

WIENER TESTSYSTEM

COGNIPLUS

MANUAL



TOOLBOX

NEUROPSYCHOLOGIE

Version 01

Mödling, Juli 2011

Copyright © 2011 by SCHUHFRIED GmbH

Autoren des Manuals: D. Schellig, U. Schuri & W. Sturm



SCHUHFRIED GmbH, Hyrtlstraße 45, 2340 Mödling, Austria
Tel. +43/2236/42315-0, Fax: +43/2236/46597
info@schuhfried.at www.schuhfried.at
Sitz: Mödling, FN 104661p
Landesgericht Wr. Neustadt, UID Nr. ATU 19273809

SCHUHFRIED

passion for psychology

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG.....	3
2 EINFÜHRUNG IN DIE NEUROPSYCHOLOGISCHE DIAGNOSTIK.....	4
2.1 Nachweis von Funktionsstörungen („disabilities“)	4
2.2 Verlaufsuntersuchungen	4
2.3 Testbeeinflussende Faktoren	5
2.4 Analyse und Interpretation der Untersuchungsergebnisse	5
3 EINSATZ DER TOOLBOX IN DER DIAGNOSTIK UND DER THERAPIE	7
3.1 Basale und höhere Wahrnehmungsleistungen	7
3.2 Aufmerksamkeitsleistungen	8
3.3 Gedächtnisfunktionen.....	11
3.4 Raumverarbeitung.....	14
3.5 Planungs- und Kontrollfunktionen („exekutive Funktionen“).....	15
3.6 Sensomotorische Leistungen und motorische Planung	16
3.7 Zahlenverarbeitung und Rechnen	17
3.8 Spezifische neuropsychologische Funktionsstörungen (Aphasie, Apraxie, Neglekt)	17
3.9 Emotionalität/Affektivität	18
4 DIE NEUROPSYCHOLOGISCHEN UNTERSUCHUNGS- UND TRAININGSVERFAHREN DER TOOLBOX NEUROPSYCHOLOGIE – EINE ÜBERSICHT	20
4.1 Aufmerksamkeitsfunktionen	20
4.2 Gedächtnis	24
4.2.1 Kurzzeit- / Arbeitsgedächtnis	24
4.2.2 Explizites Langzeitgedächtnis.....	26
4.2.3 Altgedächtnis	27
4.3 Exekutive Funktionen	27
4.4 Basale und höhere visuelle, auditive und motorische Funktionen	30
4.5 Emotionalität.....	32
5 LITERATUR	33

1 EINLEITUNG

Mithilfe der neuropsychologischen Diagnostik sollen Hirnfunktionsstörungen erfasst und objektiviert werden (Sturm, 2006, 2009). Das diagnostische Vorgehen orientiert sich an der jeweiligen spezifischen Fragestellung (z. B. Darstellung des aktuellen Funktionszustands, Verlaufsuntersuchung, Planung und Evaluation von Reha-Maßnahmen, berufliche Rehabilitation, gutachterliche Stellungnahme).

Zur Erstellung einer fachgerechten neuropsychologischen Diagnose muss der klinische Neuropsychologe grundlegende Kenntnisse sowohl in psychologischer Testtheorie und psychologisch-diagnostischer Vorgehensweise als auch in Grundzügen der Neurologie und Psychiatrie, funktioneller Neuroanatomie, je nach Fragestellung auch in Psychopharmakologie und Neurotoxikologie besitzen, um eine neuropsychologische Untersuchung eines Patienten entsprechend der jeweiligen Fragestellung planen und die Ergebnisse psychometrisch und inhaltlich richtig interpretieren zu können.

Selbst die genaue Feststellung der Art und Lokalisation einer Hirnschädigung gibt keinen ausreichenden Aufschluss über das Ausmaß und die qualitative Beschaffenheit der damit eventuell verbundenen Funktionsstörungen. Die zuverlässige qualitative und quantitative Erfassung der psychischen Veränderungen muss durch den klinischen Neuropsychologen mithilfe von geeigneten psychologischen und speziellen neuropsychologischen Untersuchungsverfahren erfolgen (von Cramon, Mai, & Ziegler, 1995; Lezak et al., 2004; Spreen & Strauss, 1998).

Wichtig ist auch die Erfassung und Dokumentation testbeeinflussender Faktoren, was teilweise spezifische Untersuchungen erforderlich macht (s.u.).

Seit 2005 wurden seitens der Gesellschaft für Neuropsychologie Leitlinien für die Neuropsychologische Diagnostik und Therapie veröffentlicht (Der Vorstand der GNP et al., 2005) bzw. deren Verfassung veranlasst (Sturm et al., 2008, 2009; Thöne-Otto et al., 2008; Müller et al., 2008) bzw. konsentiert (Karnath et al., 2008), welche u.a. Standards für verschiedene Fragestellungen in der klinisch neuropsychologischen Diagnostik setzen. Um diese Standards erfüllen zu können, ist ein Pool von diagnostischen Verfahren notwendig, der die Funktionsbereiche umfasst, die in den Leitlinien vorgegeben sind. **Die vorliegende Toolbox Neuropsychologie versucht, genau diese Forderungen umzusetzen, d.h. dem Neuropsychologen eine Testsammlung aus spezifischen und sensiblen Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit der er eine den Leitlinien entsprechende neuropsychologische Diagnostik durchführen kann.**

Parallel zu den diagnostischen Verfahren im WTS stehen mit CogniPlus computergestützte Therapieverfahren zur Verfügung, die es erlauben, mithilfe des WTS diagnostizierte kognitive Beeinträchtigungen spezifisch zu trainieren. Die CogniPlus-Programme wurden auf der Basis aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse zu kognitiven Funktionen und ihrer Trainierbarkeit entwickelt. Die realitätsnahe Gestaltung der Trainingsprogramme hilft, dem Patienten die Alltagsrelevanz der Therapiemaßnahme nahezubringen und damit seine Therapiemotivation zu steigern und die Trainings-Fortschritte in Alltagsfunktionen zu integrieren.

2 EINFÜHRUNG IN DIE NEUROPSYCHOLOGISCHE DIAGNOSTIK

2.1 Nachweis von Funktionsstörungen („disabilities“)

Für den Nachweis eines Zusammenhangs zwischen Schädigung („impairment“) und Funktionsstörung („disability“) sind möglichst differenzierte Kenntnisse über die prämorbidie Leistungsfähigkeit des Patienten erforderlich, da nur der Vergleich der aktuell erhobenen mit den prämorbidien Leistungsdaten die Beantwortung dieser Frage ermöglicht. Die prämorbidie Leistungsstruktur kann z.B. aus der detaillierten Bildungsanamnese und insbesondere aus persönlichen prämorbidien Leistungsschwer- und -tiefpunkten sowie aus den berufsbezogenen Daten des Patienten geschätzt werden. Im Idealfall liegen Ergebnisse detaillierter neuro-/psychologischer Voruntersuchungen vor, meistens ist es aber nur möglich, aus den in der Anamnese gewonnenen Daten zur Schul- und Berufsausbildung des Patienten eine grobe Einschätzung des prämorbidien Niveaus und Leistungsprofils vorzunehmen.

Wenn die aktuell gemessene Leistung *im Vergleich mit schul- und berufsbezogenen Normwerten* deutlich unter dem Mindestniveau liegt, das für den Schulabschluss oder Berufserfolg des Patienten vorausgesetzt werden müsste, kann von einer Leistungsminderung ausgegangen werden. Aufgrund der neuropsychologischen Kenntnisse über Zusammenhänge zwischen Schädigung und Funktionsstörung können zudem Hypothesen über mögliche Funktionsbeeinträchtigungen relativ zu den prämorbidien Erwartungswerten aufgestellt und anhand der tatsächlich erhobenen Untersuchungsdaten überprüft werden.

2.2 Verlaufsuntersuchungen

Verlaufsuntersuchungen sollen sowohl spontane Veränderungen im Verlauf progredienter oder rückläufiger Krankheitsprozesse als auch die Effekte therapeutischer Maßnahmen erfassen.

Dies erfolgt durch den Vergleich zwischen zwei oder mehreren, zu verschiedenen Zeitpunkten erhobenen Ergebnissen in gleichen oder äquivalenten Testverfahren. Bei Gedächtnistests sollten bei Verlaufsuntersuchungen stets nur die Parallelformen des gleichen Testverfahrens zur Anwendung kommen, da Funktionsveränderungen bei Wiederholung der gleichen Testversion aufgrund von Lerneffekten kaschiert würden. Allerdings sind auch bei Paralleltests aufgrund von Transfereffekten bei der Testwiederholung krankheits- und therapieunabhängige Leistungssteigerungen möglich.

Die Anwendung standardisierter Testverfahren des WTS erlaubt es durch Anwendung von Methoden der psychometrischen Einzelfalldiagnostik, eventuelle Testwertveränderungen zwischen aufeinanderfolgenden Untersuchungen daraufhin zu prüfen, ob sie nicht lediglich Ausdruck zufallsbedingter, d. h. durch den Messfehler des Tests hervorgerufene Leistungsschwankungen sind (Huber, 1973).

2.3 Testbeeinflussende Faktoren

Hinweise auf Faktoren, welche die Testdurchführung und/oder die Ergebnisinterpretation beeinflussen könnten erhält man aus den Vorbefunden sowie aus der Anamnese und Exploration und einer ersten Verhaltensbeobachtung (Sturm, 2009):

- *Medikation:*
Sedierende aber auch stimulierende oder auf bestimmte Transmittersysteme wirkende Medikamente können ergebnisverfälschend wirken.
- *Sehleistungen/Hörfähigkeit:*
Visusbeeinträchtigungen, insbesondere Heminanopsien aber auch Störungen des Kontrastsehens oder der Farbwahrnehmung müssen bei der Auswahl der Untersuchungsverfahren und bei der Interpretation der Untersuchungsbefunde berücksichtigt werden. Wenn Patienten Hilfsmittel wie Brillen oder Hörgeräte benötigen, müssen diese bei der Untersuchung getragen werden. Einige Testverfahren (z.B. WAF) ermöglichen eine separate Erfassung sensorischer Fähigkeiten.
- *Sprachstörungen:*
Verbale Aufgabenstellungen (außer natürlich zur Erfassung und Beschreibung der Sprachstörung per se) sollten bei bekannter oder vermuteter Sprachstörung möglichst vermieden werden. Dies gilt auch für Multiple-Choice-Aufgaben oder einfache Ja-Nein-Entscheidungen: Hier sollten ggf. nichtsprachliche Symbole, auf die der Patient zur Aufgabenlösung zeigen kann (z.B. Smiley/Frowney), herangezogen werden.
- *Motorische Störungen:*
Hemiparesen oder Hemiplegien der dominanten Hand aber auch subtilere motorische Beeinträchtigungen wie Koordinationsstörungen und Beeinträchtigungen der Feinmotorik können motorische Reaktionen, insbesondere wenn diese zeitkritisch sind, bei der Testdurchführung erheblich einschränken oder sogar unmöglich machen. Sofern der Test dies erlaubt, kann entweder der Untersucher motorische Anteile der Aufgabe übernehmen oder die Aufgabe muss mit der nichtdominanten Hand durchgeführt werden.

2.4 Analyse und Interpretation der Untersuchungsergebnisse

Die während der Untersuchung gemachten Verhaltensbeobachtungen (z.B. Probleme beim Instruktionsverständnis, Leistungsmotivation, Kooperationsbereitschaft, Ermüdung, affektive Auffälligkeiten wie Weinen, aggressive Äußerungen u.ä.) müssen in die Ergebnisbeurteilung integriert und bei der Interpretation berücksichtigt werden.

