- Westhoff, K. & Hagemester, C. (2005). *Konzentrationsdiagnostik*. Lengerich: Pabst.
- Westhoff, K., Hellfritsch, L. J., Hornke, L. F., Kubinger, K. D., Lang, F., Moosbrugger, H., Püschel, A. & Reimann, G. (2004) (Hrsg.) *Grundwissen für die berufsbezogene Eignungsbeurteilung nach DIN 33430*. Lengerich: Pabst.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (2000). Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP). Würselen: Vera Fimm/Psychologische Testsysteme.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (2004). *Die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP)*. In: L. Schmidt-Atzert & G. Büttner (Hrsg.) *Diagnostik von Konzentration und Aufmerksamkeit, Tests und Trends Bd 3*, 177-202. Göttingen: Hogrefe.
- Van Zomeren, A. H. & Brouwer, W. H. (1994). *Clinical neuropsychology of attention*. New York, NY: Oxford University Press.

2.3 Gedächtnisdiagnostik

*Ester Reijnen, Iris-Katharina Penner,
Klaus Opwis*

2.3.1 Diagnostische Methoden

In der Diagnostik von Gedächtnisleistungen dominieren Methoden, die auf die Erfassung von Leistungen des Arbeitsgedächtnisses zielen, also auf das kurzfristige Einprägen, Behalten und Erinnern von Information. Damit sind insbesondere folgende Unterscheidungen angesprochen (vgl. auch ► Kap. 1.3.5): Strukturelle Annahmen über die kurzfristige Speicherung von Information mit Hilfe modalitätsspezifischer Systeme und prozessuale Annahmen über

die Verarbeitung dieser Information durch kontrollierte und strategische kognitive Operationen. Hinzu kommen Annahmen über eine begrenzte Speicher- und/oder Verarbeitungskapazität. Die grundlegenden funktionalen Kategorien kurzfristiger Gedächtnisleistungen sind die Speicherung und Transformation von Informationen, einschließlich der Möglichkeit ihrer Wiedergabe und ihrer gezielten Nutzung zur Bewältigung kognitiver Aufgaben sowie die strategische Steuerung und Kontrolle der Aktivitäten und Prozesse kurzfristige Gedächtnisanforderungen zu bewältigen. Als grundlegende Kategorien werden üblicherweise phonologische Informationen verbaler und numerischer Art von visuell-räumlichen Informationen unterschieden.

Ein standardisierter Test zur diagnostischen Erfassung der verschiedenen angesprochenen Leistungen des Arbeitsgedächtnisses existiert bis heute nicht. In den meisten Leistungs- und Intelligenztests finden sich Untertests zur Erfassung ausgewählter Gedächtnisleistungen, häufig in Form einer seriellen Lern- und Gedächtnisaufgabe (Präsentation einer Liste von Ziffern oder Worten mit anschließender Behaltensprüfung).

Nachfolgend werden zunächst ausgewählte kognitionspsychologische Verfahren vorgestellt, die zur Anwendung kommen, um grundlegende funktionale und inhaltliche Kategorien des Arbeitsgedächtnisses zu erfassen. Anschließend wird ein Überblick über neuropsychologische und bildgebende Verfahren gegeben. Darauf folgen Abschnitte zur Diagnostik ausgewählter Gedächtnisaspekte, zu Gedächtnisbatterien sowie zum Zusammenhang von Gedächtnis und Intelligenz.

2.3.2 Kognitionspsychologische Verfahren

Zur Messung der phonologischen Kapazität des Arbeitsgedächtnisses werden Verfahren eingesetzt, die in der gedächtnispsychologischen Forschung eine lange Tradition haben. Bei der Ziffernsparne («digit span») wird sequenziell eine Liste von zumeist fünf bis neun Ziffern dargeboten (► Abb. 2.5 a). Anschließend ist die Liste unmittelbar zu erinnern, entweder in der ursprünglichen Reihenfolge («forward») oder in umgekehrter Reihenfolge («backward»). Im ersten