Zur Aufdeckung subtilerer Funktionsstörungen kann es hilfreich sein, bei der Analyse der individuellen Ergebnisse gezielt Methoden der *Psychometrischen Einzelfalldiagnostik* (Huber, 1973; Willmes, 1990) einzusetzen. Hier geht es im Prinzip um die Frage, ob Leistungsunterschiede, die innerhalb eines individuellen Leistungsprofils beobachtet wurden, tatsächliche Leistungsdiskrepanzen bei dem betreffenden Patienten widerspiegeln oder lediglich zufallsbedingt sind und ob die Unterschiede in die richtige, d.h. der Hypothese entsprechende Richtung weisen (z.B. relative Beeinträchtigung von Planungs- und Problemlöseleistungen im Vergleich zu anderen intellektuellen Funktionen bei Patienten mit

Verdacht auf Störung exekutiver Funktionen). Dies kann z.B. mithilfe von reliabilitätsbezogenen kritischen Differenzen (d_{crit}) zwischen einzelnen Testergebnissen oder durch sog. „gezielte Linearvergleiche“ zwischen Testgruppen, die unterschiedliche Leistungsbereiche (z.B. Intensitäts- vs. Selektivitätsaspekte der Aufmerksamkeit) repräsentieren, geprüft werden. Zur Interpretation der Ergebnisse ist es auch hilfreich zu wissen, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Diskrepanz der gefundenen Größenordnung auch bei Gesunden vorkommen würde. Bei Verlaufsuntersuchungen, z.B. zur Kontrolle der Effizienz einer Therapie, können zwei oder mehrere mit dem selben Untersuchungsverfahren ermittelte Ergebnisse ebenfalls mithilfe „kritischer Differenzen“ auf überzufällige Veränderungen aber auch die Veränderung der Relation ganzer Funktionsbereiche (gezielter Profilvergleich, Huber 1973) geprüft werden. Derartige Informationen können nur gut standardisierte, reliable und valide Untersuchungsverfahren, wie sie im WTS repräsentiert sind, liefern. Einige WTS-Verfahren liefern bereits Anleitungen zur psychometrischen Einzelfalldiagnostik (z.B. VLT und NVLT).

Wiener Testsystem und CogniPlus bieten die Möglichkeit der inhaltlich abgestimmten Verknüpfung von neuropsychologischer Diagnose, Therapie und anschließender Wirksamkeitsanalyse.

Da die Untersuchungs- und Trainingsverfahren von WTS und CogniPlus für Diagnostik und Therapie völlig unterschiedliche Materialien nutzen, kann zuverlässig zwischen dem materialspezifischen Lerneffekt und dem interessierenden, generalisierbaren Trainingseffekt unterschieden werden.

3 EINSATZ DER TOOLBOX IN DER DIAGNOSTIK UND DER THERAPIE

Im Folgenden werden zentrale neuropsychologische Funktionsbereiche sowie die zu deren Untersuchung in der **Toolbox Neuropsychologie** gelisteten Verfahren dargestellt. Ergänzt wird die Auflistung jeweils um die für die betreffende Funktion in CogniPlus zur Verfügung stehenden Therapieverfahren. Die Toolbox ist als „Werkzeugsammlung“ für den klinisch arbeitenden Neuropsychologen zu sehen. Sie kann nicht die klinische Expertise und Erfahrung des Neuropsychologen ersetzen und dieses Manual ist auch nicht im Sinne eines Lehrbuchs der Klinischen Neuropsychologie zu verstehen. Die ausgewählten Untersuchungsverfahren repräsentieren meistens unterschiedliche Aspekte des jeweiligen Funktionsbereichs. Die Auswahl des für die jeweilige Fragestellung am besten geeigneten Verfahrens der Toolbox muss jedoch im individuellen Fall dem neuropsychologisch ausgebildeten Anwender überlassen werden. Außerdem geben die einzelnen Testmanuale der vorgeschlagenen Testverfahren hierzu Informationen, die weit über den Umfang dieses Toolbox-Manuals hinausgehen.

Eine ausführliche Darstellung aller Funktionsbereiche und der aus der Toolbox Neuropsychologie zuzuordnenden Diagnose- und Therapieverfahren findet sich tabellarisch am Ende des Manuals (vgl. Kapitel 4). Für einige Funktionsbereiche stehen mehrere alternative diagnostische Verfahren zur Verfügung (s.o.). Zu jedem Funktionsbereich gibt außerdem eine spezifische Tabelle Hinweise auf alle hierzu im WTS verfügbaren Tests (und ggf. Untertests) sowie auf zugeordnete Therapieverfahren. Über die psychometrischen Eigenschaften der in der Toolbox integrierten Testverfahren in den zentral wichtigen Bereichen Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Exekutivfunktionen, insbesondere ihre Normierung, Validität und Brauchbarkeit bei neuropsychologischen Fragestellungen informieren ausführlich in praxisbezogenen Testrezensionen das Handbuch Neuropsychologischer Testverfahren (Schellig et al., 2009) sowie die testspezifischen Manuale. In Kapitel 4 des vorliegenden Manuals findet sich zudem eine Beschreibung der Aufgabenstellungen der Verfahren der neuropsychologischen Toolbox.

Neuropsychologische Untersuchungen sollten - je nach vermutetem Störungsbild – entsprechend den in Kap. 1 aufgeführten Leitlinien folgende Funktionsbereiche umfassen:

3.1 Basale und höhere Wahrnehmungsleistungen

Die meisten neuropsychologischen Untersuchungsverfahren werden in der visuellen Modalität durchgeführt. Es ist daher wichtig, auf ausreichenden, ggf. korrigierten Visus, räumliche und Kontrastwahrnehmung und normale Farbwahrnehmung zu achten. Insbesondere Gesichtsfelddefekte können zu erheblichen Ergebnisverzerrungen und nachfolgenden Fehlinterpretationen führen. Im Zweifelsfall sollten einfache "fingerperimetrische" Gesichtsfeldprüfungen oder Untersuchungen mit Tests zur Gesichtsfeldprüfung z.B. aus der WAF (Testbatterie für Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsfunktionen) vorgenommen werden.

Bei auditiver Reizdarbietung muss ausreichende Hörfähigkeit und ggf. Diskriminationsfähigkeit für verschiedene Töne oder Geräusche geprüft werden.

Folgende Verfahren stehen für die Erfassung der Wahrnehmungsleistungen zur Verfügung:

Funktionsbereich	Ausgewählte Testverfahren WIENER TESTSYSTEM	Ausgewählte Trainingsverfahren COGNIPLUS
> Basale visuelle Funktionen		
Helligkeitsunterscheidung	WAFW/S2	
Formunterscheidung	WAFW/S3	
> Basale auditive Funktionen		
Auditive Differenzierung	WAFW/S4	
Tonhöhenunterscheidung	WAFW/S5	
Lautstärkeunterscheidung	WAFW/S6	
> Gesichtsfeld und visuelle Suche		
Rasche visuelle Suche (visuelles Scanning)	LVT/S2	
Gesichtsfeld/Neglect	WAFR/S5	SPACE

3.2 Aufmerksamkeitsleistungen

Der eingehenden diagnostischen Untersuchung von Aufmerksamkeits-Funktionen kommt in der klinischen Neuropsychologie eine besondere Bedeutung zu. Jede Untersuchung bei Verdacht auf Aufmerksamkeitsstörungen sollte mindestens je ein Verfahren zu folgenden Bereichen umfassen (Sturm et al., 2008):

- Aufmerksamkeitsintensität (z.B. Alertness-Test, ggf. je einmal am Anfang und am Ende der Untersuchung zur Erfassung von Ermüdungstendenzen und Belastbarkeitsstörungen) und zur
- Selektivität (z.B. Untersuchung der Aufmerksamkeitsteilung mit separater Beurteilung der einzelnen Aufgabenkomponenten; Untersuchung der Fokussierten Aufmerksamkeit bei erhöhter Ablenkbarkeit)
- Rechtshemisphärische, insbesondere parietale Schädigungen sollten immer (auch bei klinisch nicht auffälligem Neglect) zu einer Untersuchung der räumlichen Ausrichtung der Aufmerksamkeit führen.

Auch bei der Untersuchung der Fahreignung nach Hirnschädigung spielen Aufmerksamkeitsleistungen eine besondere Rolle.

Da die Qualität von Aufmerksamkeitsleistungen oft in besonders hohem Maße von der Geschwindigkeit der Aufgabenverarbeitung abhängt, kommt insbesondere bei der Untersuchung basaler Aufmerksamkeitsfunktionen (Alertness, Daueraufmerksamkeit) der Zeitmessung eine hohe Relevanz zu. Daher haben sich in den letzten Jahren computergestützte Verfahren zur Aufmerksamkeitsdiagnostik etabliert, die neben einer Fehleranalyse auch diese zeitabhängigen Aufmerksamkeitsparameter genau und zuverlässig messen können. Sowohl rasche als auch richtige Reaktionen sind wichtige Parameter für eine gute Leistung bei allen Selektivitätsaspekten der Aufmerksamkeit. Zeigen Patienten allerdings schon bei einfachen Reaktionsaufgaben deutlich verlangsamte Reaktionszeiten, sind Reaktionsbeeinträchtigungen bei komplexeren Aufmerksamkeits-tests (selektive, fokussierte, geteilte Aufmerksamkeit) eher als Störung der „Alertness“ zu interpretieren. Hier ist dann in erster Linie die Fehlerzahl zur Beurteilung der Selektivität relevant. Es kann bei Patienten mit Alertnessbeeinträchtigungen allerdings auch vorkommen, dass sie bei komplexeren Anforderungen geringere Reaktionszeitdefizite zeigen als bei typischen „Alertnesstests“, was in der höheren „exogenen (bottom-up)“ Stimulierung der

Patienten bei höheren Aufgabenanforderungen begründet ist und nicht als Hinweis auf eine ungestörte kognitive Kontrolle der „intrinsischen“, d.h. intern gesteuerten Aufmerksamkeitsaktivierung interpretiert werden sollte.

Aufmerksamkeitsuntersuchungen sollten sowohl in der visuellen als auch in der auditiven Modalität durchgeführt werden, um modalitätsspezifische Aufmerksamkeitsleistungen separat erfassen zu können. Dissoziationen von Defiziten in der auditiven bzw. visuellen Aufmerksamkeitsleistung weisen darauf hin, dass es wahrscheinlich spezifische Mechanismen zur Kontrolle des Inputs in den einzelnen Modalitäten gibt. Insbesondere die WAF-Tests verfügen über die Option modalitätsspezifischer Aufmerksamkeitsuntersuchungen. In den Untertests der WAF ist das gesamte Spektrum heute für neuropsychologisch relevant erachteter Aufmerksamkeitsfunktionen repräsentiert. Zudem sind die WAF-Funktionsbereiche genau auf die entsprechenden Aufmerksamkeits-Trainingsmodule von CogniPlus abgestimmt. Die WAF eignet sich somit besonders gut zur Erfassung spezifischer Aufmerksamkeitsdefizite und zur Auswahl der entsprechenden CogniPlus-Trainingsprogramme. Ferner kann sie nach Abschluss der Therapie zur Effizienzkontrolle eingesetzt werden. Triviale Übungseffekte sind hier nicht zu erwarten, da WAF und CogniPlus zwar die gleichen Aufmerksamkeitsfunktionen repräsentieren, hierfür aber völlig verschiedene Aufgabenstellungen verwenden.

Für bestimmte Fragestellungen können aber auch andere im Aufmerksamkeitsbereich gelistete Verfahren der Toolbox relevant sein. So ist bei Störungen der Aufmerksamkeitsselektivität die Anwendung des Determinationstests (DT) dann besonders zu empfehlen, wenn es um eine Erfassung der Selektivität nicht nur auf der Reiz- sondern auch auf der Reaktionsseite geht. Dies kann insbesondere bei Fragen zur Fahreignung der Fall sein. Negativ würde sich hier allerdings die erhöhte motorische Beanspruchung bei Patienten mit motorischen Defiziten auswirken.

Bei der Therapie von **Aufmerksamkeitsstörungen** haben sich computergestützte Therapieverfahren, welche spezifische Aufmerksamkeitsleistungen in alltagsähnlichen Situationen trainieren, bewährt. Der Wirksamkeitsnachweis für diesen Therapieansatz wurde sowohl für vaskuläre als auch für traumatische Hirnschädigungen in der postakuten Phase (Barker-Collo et al., 2009; Sohlberg et al., 2000; Sturm et al., 1997, 2003) und für MS-Patienten sowie bei Epilepsie erbracht (Engelberts et al., 2002; Plohm, 1998). Spezifische computergestützte Aufmerksamkeitstrainingsverfahren führen darüber hinaus zu besseren Langzeiterfolgen als unspezifische Computertherapie (Gray et al., 1992). Zu den evidenzbasiert evaluierten und in den Leitlinien verschiedener Fachgesellschaften empfohlenen computergestützten Therapieverfahren gehört auch das deutschsprachige AIXTENT, welches die Grundlage der CogniPlus Aufmerksamkeitstrainingsprogramme bildet (Sturm et al., 1994, 1997, 2003; Engelberts et al., 2002; Plohm, 1998). Mit dem CogniPlus Alertness-Training konnte auch nach 5 Jahren schwerer Alertness-Störung nach Hirnstammenzephalitis noch eine langfristig stabile Normalisierung der Alertness-Funktion erzielt werden (Hauke et al., 2011). Zur Planung einer gezielten und spezifischen Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen ist eine sorgfältige Diagnostik Voraussetzung, da sich in mehreren Studien gezeigt hat, dass die Therapie spezifisch auf das jeweilige Defizit zugeschnitten sein muss (Sohlberg et al., 2000; Sturm et al., 1997).

Metaanalysen nach den Kriterien evidenzbasierter kognitiver Rehabilitation im Bereich „Aufmerksamkeitstherapie“ wurden von Cicerone und Mitarb. (2000, 2005) veröffentlicht. Es

zeigte sich, dass die Studien die Effektivität von spezifischem Aufmerksamkeitstraining über Effekte nichtspezifischer kognitiver Stimulation hinaus sowohl für Patienten nach Schädel-Hirntrauma als auch für Schlaganfallpatienten belegen. Die Therapie sollte ein Training in verschiedenen sensorischen Modalitäten und verschiedenen Komplexitätsstufen umfassen. Es besteht aber nur eine ungenügende Evidenz für die Wirksamkeit von Aufmerksamkeitstherapie in der frühen Phase der Rehabilitation, da diese kaum von Effekten der Spontanremission zu trennen sind.

Folgende Test- und Trainingsverfahren stehen im Bereich Aufmerksamkeit in der Toolbox zur Verfügung:

Funktionsbereich	Ausgewählte Testverfahren WIENER TESTSYSTEM	Ausgewählte Trainingsverfahren COGNIPLUS
> Aufmerksamkeitsintensität		
Alertness auditiv und visuell, intrinsisch und phasisch	WAFV/S2	ALERT
Vigilanz visuell	WAFV/S4	VIG
Vigilanz auditiv	WAFV/S6	VIG
Daueraufmerksamkeit visuell	WAFV/S5	VIG
Daueraufmerksamkeit visuell Kurzform	WAFV/S8	
Daueraufmerksamkeit auditiv	WAFV/S7	
Daueraufmerksamkeit auditiv Kurzform		
> Räumliche Aufmerksamkeit		
Räumliche Aufmerksamkeit – 4 Positionen, zentraler Cue	WAFR/S1	SPACE
Räumliche Aufmerksamkeit – 8 Positionen, zentraler Cue, Experimentalversion	WAFR/S2	SPACE
Räumliche Aufmerksamkeit – 4 Positionen, peripherer Cue	WAFR/S3	SPACE
Räumliche Aufmerksamkeit – 8 Positionen, peripherer Cue, Experimentalversion	WAFR/S4	SPACE
Neglect	WAFR/S5	SPACE
> Selektivität der Aufmerksamkeit		
Selektive Aufmerksamkeit, visuell, auditiv, crossmodal	WAFS	SELECT
Selektive Aufmerksamkeit – Modus Adaptiv	DT/S1	
Selektive Aufmerksamkeit – Modus Aktion	DT/S3	
Selektive Aufmerksamkeit – Modus Reaktion	DT/S5	
Fokussierte Aufmerksamkeit, visuell, auditiv, crossmodal	WAFF	FOCUS
Fokussierte Aufmerksamkeit – Farb-Wort-Interferenz	STROOP/S7	
Geteilte Aufmerksamkeit, visuell, crossmodal	WAFG	DIVID

3.3 Gedächtnisfunktionen

Das Gedächtnis umfasst verschiedene Funktionsbereiche und Prozesse, die durch eine Hirnschädigung spezifisch gestört sein können (Schuri, 2000). Gedächtnisdefizite treten u. a. material- und modalitätsspezifisch auf und sind abhängig von der Behaltensdauer. Angesichts der vielen Facetten des menschlichen Gedächtnisses verwundert es nicht, dass es keine adäquaten Screening-Verfahren zur Erfassung von Störungen gibt.

Eine leitliniengemäße neuropsychologische Gedächtnisdiagnostik erfordert mindestens je ein Verfahren in folgenden Gedächtnisbereichen (Thöne-Otto et al., 2008):

- **Kurzzeitgedächtnis/Arbeitsgedächtnis:**
kurzfristiges Halten und kognitives Manipulieren verbaler und figuraler Informationen
- **Langzeitgedächtnis:**
 - Unmittelbare Reproduktion expliziter verbaler und figuraler Informationen, die im Umfang die Aufnahmekapazität des Kurzzeitgedächtnisses übersteigen
 - Verzögerte Reproduktion der unmittelbar reproduzierten Informationen nach einem Intervall von 20 bis 30 Minuten; nach Möglichkeit auch nach 24 Stunden
 - Durchführung eines Lernparadigmas (z.B. Lernen einer Wortliste), Lernzuwachs mit Wiederholung sowie Darstellung proaktiver und retroaktiver Interferenzeffekte

Die Überprüfung sollte in unterschiedlichen Abrufmodalitäten erfolgen: freier Abruf, Abruf mit Hinweisen, Wiedererkennen.

Eine differenzierte psychometrische Diagnostik des Gedächtnisses kann darüber hinaus die Untersuchung folgender Bereiche erfordern:

- **Orientierung** (insbesondere bei schwer betroffenen Patienten): Örtlich-geographische, zeitlich-kalendarische, situative Orientierung sowie Orientierung zur Person
- **Altgedächtnis:**
 - Autobiographisches Gedächtnis (mit seinen semantischen und episodischen Anteilen) sowie Gedächtnis für öffentliche Ereignisse und Informationen aus verschiedenen Lebensepochen. Subjektiv relevantes domänen-spezifisches Wissen (z.B. berufliche Fachkenntnisse)
- **Prospektives Gedächtnis:** Zeit- oder situationsgerechte Erinnerung an zu erledigende Aufgaben
- **Implizites oder nicht-deklaratives Gedächtnis:** Priming, prozedurales Lernen
- **Inzidentelles Lernen:** Abfrage von Informationen, bei denen der Patient zuvor keine Lerninstruktion erhalten hat
- Dauer der posttraumatischen Amnesie bei Schädelhirntrauma-Patienten

Die leitlinienorientierte Gedächtnisdiagnostik konzentriert sich also auf die zentralen Funktionen des Arbeitsgedächtnisses (s.a. Exekutivfunktionen) und die Bildung neuer Inhalte des expliziten Langzeitgedächtnisses. Vor dem Hintergrund differenzierter Fragestellungen – sei es aufgrund von Läsionsangaben oder aufgrund von spezifischen beruflichen Anforderungen – können differenziertere oder zusätzliche Untersuchungen notwendig

werden: des impliziten, prospektiven oder Altgedächtnisses, der Orientierung oder des inzidentellen Lernens.

Die Toolbox des Wiener Testsystems ermöglicht die Erfassung wichtiger Gedächtnisfunktionen.

Auf der Basis von kritischen Reviews wurden in den vergangenen Jahren evidenzbasierte Verfahren für die **Therapie von Langzeitgedächtnisstörungen** ermittelt (Cicerone et al., 2000; Cicerone et al., 2005; Thöne-Otto, 2010). Für Patienten mit leichten bis mittelschweren Gedächtnisstörungen, insbesondere nach Schädelhirntrauma, wird u. a. ein Training kompensatorischer internaler Hilfen empfohlen, und für den Aufbau domänenspezifischen Wissens bei schweren Gedächtnisstörungen die Anwendung wirksamer Lernstrategien (errorless learning, vanishing cues und spaced retrieval).

Zunehmend werden in der Gedächtnistherapie auch Computer eingesetzt - und dies mit guten Erfolgen (vgl. z. B. Tam & Man, 2004; Dou et al., 2006; Spahn et al., 2010). So fanden sowohl Dou und seine Mitarbeiter (2006) als auch Spahn et al. (2010) zwischen einem computergesteuert dargebotenen Trainingsprogramm und einem durch einen Therapeuten unterstützten Vorgehen ebenso wenig einen Unterschied in der Wirksamkeit wie Tam & Man (2004) zwischen unterschiedlichen Varianten computergestützter Trainingsdarbietung (Selbstgesteuert, mit Feedback, persönliche Betreuung, aufwändige visuelle Präsentation sowie Kontrollgruppe).

Ein Funktionsbereich, in dem Computer seit einer Reihe von Jahren erfolgreich eingesetzt werden, ist das Arbeitsgedächtnis. Durch computergestützte **Trainings von exekutiven Arbeitsgedächtnisfunktionen** ließen sich auch komplexe kognitive Funktionen bis hin zur fluiden Intelligenz verbessern (Klingberg et al., 2005; Klingberg, Forssberg, & Westerberg, 2002; Olesen, Westerberg & Klingberg, 2004; Posner & Rothbart, 2005; Westerberg & Klingberg, 2007; Jaeggi et al., 2008). Als entscheidende Faktoren für deren Effizienz werden von diesen Autoren das Trainieren an der individuellen Leistungsgrenze und das parallele Trainieren von unterschiedlichen exekutiven Funktionen des Arbeitsgedächtnisses angesehen. Nach Cowan und seinen Mitarbeitern (Halford, Cowan & Andrews, 2007) sollten die Aufgaben darüber hinaus hohe Anforderungen an Bindingprozesse und an die Aufmerksamkeit des Probanden stellen. Jaeggi und Kollegen (2008) erzielten ähnliche Effekte wie Klingberg mit komplexen n-back-Aufgaben, die ein kontinuierliches „Updating“ von verbalen und räumlichen Inhalten des Arbeitsgedächtnisses erfordern. Beide computergestützten Trainings zeigen nicht nur die erwarteten Ergebnisse, dass die Verbesserungen des Arbeitsgedächtnisses auch auf komplexe kognitive Funktionen generalisieren. Olesen und seine Mitarbeiter (2004) erbrachten auch neurobiologische Belege für eine trainingsinduzierte funktionelle Reorganisation: Parallel zu Verbesserungen im Arbeitsgedächtnis kam es zu einem Anstieg der Aktivierung in den zentralen neuronalen Strukturen des Arbeitsgedächtnisses. Und von dem Training profitierten Gesunde ebenso wie neurologische Patienten (Westerberg & Klingberg, 2007).

Sowohl für die Behandlung von Beeinträchtigungen im Arbeitsgedächtnis als auch im Langzeitgedächtnis enthält CogniPlus Trainingsprogramme bzw. sind diese geplant. Die Computeraufgaben sind so konstruiert, dass sie spezifische Gedächtnisdefizite gezielt trainieren und die vorhandenen Kriterien eines effizienten Gedächtnistrainings erfüllen: sei es das Updaten im Arbeitsgedächtnis oder der Erwerb von Strategien für das Gesichter-Namen-Lernen. Das Besondere an den CogniPlus-Therapieprogrammen für das Gedächtnis ist, dass in ihnen nicht nur Materialien für ein Strategietraining zur Verfügung gestellt werden, sondern die Strategien selbst vermittelt und eingeübt werden.

Folgende Test- und Trainingsverfahren stehen für den Gedächtnisbereich zur Verfügung:

Funktionsbereich	Ausgewählte Testverfahren WIENER TESTSYSTEM	Ausgewählte Trainingsverfahren COGNIPLUS
Kurzzeit-/Arbeitsgedächtnis		
> Speicherprozesse des Arbeitsgedächtnisses		
Unmittelbare Blockspanne – vorwärts; Start mit 3er Gruppe, Erwachsene	CORSI/S1	VISP, CODING
Unmittelbare Blockspanne – vorwärts; Start mit 2er Gruppe, Kinder	CORSI/S2	VISP, CODING
Unmittelbare Blockspanne – rückwärts; Start mit 3er Gruppe, Erwachsene	CORSI/S5	VISP, DATEUP
Unmittelbare Blockspanne – rückwärts; Start mit 2er Gruppe, Kinder	CORSI/S6	VISP, DATEUP
Unmittelbare Blockspanne – vorwärts; Start mit 3er Gruppe und Suprablockspanne, Erwachsene	CORSI/S3	VISP, CODING, DATEUP
Unmittelbare Blockspanne – vorwärts, Start mit 2er Gruppe und Suprablockspanne, Kinder	CORSI/S4	VISP, CODING, DATEUP
Zahlennachsprechen – vorwärts	ZN/S1	
> Exekutive Funktionen des Arbeitsgedächtnisses		
Zahlennachsprechen – rückwärts	ZN/S2	
Visuelle Kapazität des Arbeitsgedächtnisses – 2 BACK	NBN/S1	DATEUP, NBACK
Visuelle Kapazität des Arbeitsgedächtnisses – 3 BACK	NBN/S3	DATEUP, NBACK
Verbale Kapazität des Arbeitsgedächtnisses – 2 BACK	NBV/S1	DATEUP, NBACK
Verbale Kapazität des Arbeitsgedächtnisses – 3 BACK	NBV/S3	DATEUP, NBACK
Informationsverarbeitungskapazität – Standardform	PASAT/S1	DATEUP
Informationsverarbeitungskapazität – Kurzform /Intervall 2 sec.	PASAT/S2	DATEUP
Informationsverarbeitungskapazität – Kurzform /Intervall 3 sec.	PASAT/S3	DATEUP
Informationsverarbeitungskapazität – Kinderform	PASAT/S4	DATEUP
Explizites Langzeitgedächtnis		
> Verbal		
Auswerteprogramm CVLT Langform 1	CVLT/S1	
Auswerteprogramm CVLT Langform 2	CVLT/S2	
Verbaler Lerntest Langform A	VLT/S1	
Verbaler Lerntest Langform B	VLT/S3	
Verbaler Lerntest Kurzform A	VLT/S2	
Verbaler Lerntest Kurzform B	VLT/S4	
Merkfähigkeit	IBF/Langzeitgedächtnis	
> Figural/visuell räumlich		
Nonverbaler Lerntest Langform A	NVLT/S1	
Nonverbaler Lerntest Langform B	NVLT/S11	
Nonverbaler Lerntest Kurzform A	NVLT/S2	
Nonverbaler Lerntest Kurzform B	NVLT/S12	
> Gesichter – verbal		
Gesichter-Namen-Lerntest Form A	FNA/S1	NAMES
Gesichter-Namen-Lerntest Form B	FNA/S2	NAMES
Altgedächtnis		
> Semantisches Altgedächtnis		
Allgemeinwissen	IBF/Verbale Intelligenzfunktionen	

3.4 Raumverarbeitung

Verhalten im Raum umfasst multiple, unterschiedlich komplexe Leistungen der räumlichen Wahrnehmung und Orientierung. Sie können nach einer Hirnschädigung selektiv beeinträchtigt sein. Räumliche Störungen lassen sich nach ihrem wesentlichen Störungsaspekt in vier Kategorien unterteilen:

- räumlich-perzeptive,
- räumlich-kognitive,
- räumlich-konstruktive und
- räumlich-topographische Beeinträchtigungen.

Der räumlich-perzeptive Funktionsbereich umfasst elementare perzeptive Prozesse wie Positions- und Formenwahrnehmung oder Längen- und Distanzschätzungen. Unter räumlich-kognitiven Funktionen werden Raumoperationen in der Vorstellung verstanden: exemplarisch sind die mentale Rotation oder der mentale Perspektivenwechsel. Räumlich-konstruktive Prozesse sind gefordert, wenn einzelne Elemente manuell zu einem Ganzen zusammengesetzt werden müssen: vom Zeichnen einer geometrischen Figur über das Zusammensetzen von Würfeln bis zum Verpacken von Geschenken. Häufig ist eine räumlich-konstruktive Störung mit räumlich-perzeptiven Defiziten oder Beeinträchtigungen des Arbeitsgedächtnisses oder der exekutiven Funktionen assoziiert – das Konzept, dass bei einer räumlich-konstruktiven Störung die aufgezählten assoziierten Defizite nicht vorliegen dürfen, wird immer mehr in Frage gestellt. Unter räumlich-topographischen Funktionen werden jene Prozesse subsumiert, die das räumliche Navigieren im realen oder vorgestellten dreidimensionalen Raum ermöglichen: vor allem die Vorstellung der eigenen Position im Raum, was die Konstruktion einer mentalen Landkarte voraussetzt, sowie häufig die Verarbeitung von Landmarken. Diese topographischen Leistungen können unabhängig von den drei anderen räumlichen Funktionsbereichen Beeinträchtigungen aufweisen. Diese selektive Störbarkeit macht es notwendig, dass die Raumverarbeitung durch eine systematische Analyse aller ihrer relevanten Aspekte erfasst werden muss: Zu untersuchen ist die basale räumliche Wahrnehmung (räumlich-perzeptiv), Raumoperationen in der Vorstellung (räumlich-kognitiv), manuelles Konstruieren (räumlich-konstruktiv) und die reale sowie mentale Navigation (räumlich-topographisch).

Computerunterstützte *Therapien von visuell-räumlichen Defiziten* konzentrieren sich auf die Behandlung von einseitigem Neglekt, der Restitution des Gesichtsfeldes (Cicerone et al., 2005), des visuellen Suchens sowie einfache visuelle Wahrnehmungsfunktionen (Cicerone et al., 2000; Karnath et al., 2008). Das Trainingsprogramm Space ist ein Neglekt-/Gesichtsfeldtraining, das auch das räumliche Suchen trainiert. Ferner steht mit dem Programm Mentale Rotation auch ein Therapieprogramm zur Behandlung komplexer räumlicher Funktionen zur Verfügung.

Folgende Test- und Trainingsverfahren stehen für die Raumverarbeitung zur Verfügung:

Funktionsbereich	Ausgewählte Testverfahren WIENER TESTSYSTEM	Ausgewählte Trainingsverfahren COGNIPLUS
> Raumverarbeitung		
Räumlich perzeptiv	2D	
Räumlich kognitiv	3D	ROTATE
Räumlich kognitiv komplex	MR	ROTATE

3.5 Planungs- und Kontrollfunktionen („exekutive Funktionen“)

Planungs- und Kontrollfunktionen (exekutive Funktionen) sind metakognitive Prozesse, die ein zielorientiertes und situationsangepasstes Handeln ermöglichen. Als flexible Top-down Prozesse koordinieren sie zielorientiert unser Verhalten und Denken, überwachen deren Ablauf und inwieweit sie den Situationen entsprechen, sind aber auch schon an den Zielsetzungen selbst beteiligt. Diese Prozesse sind immer dann gefordert, wenn gelernte und eingeschliffene Reaktions- und Verhaltensmuster nicht ausreichen, wenn die Situation also ein flexibles Handeln erfordert. Bei der Planung, Steuerung und Kontrolle unseres Handelns sind dann im Wesentlichen folgende Aufgaben zu bewältigen (Karnath & Sturm, 2006): a) die Exploration des Handlungsumfelds, b) das Erstellen von Handlungsmodellen und -plänen, c) der automatische Abruf und die Koordination von bereits bewährten Handlungsprogrammen in Routinesituationen, d) das zielorientierte Ausführen von Handlungen und die anschließende Kontrolle der Handlung durch einen Rückkoppelungsprozess (Feedback) mit Korrektur von eventuell auftretenden Diskrepanzen zwischen Handlungsplan und tatsächlichem Verhalten. Als Basis dieser komplexen kognitiven Funktionen werden die exekutiven Prozesse des Arbeitsgedächtnisses angesehen (Baddeley 1986; Goldman-Rakic, 1995; Courtney, 2004; Hillary et al., 2006): das kontrollierte Erneuern (Updating), Wechseln (Shifting) oder Blockieren (Inhibition) von Inhalten sowie das kontrollierte Überwachen (Monitoring).

Jede Untersuchung bei Verdacht auf exekutive Dysfunktionen sollte mindestens je ein Verfahren zu folgenden Funktionsbereichen umfassen (Müller et al., 2008):

- Arbeitsgedächtnis (s. Gedächtnisfunktionen),
- Monitoring,
- kognitive Flüssigkeit und Flexibilität,
- planerisches und problemlösendes Denken.

Für die Untersuchung des *induktiven Denkens* werden in der Toolbox alternativ Aufgaben aus INSBAT und IBF angeboten.

Exekutive Funktionen auf kognitive Prozesse einzugrenzen wird der Komplexität menschlichen Handelns nicht gerecht. Die Erfassung von emotionalen, motivationalen und Verhaltensauffälligkeiten (einschließlich einer ggf. unrealistischen Selbsteinschätzung) des Patienten und die umfassende Befragung der Angehörigen ist bei exekutiven Dysfunktionen ebenfalls ein zentraler Bestandteil der neuropsychologischen Untersuchung (s. Emotionalität/Affektivität).

Zur **Behandlung von Störungen exekutiver Funktionen** lagen lt. den Neuropsychologie-Therapie-Leitlinien aus 2008 (Müller et al., 2008) noch keine evaluierten computergestützten und im Handel erhältlichen Therapieprogramme vor, so dass die in CogniPlus angebotenen Programme zur Verbesserung der Planungs- und Handlungskompetenz und zur Inhibitionskontrolle ein Novum darstellen.

Folgende Test- und Trainingsverfahren stehen für die exekutiven Funktionen zur Verfügung:

Funktionsbereich	Ausgewählte Testverfahren WIENER TESTSYSTEM	Ausgewählte Trainingsverfahren COGNIPLUS
> Inhibition		
Inhibition – Stop Signal – Form A	INHIB/S1	HIBIT
Inhibition – Go/Nogo – Form A	INHIB/S3	HIBIT
Inhibition – Cued Go/Nogo – Form A	INHIB/S5	HIBIT
Inhibition – Behavioral Shift – Form A	INHIB/S7	HIBIT
Inhibition – Behavioral Shift und Inhibition – Form A	INHIB/S9	HIBIT
Inhibition – Stop Signal – Form B	INHIB/S2	HIBIT
Inhibition – Go/Nogo – Form B	INHIB/S4	HIBIT
Inhibition – Cued Go/Nogo – Form B	INHIB/S6	HIBIT
Inhibition – Behavioral Shift – Form B	INHIB/S8	HIBIT
Inhibition – Behavioral Shift und Inhibition – Form B	INHIB/S10	HIBIT
Kognitive Interferenz, Farb-Wort	STROOP/S7	
Kognitive Interferenz – Kongruent/Inkongruent	STROOP/S8	
> Handlungsplanung und problemlösendes Denken		
Problemlösendes Denken – Form A	SPM/S1	
Problemlösendes Denken – Form B	SPM/S7	
Handlungsplanung		PLAND
> Flüssigkeit und Flexibilität		
Kognitive Flexibilität	PERSEV	
Verbale Flüssigkeit	INSBAT/Verbale Flüssigkeit	
> Induktives und Deduktives Denken		
Induktives Denken – Matrizen Standard Form A	SPM/S1	
Induktives Denken – Matrizen Standard Form B	SPM/S7	
Induktives Denken – Matrizen Schwer	SPMPLS	
Induktives Denken – Zahlenreihen fortsetzen/Dreisatzaufgaben	IBF/Numerische Intelligenzfunktionen	
Formlogik/Induktives Denken	FOLO	
Induktives Denken – Leicht/Kinder Form A	CPM/S1	
Induktives Denken – Leicht/Kinder Form B	CPM/S3	
Verbal deduktives Denken	INSBAT/Verbal deduktives Denken	

3.6 Sensomotorische Leistungen und motorische Planung

Zur Erfassung der sensomotorischen Koordination bzw. Feinmotorik gehören Untersuchungen

- der statischen Bewegungsruhe,
- der präzisen Steuerung langsamer Führungsbewegungen des Armes und der Hand,
- ballistischer Zielbewegungen und
- schnell oszillierender Finger- und Handbewegungen.

Für eine Untersuchung höherer motorischer Leistungen, insbesondere der Planung und Ausführung von Bewegungsfolgen (Apraxien) s.u..

Folgende Test- und Trainingsverfahren stehen für sensomotorische Leistungen zur Verfügung:

Funktionsbereich	Ausgewählte Testverfahren WIENER TESTSYSTEM	Ausgewählte Trainingsverfahren COGNIPLUS
> Motorik/Sensomotorische Koordination		
Auge-Hand-Koordination	SMK/S1	VISMO
Feinmotorik – Finger, Hand, Arm	MLS/S2	VISMO

3.7 Zahlenverarbeitung und Rechnen

Bei der eingehenden diagnostischen Untersuchung von Funktionen der Zahlenverarbeitung und des Rechnens sollte jeder der folgenden Bereiche berücksichtigt werden (Der Vorstand der GNP et al., 2005):

- (Automatisiertes) Abzählen von kleineren Mengen und Rückwärts-Zählen
- Transkodieren zwischen verschiedenen Notationssystemen (arabische Zahlen, Zahlwörter), d.h. Schreiben von arabischen Zahlen (und Zahlwörtern) nach Diktat, Schreiben von arabischen Zahlen als Zahlwörter, Überführung von geschriebenen Zahlwörtern in arabische Zahlen, lautes Lesen von arabischen Zahlen und Zahlwörtern
- Verfügbarkeit einer internen semantischen Größenrepräsentation von Zahlen, d.h. Größenvergleiche zwischen Zahlen (Uhrzeiten, Geld) in verschiedenen Notationen, Anordnen von Zahlen auf einem Zahlenstrahl, Abschätzung von Anzahlen
- Verfügbarkeit von Rechenzeichen, Rechenfakten (Kopfrechnen in den Grundrechenarten) und Rechenprozeduren (schriftliches Rechnen in den Grundrechenarten)
- Bei Vorliegen entsprechender Schulbildung sollten auch sog. Textaufgaben (z.B. zum Prozentrechnen, Dreisatz), Vervollständigungen von Zahlenreihen und einfache algebraische Aufgaben vorgelegt werden.

Für die Untersuchung der Rechenleistung mithilfe von Textrechenaufgaben werden in der Toolbox alternativ Aufgaben aus INSBAT und IBF angeboten.

Folgende Testverfahren stehen für die Erfassung der Zahlenverarbeitung und der Rechenfertigkeit zur Verfügung:

Funktionsbereich	Ausgewählte Testverfahren WIENER TESTSYSTEM
Zahlenreihen fortsetzen/Dreisatzaufgaben	IBF/Numerische Intelligenzfunktionen
Arithmetische Schätzfähigkeit	INSBAT/Arithmetische Schätzfähigkeit
Arithmetische Kompetenz	INSBAT/Arithmetische Kompetenz

3.8 Spezifische neuropsychologische Funktionsstörungen (Aphasie, Apraxie, Neglekt)

Bei klar lokalisierten Hirnläsionen (z.B. nach Schlaganfällen oder fokalen Traumata) ist mit weiteren, spezifischen neuropsychologischen Funktionsstörungen zu rechnen, deren Untersuchung Teil der neuropsychologischen Diagnostik ist.

- Läsionen sprachrelevanter Gebiete der linken Hirnhemisphäre können zu sprachsystematischen Störungen, den Aphasien, führen. Bei gut zurückgebildeten Aphasien oder bei sprachlichen Beeinträchtigungen, die noch nicht zu offensichtlichen aphasischen Symptomen führen, können subtilere Sprachstörungen z.B. mithilfe von Word-Fluency-Tests, die an Gesunden geeicht wurden, verifiziert werden.
- Für eine detaillierte Beschreibung der Untersuchung höherer motorischer Leistungen, insbesondere der Planung und Ausführung von Bewegungsfolgen (Apraxien) stehen strukturierte klinische Verfahren zur Verfügung (s. Poeck, 2006; Goldenberg, 2009).

- Zur Untersuchung der Vernachlässigung einer Raumhälfte (Halbseitenneglekt) stehen standardisierte Neglekt-Tests (im WTS der Untertest WAFR der WAF) zur Verfügung.

Folgende Test- und Trainingsverfahren stehen für die Untersuchung und das Training bei Halbseitenneglekt und bei Störungen der visuellen Exploration zur Verfügung:

Funktionsbereich	Ausgewählte Testverfahren WIENER TESTSYSTEM	Ausgewählte Trainingsverfahren COGNIPLUS
> Gesichtsfeld/visuelle Exploration		
Rasche visuelle Suche (visuelles Scanning)	LVT/S2	
Gesichtsfeld/Neglect	WAFR/S5	SPACE

3.9 Emotionalität/Affektivität

Die Erfassung des affektiv-emotionalen Status nach einer Hirnschädigung kann für die Rehabilitation von entscheidender Bedeutung sein. Zum einen können Hirnschädigungen organische Ursache für eine emotionale Dysregulation sein, zum anderen können sich Ängste und vor allem depressive Symptome als Reaktion auf organisch bedingte Beeinträchtigungen und Handicaps aufbauen. Oft wird der enge Zusammenhang von affektiv-emotionaler Verfassung und kognitiven Leistungen unzureichend berücksichtigt. Insbesondere die Erfassung depressiver Symptome ist für die neuropsychologische Diagnostik von großer Bedeutung, da sie kognitive Funktionen in hohem Maße negativ beeinflussen und hirnorganische Funktionsstörungen insbesondere im Aufmerksamkeits- und Gedächtnisbereich "vortäuschen" können.

Häufig zu beobachtende affektiv-motivationale Beeinträchtigungen sind Antriebsstörungen (Apathie, Hypobulie), Angst, Irritabilität, Aggressivität, euphorische sowie subeuphorische Stimmungen sowie subklinische und manifeste depressive Störungen.

Zur Erfassung klinisch nicht unmittelbar auffälliger oder zur Verlaufskontrolle bekannter Störungen der Affektivität werden vor allem Fragebogenverfahren oder Schätzskalen verwendet. Die Bewertung des augenblicklichen affektiven Zustandes eines Patienten als pathologisch oder nicht pathologisch setzt die Kenntnis der prämorbidem emotionalen Persönlichkeitsstruktur des Patienten voraus. Hierüber sind jedoch in der Regel kaum objektive Anhaltspunkte gegeben, und der Spielraum, innerhalb dessen emotionale Merkmale noch als normal gelten können, ist wesentlich größer als im Leistungsbereich. Es besteht außerdem die Möglichkeit, dass tatsächlich bestehende, organisch bedingte Beschwerden des Patienten wie Kopfschmerzen, Schwindelgefühle, Herzjagen bei der Beantwortung von Persönlichkeits- und insbesondere Depressionsfragebögen zu auffälligen Skalenwerten führen und damit die irrtümliche Interpretation z. B. als manifeste depressive Störung nahe legen. Die sinnvolle Anwendung dieser Untersuchungsverfahren in der neuropsychologischen Diagnostik setzt daher eine differenzierte Kenntnis der Symptomatik eventuell bestehender organischer Grundleiden voraus.

Folgende Verfahren stehen für die Erfassung der Emotionalität/Affektivität zur Verfügung:

Störungsbereich	Ausgewählte Testverfahren WIENER TESTSYSTEM
> Depression	
Depressionsinventar	BDI II
> Angst	
Angstinventar	BAI

4 DIE NEUROPSYCHOLOGISCHEN UNTERSUCHUNGS- UND TRAININGSVERFAHREN DER TOOLBOX NEUROPSYCHOLOGIE – EINE ÜBERSICHT

Im Folgenden wird nun zusammenfassend eine Beschreibung der Aufgabenstellungen der Verfahren der neuropsychologischen Toolbox gegeben. Darüber hinausgehende ausführliche Informationen zu den psychometrischen Eigenschaften der in der Toolbox integrierten Testverfahren, insbesondere zu ihrer Normierung, Validität und Brauchbarkeit bei neuropsychologischen Fragestellungen können in den praxisbezogenen Testrezensionen des Handbuchs Neuropsychologischer Testverfahren (Schellig et al., 2009) sowie in den einzelnen testspezifischen Manualen im Wiener Testsystem nachgelesen werden.

4.1 Aufmerksamkeitsfunktionen

Aufmerksamkeitsintensität:

Alertness (WAFA)	Dieser Test besteht aus 6 Subtests, bei denen ein schwarzer Kreis und/oder ein 1-kHz-Ton dargeboten werden. Auf den dargebotenen Zielreiz soll so schnell wie möglich reagiert werden. Es gibt dabei zwei intrinsische Aufgaben (Reaktionsaufgaben ohne Warnreiz), zwei phasisch crossmodale Aufgaben (mit Warnreiz in anderer Modalität als Zielreiz) und zwei phasisch unimodale Aufgaben (Warnreiz in gleicher Modalität wie Zielreiz).
Vigilanz/Daueraufmerksamkeit (WAFV)	WAFV besteht aus vier Subtests, von denen zwei Daueraufmerksamkeit (jeweils auditiv/visuell) und zwei Vigilanz (jeweils auditiv/visuell) untersuchen. In den visuellen Subtests werden graue Quadrate gezeigt, welche manchmal dunkler werden. In den auditiven Subtests werden Tonsignale dargeboten, welche manchmal leiser werden. Der Proband soll auf jede Veränderung der Signaleigenschaften reagieren. In den Daueraufmerksamkeitssubtests kommt es dabei in 30% der Fälle zu Reizveränderungen, in den Subtests zur Erfassung der Vigilanz nur in 5% der Fälle.

CogniPlus: Training der Aufmerksamkeitsintensität:

ALERT: Alertnesstraining	Mit dem Trainingsprogramm ALERT wird die Aufmerksamkeitsfunktion Alertness, d.h. die Fähigkeit, die Aufmerksamkeitsintensität kognitiv zu kontrollieren und aufrechtzuerhalten, trainiert. Der Trainierende fährt auf einem Motorrad eine Straße entlang.
--------------------------	--

	Dabei soll er den Straßenabschnitt vor sich aufmerksam beobachten und beim Auftauchen von Hindernissen so schnell wie möglich reagieren.
VIG: Vigilanz- und Daueraufmerksamkeitstraining	<p>Mit dem Trainingsprogramm VIG werden die Aufmerksamkeitsfunktionen Daueraufmerksamkeit und Vigilanz, d.h. die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit über längere Zeit – auch in sehr monotonen Reizsituationen – aufrechtzuerhalten, trainiert.</p> <p>Der Trainierende fährt in einem Fahrzeug eine gerade verlaufende und wenig abwechslungsreiche Landstraße entlang. Seine Aufgabe besteht darin, mittels Tastendruck zu reagieren, wenn ein überholendes Fahrzeug plötzlich vor ihm abbremst.</p>

Räumliche Aufmerksamkeit:

Räumliche Aufmerksamkeit (WAFR)	Dieser Test besteht aus 5 Subtests. In den ersten vier Subtests werden an 4 bzw. 8 Positionen am Bildschirm Dreiecke gezeigt, die zum Bildschirmrand gerichtet sind. Sobald eines der Dreiecke aufleuchtet, soll der Proband reagieren. Je nach Testform werden zusätzlich Warnreize präsentiert, welche auf die Position der aufleuchtenden Reize hinweisen oder falsche Hinweise geben. Im fünften Subtest werden weiße Kreise präsentiert, welche auf einem schwarzen Bildschirm in unregelmäßigen Abständen im linken oder rechten oder simultan in beiden Gesichtsfeldhälften aufleuchten. Entsprechend dem Darbietungsort sind die linke oder rechte oder beide Reaktionstasten zu drücken.
---------------------------------	---

CogniPlus: Training der räumlichen Aufmerksamkeit

SPACE: Neglekt-/Gesichtsfeldtraining	<p>Das Trainingsprogramm SPACE wurde für Patienten mit Halbseitenneglekt entwickelt, kann aber auch erfolgversprechend bei Gesichtsfeldstörungen eingesetzt werden. Es zielt auf eine Verbesserung der visuell-räumlichen Ausrichtung der Aufmerksamkeit und visuellen Exploration ab und soll bei Neglekt speziell die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit auf Stimuli in der kontraläsionalen Raumhälfte zu richten, trainieren.</p> <p>Die Aufgabe besteht darin, den Sucher einer Kamera auf dem Bildschirm zu verfolgen und die Reaktionstaste zu drücken, sobald dieser ein Objekt eingefangen hat. Zu Beginn der Therapie wird dieser Suchvorgang durch räumliche Hinweisreize und aufmerksamkeitssteigernde Warnreize unterstützt.</p>
--------------------------------------	--

Selektivität der Aufmerksamkeit:

a) *Selektive Aufmerksamkeit* (Reaktion nach vorgegebenem Kriterium):

<p>Selektive Aufmerksamkeit (WAFS)</p>	<p>WAFS besteht aus drei Subtests: Unimodal visuell, unimodal auditiv und crossmodal. Im ersten Subtest werden Quadrate, Kreise und Dreiecke präsentiert, welche ihre Helligkeit verändern können. Auf Veränderungen bei Quadraten und Kreisen soll dabei reagiert werden. Im auditiven Subtest werden Töne in drei verschiedenen Tonhöhen präsentiert, deren Lautstärke sich ändern kann. Auf Veränderungen bei den hohen und tiefen Tönen soll reagiert werden, nicht dagegen auf Änderungen bei Tönen mittlerer Tonhöhe. Im crossmodalen Subtest werden Kreise, Quadrate, hohe und tiefe Töne präsentiert. Der Proband soll dabei ausschließlich auf Veränderungen der Helligkeit bei Kreisen und Veränderung der Lautstärke bei tiefen Tönen reagieren.</p>
<p>Determinationstest (DT)</p>	<p>Es werden optische und akustische Reize dargeboten, auf welche durch Drücken spezieller Tasten oder das Betätigen von Fußpedalen zu reagieren ist. Es gibt dabei drei Arten von Aufgaben: 1) Modus Aktion: Die Bearbeitungszeit pro Aufgabe ist frei. Der nächste Reiz wird erst gezeigt, wenn der letzte Reiz bearbeitet wurde. 2) Modus Reaktion: Der nächste Reiz wird nach einer festen Bearbeitungszeit präsentiert. 3) Modus Adaptiv: Die Bearbeitungszeit wird anhand der letzten acht Aufgaben festgelegt.</p>

CogniPlus: Training der selektiven Aufmerksamkeit

<p>SELECT: selektive Aufmerksamkeit</p>	<p>Mit dem Trainingsprogramm SELECT wird die selektive Aufmerksamkeit - die Fähigkeit, auf relevante Reize schnell zu reagieren und falsche Reaktionen zu unterdrücken - trainiert.</p> <p>Der Trainierende fährt in einem Grubenwagen durch einen Tunnel. Dabei soll er auf bestimmte plötzlich auftauchende Figuren, Geräusche oder Figur-Geräusch-Kombinationen reagieren.</p>
---	---

Selektivität der Aufmerksamkeit:

b) *Fokussierte Aufmerksamkeit* (Aufmerksamkeitszuwendung bei Ablenkung):

<p>Fokussierte Aufmerksamkeit (WAFF)</p>	<p>WAFF besteht aus drei Subtests: unimodal visuell, unimodal auditiv und crossmodal. Im ersten Subtest (unimodal visuell) werden auf zwei Kanälen (übereinander) gleichzeitig schwarze Kreise bzw. Quadrate dargeboten. Diese werden manchmal heller. Der Proband soll reagieren, sobald ein Kreis in einem der beiden Reizkanäle zweimal hintereinander seine Helligkeit</p>
--	--

	<p>verändert.</p> <p>Im unimodal auditiven Subtest wird ein Tonsignal vor einer Geräuschkulisse (Stimmengewirr) dargeboten. Wird das Tonsignal zweimal hintereinander leiser, ist zu reagieren.</p> <p>Im crossmodalen Subtest werden gleichzeitig auditive (Töne) und visuelle Reize (Quadrate) präsentiert. Der Proband soll reagieren, wenn das Quadrat zweimal hintereinander heller wird.</p>
<p>Farb-Wort-Interferenz (STROOP)</p>	<p>Dieser Test besteht in den Testformen S1, S7 und S10 aus vier Aufgabengruppen. Zunächst sind die Namen von Farben am Bildschirm in grauer Schrift zu sehen. Die Aufgabe besteht darin, die Farbtaste zu drücken, die der Farbe dieses Namens entspricht (blau, rot, grün, gelb). Danach werden farbige Balken am Bildschirm gezeigt. Bei dieser Aufgabe soll der Proband die Taste der Farbe drücken, welche der Balken am Bildschirm hat. Die dritte Aufgabe zeigt die Farbwörter, welche in der jeweils zur Wortbedeutung äquivalenten Farbe am Bildschirm sichtbar sind. Die Aufgabe besteht darin, die entsprechende Farbtaste zu drücken. Bei der vierten Aufgabe werden wie bei der dritten Aufgabe Farbwörter am Bildschirm gezeigt, deren Druckfarbe aber zur Wortbedeutung inkompatibel ist. Nun ist die Taste der Farbe zu drücken, welche der Druckfarbe des Farbworts am Bildschirm entspricht. Die drei Testformen S1, S7 und S10 unterscheiden sich dabei in ihren Eingabemedien.</p> <p>In Testform S8 werden nur die letzten beiden Aufgaben vorgegeben.</p> <p>(siehe auch Exekutivfunktionen)</p>

CogniPlus: Training der fokussierten Aufmerksamkeit

<p>FOCUS: fokussierte Aufmerksamkeit</p>	<p>Mit dem Trainingsprogramm FOCUS wird die fokussierte Aufmerksamkeit, d.h. die Fähigkeit, trotz zahlreicher ablenkender Reize lediglich auf relevante Reize zu reagieren, trainiert.</p> <p>Der Trainierende fährt in einem Boot auf einem subtropischen Flusslauf durch eine abwechslungsreiche Landschaft. Dabei soll er, je nach Trainingsform, trotz der zahlreichen ablenkenden auditiven und visuellen Eindrücke nur auf bestimmte Tiere oder Geräusche reagieren.</p>
--	--

Selektivität der Aufmerksamkeit:

c) Geteilte Aufmerksamkeit.

<p>Geteilte Aufmerksamkeit (WAFG)</p>	<p>WAFG besteht aus einem unimodal visuellen und einem crossmodalen Subtest. Im unimodal visuellen Subtest muss der Proband zwei visuelle, übereinander dargebotene Reizkanäle überwachen. Es werden dunkle Quadrate und Kreise gezeigt.</p>
---------------------------------------	--

	<p>Wird eine gezeigte Figur auf dem gleichen Kanal zweimal hintereinander heller, soll der Proband reagieren. Im crossmodalen Subtest werden Figuren und Töne dargeboten. Wird eine gezeigte Figur zweimal hintereinander heller oder wird das Tonsignal zweimal hintereinander leiser, so soll der Proband reagieren.</p>
<p>CogniPlus: Training der geteilten Aufmerksamkeit</p>	
<p>DIVID: geteilte Aufmerksamkeit</p>	<p>Mit dem Trainingsprogramm DIVID wird die geteilte Aufmerksamkeit, d.h. die Fähigkeit, auf verschiedene Teilaufgaben simultan zu achten, trainiert.</p> <p>Der Trainierende nimmt die Rolle eines Sicherheitsbeamten auf einem Flughafen ein. Er überwacht verschiedene Szenen auf bis zu drei Kontrollmonitoren. Bei den schwierigeren Trainingsphasen ist zusätzlich auf Lautsprecherdurchsagen und auf das Läuten eines Telefons zu achten. Auf als kritisch definierte Ereignisse soll rasch reagiert werden.</p>

4.2 Gedächtnis

4.2.1 Kurzzeit- / Arbeitsgedächtnis

Speicherprozesse des Arbeitsgedächtnisses

<p>Corsi-Block Tapping (CORSI) (S1-S4)</p>	<p>Auf dem Bildschirm sind neun Blöcke zu sehen. Bei jeder Aufgabe wird von einem sich über den Bildschirm bewegenden Handsymbol eine Reihe von Würfeln angetippt. Diese sind vom Probanden in derselben oder in umgekehrter Reihenfolge nachzutippen. Die Länge der nachzutippenden Sequenzen nimmt dabei im Zuge des Tests zu. Der Test bricht ab, sobald drei Sequenzen in Folge falsch nachgetippt wurden.</p>
<p>Zahlennachsprechen (ZN) (S1)</p>	<p>Es werden vom Computer über Kopfhörer Sequenzen von Zahlen vorgelesen. Die Aufgabe des Probanden besteht darin, diese Zahlensequenzen in der präsentierten Reihenfolge (S1) verbal wiederzugeben. Die Beurteilung der Richtigkeit der Antworten des Probanden erfolgt dabei über einen Testleiter. Im Zuge des Tests nimmt die Länge der vorgelesenen Sequenzen zu. Der Test bricht ab, sobald von den Sequenzen einer bestimmten Länge keine einzige richtig beantwortet werden konnte.</p>

Exekutive Prozesse des Arbeitsgedächtnisses

<p>Zahlennachsprechen (ZN) (S2)</p>	<p>Es werden vom Computer über Kopfhörer Sequenzen von Zahlen vorgelesen. Die Aufgabe des Probanden besteht darin, diese Zahlensequenzen in umgekehrter Reihenfolge verbal</p>
-------------------------------------	--

	wiedergeben. Die Beurteilung der Richtigkeit der Antworten des Probanden erfolgt dabei über einen Testleiter. Im Zuge des Tests nimmt die Länge der vorgelesenen Sequenzen zu. Der Test bricht ab, sobald von den Sequenzen einer bestimmten Länge keine einzige richtig beantwortet werden konnte.
Progressiver Auditiver Serieller Additions-Test (PASAT)	Es werden Reihen von Zahlen auditiv (PASAT) dargeboten. Die jeweils letzte Zahl ist zu der nächsten Zahl zu addieren und das Ergebnis ist laut auszusprechen. Der Zeitdruck nimmt dabei im Laufe der Standardtestung zu – bei neu entwickelten Varianten nicht.
NBack verbal (NBV)	Es werden Reihen von Buchstaben visuell dargeboten. Die Aufgabe des Probanden besteht darin, anzuzeigen, ob der derzeit dargestellte Buchstabe mit dem vorletzten (Testform S1-S2) bzw. dem drittletzten (Testform S3-S4) Buchstaben übereinstimmt.
NBack nonverbal (NBN)	Es werden Reihen von schwer verbalisierbaren Figuren visuell dargeboten. Die Aufgabe des Probanden besteht darin, anzuzeigen, ob die derzeit gezeigte Figur mit der vorletzten (Testform S1-S2) bzw. der drittletzten (Testform S3-S4) Figur übereinstimmt.

CogniPlus-Training: Arbeitsgedächtnis

CODING: Räumliches Kodieren	<p>Mit dem Trainingsprogramm CODING werden das räumliche Kodieren sowie Monitoringprozesse eingeübt, bei denen das räumliche Arbeitsgedächtnis im Vordergrund steht.</p> <p>Während der Fahrt mehrerer Fahrzeuge auf einer Brücke verschwinden die Fahrzeuge für kurze Zeit aus dem Blickfeld und tauchen erst am Ende der Brücke wieder auf. Teilweise haben die Fahrzeuge während der nicht beobachtbaren Phase der Fahrt ihren Platz in der räumlichen Anordnung verändert. Dies gilt es zu erkennen.</p>
DATEUP: Updating	<p>Im Trainingsprogramm DATEUP wird die exekutive Updating-Funktion des Arbeitsgedächtnisses trainiert. Updating beschreibt die Fähigkeit, Gedächtnisinhalte kontrolliert und zielorientiert zu erneuern. Das Programm trainiert die Updating-Funktion mittels drei in der Literatur verbreiteten und gut bestätigten Aufgabendesigns: Running-Aufgaben, Keep-Track-Aufgaben und N-back-Aufgaben.</p> <p>Der Klient beobachtet Schmetterlinge in der Natur. Von Zeit zu Zeit lässt sich ein Schmetterling auf einer Wiese oder einer Sandfläche nieder und ein anderer beginnt seinen Flug usw. In unregelmäßigen Abständen erfolgt eine Abfrage. Der Klient soll, je nach Aufgabendesign, einen oder mehrere Schmetterlinge</p>

	<p>markieren: Beispielsweise den vorletzten Schmetterling, die letzten zwei Schmetterlinge oder die jeweils letzten von drei unterschiedlichen Schmetterlingsarten.</p>
NBACK: Updating – Visuell	<p>Mit dem Trainingsprogramm NBACK wird die Fähigkeit des Arbeitsgedächtnisses, Informationen aufrecht zu erhalten und beständig zu aktualisieren (Updating), trainiert. Verwendet wird das N-back-Design.</p> <p>Am Bildschirm erscheinen einzelne Fotos mit unterschiedlichen Motiven. Es soll überprüft werden, ob das aktuelle Foto mit jenem übereinstimmt, das genau vorher bzw. zwei oder drei Fotos zuvor (je nach Level) zu sehen war.</p>
VISP: Rehearsal-Training	<p>Im Trainingsprogramm VISP wird das räumliche Rehearsal, also das wiederholte, sequentielle Ausrichten der Aufmerksamkeit auf bestimmte Positionen, trainiert.</p> <p>Aus der Vogelperspektive sieht man auf eine Reihe von Schiffen, die im Meer liegen. Einige der Schiffe werden z.B. der Reihe nach beleuchtet. In der Delayphase soll der Proband wiederholt seinen Blick zwischen den markierten Schiffen wandern lassen und seine Aufmerksamkeit der Reihe nach auf die Positionen der markierten Schiffe ausrichten. Im Anschluss daran soll die Reihenfolge, in der die Schiffe beleuchtet wurden, reproduziert werden.</p>

4.2.2 Explizites Langzeitgedächtnis

verbal	
California Verbal Learning Test (CVLT)	<p>Dem Probanden werden Listen von Wörtern wiederholt vorgelesen. Nach jedem Vorlesen sind so viele Wörter wie möglich frei wiederzugeben. Nach einer fünfmaligen Präsentation erfolgt eine Pause. Danach sind die Wörter erneut frei wiederzugeben. Dies erfolgt zuerst ohne Hilfestellung, danach wird ein semantischer Oberbegriff zur Unterstützung angegeben. Zuletzt sind die dargebotenen Wörter aus einer Reihe anderer Wörter wiederzuerkennen.</p>
IBF– Subtest Langzeitgedächtnis	<p>Zunächst ist eine Warenliste mit Markenname, Produkt, Preis und Herkunftsland zu lernen. Nach einer Pause von mindestens 20 Minuten sind Fragen dazu zu beantworten.</p>
Verbaler Lerntest (VLT)	<p>Sprachliches Lernen nach der Wiedererkennungsmethode. Es werden sinnarme Silben am Bildschirm gezeigt. Bei jedem Item ist vom Probanden anzugeben, ob er das Item zum ersten oder zum wiederholten Mal sieht. Erfassung der Fähigkeit zur dualen Enkodierung. Zur Dokumentation materialspezifischer</p>

Lernstörungen sollte parallel der NVLT durchgeführt werden.

figural / visuell-räumlich

Nonverbaler Lerntest (NVLT)

Nichtsprachliches Lernen nach der Wiedererkennungsmethode. Es werden nonverbale Items am Bildschirm dargeboten. Bei jedem Item ist vom Probanden anzugeben, ob er das Item zum ersten oder zum wiederholten Mal sieht. Erfassung der Fähigkeit zur dualen Enkodierung. Zur Dokumentation materialspezifischer Lernstörungen sollte parallel der VLT durchgeführt werden.

Gesichter – verbal

Face Name Association Test (FNA)

Lernen von Gesichter-Namen-Assoziationen nach der Lern-Prüf-Methode sowie Abruf der Namen bei Vorlage der Bilder (cued recall) nach 30 Minuten.

CogniPlus-Training: Langzeitgedächtnis

NAMES: Gesichter-Namen-Lernen

Mit dem Trainingsprogramm NAMES sollen effektive Strategien für das Lernen von Personennamen und deren Assoziation mit Gesichtern trainiert werden.

Der Trainierende wird in NAMES aufgefordert, sich Namen von Personen zu merken. Das Programm liefert ihm Tipps für das Lernen und gestufte Hilfen für den Informationsabruf. Auf den obersten Schwierigkeitsstufen werden von einem Sprecher Gruppen von Personen vorgestellt (Szenarien: Kennenlernen neuer Kollegen, Party). Dies soll einer realen Situation, in der man sich Namen in kurzer Zeit einprägen muss, nahe kommen und somit den Transfer in den Alltag erleichtern.

4.2.3 Altgedächtnis

Semantisches Altgedächtnis

IBF – Subtest Verbale Intelligenzfunktionen Teil A

Ein Satz muss aus einer Auswahlmenge von Lösungen richtig ergänzt werden (z.B. Ein Analphabet kann nicht: aus einem Buch vorlesen)

4.3 Exekutive Funktionen

Inhibition

Farb-Wort-Interferenz (STROOP)

Dieser Test besteht in den Testformen S1, S7 und S10 aus vier Aufgabengruppen. Zunächst sind die Namen von Farben am Bildschirm in grauer Schrift zu sehen. Die Aufgabe besteht darin, die Farbtaste zu drücken, die der Farbe dieses Namens entspricht (blau, rot, grün, gelb). Danach werden farbige Balken

	<p>am Bildschirm gezeigt. Bei dieser Aufgabe soll der Proband die Taste der Farbe drücken, welche der Balken am Bildschirm hat. Die dritte Aufgabe zeigt die Farbwörter, welche in der jeweils zur Wortbedeutung äquivalenten Farbe am Bildschirm sichtbar sind. Die Aufgabe besteht darin, die entsprechende Farbtaste zu drücken. Bei der vierten Aufgabe werden wie bei der dritten Aufgabe Farbwörter am Bildschirm gezeigt, deren Druckfarbe aber zur Wortbedeutung inkompatibel ist. Nun ist die Taste der Farbe zu drücken, welche der Druckfarbe des Farbworts am Bildschirm entspricht. Die drei Testformen S1, S7 und S10 unterscheiden sich dabei in ihren Eingabemedien.</p> <p>In Testform S8 werden nur die letzten beiden Aufgaben vorgegeben.</p> <p>(siehe auch Fokussierte Aufmerksamkeit)</p>
Response Inhibition (INHIB)	<p>Dieser Test besteht aus zehn Testformen, welche paarweise als Parallelförmige die gleiche Aufgabe an den Probanden stellen. In den Testformen S1 und S2 (Stop Signal) werden Pfeile am Bildschirm gezeigt. Die Aufgabe des Probanden besteht darin, anzugeben, ob der eben gezeigte Pfeil nach links oder rechts zeigte. ertönt kurz nach dem Pfeil ein Ton, ist nicht zu reagieren.</p> <p>In Testform S3 und S4 (Go/Nogo) wird eine Reihe von Kreisen und Dreiecken am Bildschirm gezeigt. Nur auf Dreiecke ist dabei über einen Tastendruck zu reagieren. Die Reaktion auf die Kreise ist dabei zu unterdrücken.</p> <p>In Testform S5 und S6 (Cued Go/Nogo) ist auf bestimmte Paare aufeinanderfolgender Reize zu reagieren, auf alle anderen Reizkombinationen soll keine Reaktion erfolgen, die Reaktion ist bei solchen Reizkombinationen zu inhibieren.</p> <p>In Testform S7 und S8 (Behavioral Shift A) werden am Bildschirm Reihen von zwei unterschiedlichen Figuren gezeigt, von denen eine häufig, die andere selten auftritt. Jede der beiden Figuren erfordert eine eigene Form der Reaktion. Falsche Reaktionen sind zu vermeiden.</p> <p>In Testform S9 und S10 (Behavioral Shift B) wird die gleiche Aufgabe wie in den Testformen S7 und S8 gestellt, wobei ein dritter, seltener Reiztyp präsentiert wird, welcher keine Reaktion erfordert.</p>
CogniPlus: Training „Response Inhibition“	
HIBIT: Response Inhibition	<p>Mit dem Trainingsprogramm HIBIT wird die „Response Inhibition“, d.h. Fähigkeit, ungewollte Reaktionen zu unterdrücken, trainiert.</p> <p>Der Trainierende übernimmt die Rolle eines Angestellten bei der Post, der Briefe und Pakete so schnell und so richtig wie möglich</p>

abfertigen soll. Dabei muss er auf spezifische Merkmale achten (z.B. Vorhandensein einer Briefmarke), die anzeigen, wann er durch einen Tastendruck reagieren muss und wann nicht reagiert werden darf. Vier verschiedene Szenarien stellen dabei unterschiedliche Anforderungen an die Fähigkeit zur Reaktionsunterdrückung.

CogniPlus: Training von Planungs- und Handlungskompetenz

PLAND: Planungs- und Handlungskompetenz

Mit dem Trainingsprogramm PLAND löst der Trainierende Planungsaufgaben und trainiert so die Handlungs- und Planungsfähigkeit.

Ziel ist es, einen Tagesplan in optimaler Reihenfolge umzusetzen. Ausgangspunkt ist eine Liste von Terminen und ein virtueller Stadtplan mit verschiedenen Gebäuden, wobei die Entscheidung zu treffen ist, in welcher Reihenfolge die Termine erledigt bzw. die Gebäude aufgesucht werden, um alle Anforderungsbedingungen zu erfüllen.

Flüssigkeit und Flexibilität

Perseverationstest (PERSEV)

Auf dem Bildschirm werden mehrere Kreise gezeigt. Dazu sind in regelmäßigen Abständen Töne zu hören. Die Aufgabe des Probanden besteht darin, im Takt der Töne auf die Kreise zu tippen. Dies soll dabei in einer beliebigen, unsystematischen Reihenfolge erfolgen.

INSBAT-Subtest Verbale Flüssigkeit

Aus vorgegebenen Buchstaben ist ein Hauptwort zu bilden.

Induktives / deduktives Denken

Raven Matrizenests (SPM, SPMPPLS, CPM)

Matrizentest: Ergänzen einer 3x3-Matrix nach logischen Regeln

IBF – Subtest Numerische Intelligenzfunktionen Teil A

Reihen fortsetzen (Erkennen von Gesetzmäßigkeiten),
 Fortsetzen von Zahlenreihen
 Fortsetzen von Zahlenreihen

Formlogik/Induktives Denken (FOLO)

Reihen fortsetzen (Erkennen von Gesetzmäßigkeiten),
 Fortsetzen von logischen Reihen von Figuren

INSBAT – Subtest Verbal-deduktives Denken

Logisches Schlussfolgern: Lösen von Syllogismen-Aufgaben

4.4 Basale und höhere visuelle, auditive und motorische Funktionen

Basale visuelle Funktionen

WAFW, visuelle Tests	Um auszuschließen, dass nicht schon visuelle Wahrnehmungsbeeinträchtigungen die Verarbeitung der bei der WAF verwendeten Stimuli beeinflussen und somit eine zuverlässige Aufmerksamkeitsdiagnostik verhindern, kann mit WAFW vor Beginn einer Untersuchung abgeklärt werden, ob die Wahrnehmungsleistung des Probanden für die Durchführung der visuellen WAF-Tests ausreicht. Es gibt jeweils eine Testform für Helligkeitsunterscheidung und Formunterscheidung.
----------------------	---

Basale auditive Funktionen

WAFW, auditive Tests	Um auszuschließen, dass nicht schon auditive Wahrnehmungsbeeinträchtigungen die Verarbeitung der bei der WAF verwendeten Stimuli beeinflussen und somit eine zuverlässige Aufmerksamkeitsdiagnostik verhindern, kann mit WAFW vor Beginn einer Untersuchung abgeklärt werden, ob die Wahrnehmungsleistung des Probanden für die Durchführung der auditiven WAF-Tests ausreicht. Es gibt jeweils eine Testform für Tonhöhenunterscheidung, Lautstärkeunterscheidung und auditive Differenzierung.
----------------------	--

Gesichtsfeld / Visuelle Exploration

Linienverfolgungstest (LVT)	Der Proband drückt zwei Tasten gleichzeitig, um sich ein Gewirr von acht Linien anzusehen, die vom oberen zum unteren Bildschirmrand reichen. Eines der oberen Enden der Linien ist dabei mit einem Pfeil markiert. Der Proband soll möglichst schnell angeben, bei welchem der unteren Enden diese markierte Linie endet.
Räumliche Aufmerksamkeit (WAFR) S5: Gesichtsfeld und Neglekt	Im fünften Subtest werden weiße Kreise präsentiert, welche auf einem schwarzen Bildschirm in unregelmäßigen Abständen im linken oder rechten oder simultan in beiden Gesichtsfeldhälften aufleuchten. Entsprechend dem Darbietungsort sind die linke oder rechte oder beide Reaktionstasten zu drücken.

CogniPlus-Training: Visuelle Exploration

SPACE: Neglekt-/Gesichtsfeldtraining	Das Trainingsprogramm SPACE wurde für Patienten mit Halbseitenneglekt entwickelt, kann aber auch erfolgversprechend bei Gesichtsfeldstörungen eingesetzt werden. Es zielt auf eine Verbesserung der visuell-räumlichen Ausrichtung der Aufmerksamkeit und visuellen Exploration ab (siehe auch
--------------------------------------	--

räumliche Aufmerksamkeit)

Raumverarbeitung

Räumlich perceptiv

Räumliches
Vorstellungsvermögen (2D)

Am Bildschirm wird eine Leiste präsentiert, welche eine oder mehrere Lücken enthält. Darunter sind mehrere Bruchstücke zu sehen. Der Proband soll unter Zeitdruck angeben, welche Bruchstücke die Lücken schließen.

Räumlich kognitiv

Räumliches
Orientierungsvermögen (3D)

Am Bildschirm wird eine Figur präsentiert, welche sich aus mehreren Blöcken zusammensetzt. Auf dem Bildschirm ist auch ein Pfeil sichtbar, welcher aus einer bestimmten Richtung auf die Figur zeigt. Der Proband soll angeben, wie die Figur aus der angezeigten Richtung aussehen würde. Die Aufgabe wird dabei unter Zeitdruck bearbeitet.

Mentale Rotation (MR)

Dargeboten werden eine komplexe dreidimensionale Figur und eine Abbildung dieser Figur aus einer bestimmten Zielperspektive. Eine Kamera ist vom Probanden im Raum so zu platzieren, dass sich von ihrer Platzierung aus die Zielperspektive auf die Figur ergibt.

CogniPlus-Training: Mentale Rotation

ROTATE: Mentale Rotation

Mit dem Trainingsprogramm ROTATE wird die Fähigkeit trainiert, aus einer zweidimensionalen Darstellung eines dreidimensionalen Objektes eine korrekte mentale Vorstellung aufzubauen, um das Objekt anschließend mental rotieren zu können.

Es werden am Bildschirm unterschiedliche 3D-Objekte gezeigt, die mit Referenzbildern verglichen werden sollen. Über die verschiedenen Schwierigkeitsstufen hinweg werden unterschiedliche Parameter wie beispielsweise Rotationswinkel, Rotationsrichtung und die Komplexität der Figuren systematisch variiert.

Zahlenverarbeitung u. Rechnen/“rechnerisches Denken“IBF – Subtest Numerische
Intelligenzfunktionen Teil B

Lösen von Textrechenaufgaben

INSBAT – Subtest
Arithmetische Schätzfähigkeit

Präsentiert werden eine Rechnung und vier Zahlen. Anzugeben ist, welche der vier Zahlen dem Ergebnis der Rechnung am nächsten kommt.

INSBAT – Subtest Arithmetische Kompetenz	Eine Rechnung ist zu lösen.
---	-----------------------------

Motorik/Sensomotorische Koordination

MLS (Motorische Leistungsserie)	Verschiedene motorische Aufgaben sind auf spezieller Hardware zu erledigen.
SMK (Sensomotorische Koordination)	Ein Kreissegment bewegt sich unvorhersehbar in einem dreidimensionalen Raum. Die Aufgabe besteht darin, dieses Segment in eine vorgegebene Idealposition zu bringen und die Eigenbewegung zu kompensieren.

CogniPlus-Training: Sensomotorische Koordination

VISMO: Visuomotorische Koordination	<p>Mit dem Trainingsprogramm VISMO wird die visuomotorische Koordination, d.h. die Fähigkeit, Hand- und Armbewegungen unter visueller Kontrolle zu koordinieren, trainiert.</p> <p>Mittels Fernrohr soll der Sternenhimmel beobachtet werden, wobei ein bestimmtes Objekt – ein Satellit, Planet oder ein Raumschiff – im Sucher des Fernrohrs (grüner Kreis am Bildschirm) gehalten werden muss. Da sich das Objekt während der Beobachtung über den Himmel bewegt, muss es mit dem Sucher aktiv verfolgt werden. Die Aufgabe besteht darin, das Objekt nicht aus dem Sucher zu verlieren.</p>
-------------------------------------	---

Zeitschätzung

ZBA Zeit- und Bewegungsantizipation	Schätzung von Zeitintervallen
-------------------------------------	-------------------------------

4.5 Emotionalität

Emotionalität/Affektivität

BAI	Beck Angstinventar
BDI II	Beck Depressionsinventar

5 LITERATUR

- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford, England: Clarendon Press.
- Barker-Collo, S.L., Feigin, V.L., Lawes, C.M., Parag, V., Senior, H., Rodgers, A. (2009). Reducing attention deficits after stroke using attention process training: a randomized controlled trial. *Stroke*, *40*, 3293-8.
- Cicerone, K., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D.M., Malec, J.F., Bergquist, T.F., et al. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: recommendations for clinical practice. *Archives of Physical and Medical Rehabilitation*, *81*, 1596-1615.
- Cicerone, K., Dahlberg, K., Malec, J.F., Langenbahn, D.M., Felicetti T., et al. (2005). Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 1998 through 2002. *Archives of Physical and Medical Rehabilitation*, *86*, 1681-1692.
- Courtney, S.M. (2004). Attention and cognitive control as emergent properties of information representation in working memory. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *4*, 501–516.
- Cramon, D.Y. von, N. Mai, N. & Ziegler, W. (1995). *Neuropsychologische Diagnostik*. London: Chapman & Hall.
- Der Vorstand der GNP, die Arbeitskreise der GNP, der wissenschaftliche Beirat der GNP, Gauggel, S., Sturm, W. (2005). Leitlinien der Gesellschaft für Neuropsychologie (GNP) für neuropsychologische Diagnostik und Therapie. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, *16*, 175-199.
- Dou, Z.L., Man, D.W.K., Ou, H.N., Zheng, J.L., Tam, S.F. Computerized errorless learning-based memory Rehabilitation for Chinese patients with brain injury: a preliminary quasi-experimental clinical design study. *Brain injury*, 2006, *20*, 219-225.
- Engelberts, N.H., Klein, M., Ader, H.J., Heimans, J.J., Trenite, D.G., van der Ploeg, H.M. (2002). The effectiveness of cognitive rehabilitation for attention deficits in focal seizures: a randomized controlled study. *Epilepsia*, *43*, 587-595.
- Goldenberg, G. (2009). Apraxie. In Sturm, W., Herrmann, M., Münte, T.F. (Hrsg.): *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie*. 2. Aufl. (pp. 545-557). Heidelberg: Spektrum.
- Goldman-Rakic, P. S. (1995). Architecture of the prefrontal cortex and the central executive. In J. Grafman, K. J. Holyoak, & F. Boller (Eds.), *Structure and function of the human prefrontal cortex* (Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. 769, pp. 71-83). New York: New York Academy of Sciences.

- Gray, J.M., Robertson, I., Pentland, B. & Anderson, S. (1992). Microcomputerbased attentional retraining after brain damage: a randomized group controlled trial. *Neuropsychological Rehabilitation*, 2, 97-115.
- Halford, G.S., Cowan, N. & Andrews, G. (2007). Separating cognitive capacity from knowledge: a new hypothesis. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 236–242.
- Hauke, J., Fimm, B., & Sturm, W. (2011). Efficacy of Alertness Training in a Case of Brainstem Encephalitis: Clinical and Theoretical Implications. *Neuropsychological Rehabilitation*, 21, 164-182.
- Hillary, F.G., Genova, H.M., Chiaravalloti, N.D., Rypma, B. & DeLuca, J. (2006). Prefrontal modulation of working memory performance in brain injury and disease. *Human Brain Mapping*, 27, 837-847.
- Huber, H.P. (1973). *Psychometrische Einzelfalldiagnostik*. Weinheim: Beltz.
- Jaeggi, S.M., Buschkuhl, M., Jonides, J. & Perrig, W.J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105 (19), 6829-6833.
- Karnath, H.O., Benke, T., Brötz, D., George, S., Goldenberg, G., Hildebrandt, Kerkhoff, G., Müri, R., Reuther, P., Wessel, K., Zihl, J. (2008). Rehabilitation bei Störungen der Raumkognition. In Diener H.C., Putzki, N. (Hrsg.): *Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie* (pp.953-959). Thieme: Stuttgart
- Karnath, H.O., Sturm, W. (2006). Störungen von Handlungs- und Kontrollfunktionen. In Hartje, W., Poeck, K. (Hrsg.): *Klinische Neuropsychologie*. (6. Aufl., pp. 393-411). Stuttgart: Thieme.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P.J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K., Gillberg, C.G., Forssberg, H. & Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD – A randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44 (2), 177-186.
- Klingberg, T., Forssberg, H. & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24 (6), 781-791.
- Lezak, M.D., Howieson, D.B. & Loring, D.W. (2004). *Neuropsychological assessment* (4. Aufl.). New York: Oxford University Press.
- Müller, S.V., George, S., Hildebrandt, H., Reuther, P., Schoof-Tams, K., Münte, T.F., Sturm, W., Wallesch, C.-W. (2008). Diagnostik und Therapie von exekutiven Dyfunktionen. In Diener H.C., Putzki, N. (Hrsg.): *Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie* (pp.937-952). Thieme: Stuttgart

- Plohmann, A., Kappos, L., Ammann, W., Thordai, A., Wittwer, A., Huber, S., Bellaiche, Y., Lechner-Scott, J. (1998). Computer assisted retraining of attentional impairments in patients with multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 64, 455-62.
- Poeck, K. (2006). Apraxie. In Hartje, W., Poeck, K. (Hrsg.): *Klinische Neuropsychologie*. (6. Aufl., pp. 227-239). Stuttgart: Thieme.
- Posner, M.I. & Rothbart, M.K. (2005). Influencing brain networks: implications for education. *Trends in Cognitive Sciences*, 9 (3), 99-103.
- Olesen, P.J., Westerberg, H. & Klingberg, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience*, 7 (1), 75-79.
- Schellig, D., Drechsler, R., Heinemann, D. (2009): *Handbuch Neuropsychologischer Testverfahren*. Göttingen: Hogrefe
- Schuri, U. (2000). Gedächtnisstörungen. In: Sturm, W., Herrmann, M., Wallesch, C.-W. (Hrsg.): *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie*. Swets & Zeitlinger, Lisse, NL, 375-391.
- Sohlberg, M.M., McLaughlin, K., Pavese, A., Heidrich, A., Posner, M (2000). Evaluation of attention process training and brain injury education in persons with acquired brain injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22, 656-676.
- Spahn, V., Kuhlke, H., Kunz, M., Thöne-Otto, A., Schupp, W., Lautenbacher, S. (2010). Is the neuropsychological treatment of memory specific or unspecific? *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 21, 239-245.
- Spreen, O., E. Strauss: *A Compendium of Neuropsychological Tests*. Oxford University Press, Oxford 1998
- Sturm, W. (2006). Neuropsychologische Diagnostik. In: Petermann, F., Eid, M. (Hrsg.): *Handbuch der Psychologie. Handbuch der Psychologischen Diagnostik*. Hogrefe, Göttingen.
- Sturm, W. (2009). Aufgaben und Strategien neuropsychologischer Diagnostik. In Sturm, W., Herrmann, M., Münte, T.F. (Hrsg.): *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie*. 2. Aufl. (pp. 317-328). Heidelberg: Spektrum.
- Sturm, W., Fimm, B., Cantagallo, A., Cremel, N., North, P., Passadori, A., Pizzamiglio, L., Rousseaux, M., Zimmermann, P., Deloche, G., Leclercq, M (2003). Specific computerised attention training in stroke and traumatic brain-injured patients. A European multicenter efficacy study. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 14, 283-292.
- Sturm, W., George, S., Hildebrandt, H., Reuther, P., Schoof-Tams, K., Wallesch, C.-W. (2008). Diagnostik und Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen. In Diener H.C.,

- Putzki, N. (Hrsg.): *Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie* (pp.929-935). Thieme: Stuttgart.
- Sturm, W., George, S., Hildebrandt, H., Reuther, P., Schoof-Tams, K., Wallesch, C.-W. (2009). Leitlinien. Diagnostik und Therapie von Aufmerksamkeitsstörungen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 20, 1-9.
- Sturm, W., Hartje, W., Orgaß, B., Willmes, K. (1994): Effektivität eines computergestützten Trainings von vier Aufmerksamkeitsfunktionen. *Z. Neuropsychologie*, 5, 15-28.
- Sturm, W., Willmes, K., Orgass, B., Hartje, W. (1997). Do specific attention deficits need specific training? *Neuropsychological Rehabilitation*, 7, 81-03. Tam, S.F., Man, W.K. (2004). Evaluating computer-assisted memory retraining programs for people with post-head injury amnesia. *Brain Injury*, 18, 461-470.
- Tam, S.F., Man, W.K. (2004). Evaluation computer-assisted memory retraining programmes for people with post-head injury amnesia. *Brain Injury*, 18 (5), 461-470.
- Thöne-Otto, A. (2010). Evidenzbasierte Verfahren in der neuropsychologischen Rehabilitation: Therapie von Gedächtnisstörungen. *Neuro Rehabil*, 16, 63-74.
- Thöne-Otto, A., George, S., Hildebrandt, H., Reuther, P., Schoof-Tams, K., Sturm, W., Wallesch, C.-W. (2008). Diagnostik und Therapie von Gedächtnisstörungen. In Diener H.C., Putzki, N. (Hrsg.): *Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie* (pp.936-944). Thieme: Stuttgart.
- Westerberg, H. & Klingberg, T. (2007). Changes in cortical activity after training of working memory – a single subject analysis. *Psychology & Behavior*, 92 (1-2), 186-192.
- Willmes, K. (1990). Statistical methods for a single-case study approach to aphasia therapy research. *Aphasiology*, 4, 415-436.